

Mémoire de Master
Janvier 2021

DU MONDE LOGIQUE À L'UNIVERS ANALOGIQUE

Étude du glissement épistémique de l'analogie
dans les « voyages cosmiques » du XVII^e siècle

Danick Monnin

Sous la direction du prof. Jean-Pierre van Elslande



Je tiens à exprimer ici toute ma gratitude et ma reconnaissance à mon directeur de mémoire le Professeur Jean-Pierre van Elslande ainsi qu'à la Professeure Nathalie Vuillemin qui ont tous deux suivi ce travail. C'est grâce à leur conseils précis, leur bienveillance, mais aussi leur exigence, qu'il a pu se concrétiser. Je les remercie tout particulièrement d'avoir été à l'écoute de mes envies, d'avoir su exploiter mes idées les plus surprenantes, de m'avoir fait découvrir un genre nouveau et de m'avoir encouragé à me perdre dans les méandres de textes parfois peu connus.

Pour leurs conseils avisés, leur relecture et leur aide, je tiens aussi à remercier Grégory Baumann, Mélissa Hochuli et Antoine Vuilleumier.

Finalement, pour leur soutien immense et constant, je remercie du fond du cœur mes parents.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
1. LE <i>SONGE</i> DE KEPLER OU LA SYMÉTRIE LUNAIRE	17
1.1 UNE FICTION BIJECTIVE	17
1.2 LEVANIA : L'ENSEMBLE D'ARRIVÉE	20
1.3 VOLVA ET LEVANIA : DEUX ENSEMBLES ÉQUIPOTENTS	23
1.4 L'IMAGE DU MONDE	25
1.5 LEVANIA : LE RÉSULTAT D'UNE APPLICATION AFFINE	28
2. LA THÉORIE CYRANIENNE DE LA RELATIVITÉ	31
2.1 L'EXPÉRIENCE CYRANIENNE	31
2.2 E PUR SI MUOVE !	35
2.3 L'UNIVERS : LES DEUX INFINIS	38
2.3.1 Une Autre Disproportion de l'Homme	39
2.4 DIEU AURAIT-IL JOUÉ AUX DÉS ?	41
2.5 CYRANO : THÉORICIEN DES POSSIBLES	44
3. LE SYSTÈME COSMIQUE DE FONTENELLE	47
3.1 L'ALGORITHME DE LA PENSÉE	47
3.2 DU MONDE LOGIQUE...	50
3.2.1 Penser la Terre	50
3.2.2 Objectif Lune	52
3.2.3 Voyage au centre du Monde	55
3.3 ... À L'UNIVERS ANALOGIQUE	57
3.3.1 <i>Ho</i> : L'Expansion de l'Imaginaire	57
3.4 QUOD ERAT DEMONSTRANDUM	60
CONCLUSION	63
LE DERNIER MODÈLE COSMOLOGIQUE	63
L'ENTROPIE DU PARADIGME ANALOGIQUE ?	66
BIBLIOGRAPHIE	69

INTRODUCTION

L'homme, cheveux attachés, enveloppé dans un vêtement d'un bleu nuit crépusculaire, contemple son globe. Par la vitre qui lui fait face, la lumière d'un jour peut-être levant l'éclaire à peine. Seul un des hémisphères de son globe, un astrolabe, un compas et les pages d'un livre dévoilent l'éclat reflété de cette lueur naissante. Le planisphère céleste mais incertain ainsi que quelques livres sur l'armoire se dessinent encore dans la pénombre. Le savant cherche. Après une probable nuit d'observation, il reporte ses hypothèses sur son orbe astral, qui trahit l'influence encore trop forte des antiques croyances. Serpents et autres monstres ornent ce globe. Le peintre nous offre la représentation de la relation de l'Homme au Cosmos.

Comme pour renforcer la nécessité d'un savoir basé sur la science, le peintre étale, sur le bureau mais à moitié cachés, l'astrolabe, le compas et l'œuvre d'Adriaen Metius, *Institutiones Astronomicae & Geographicae*, ouverte au livre III, « De l'examen et l'observation des étoiles¹ ». La genèse d'un savoir : l'homme a déjà découvert tant. Ces connaissances sont mises en lumière par le peintre consciencieux et réaliste qui prend soin de rappeler l'inconnu dans chaque recoin de la pièce, comme pour inciter le savant à la modestie. Il n'y a pas jusqu'au connu qui n'ait sa part d'ombre. Le globe dévoile son hémisphère à la lumière, ou cache plutôt sa part étincelante des yeux de l'astronome. Mais le spectateur, qui peut en admirer les deux côtés, se voit contraint d'ignorer une autre face cachée, tournée en direction du planisphère assombri. Quelle que soit la position de l'homme, savant, peintre ou spectateur, il ne pourra jamais tout observer ni tout connaître. Quant aux outils que l'on croit éclairés, tous sont encore couverts d'un voile brodé de mystère. L'observateur externe ne peut que discerner l'astrolabe ou le compas. Le livre ne se dévoile que partiellement : une seule page est à peine visible... Le peintre a dessiné la connaissance comme il a représenté la lumière, toutes deux naissantes.

L'ombre reste maîtresse du tableau et, comme le savant, le spectateur doit scruter pour connaître, rien ne s'offre à lui dans une éclatante simplicité. Quel que soit le lieu de l'observation, la lumière aveugle et l'ombre cache. Le savant évolue dans une pâle lueur qui ne dévoile jamais le tout. La main de l'astronome, centre ultime du tableau, caresse la chimère de la connaissance. L'homme est encadré d'une table regorgeant de ses outils

¹ James Welu, « Vermeer's Astronomer: Observations on an Open Book », *The Art Bulletin*, Vol. 68, No. 2, 1986, p. 263.

et d'un mur presque vide, dévoilant uniquement la moitié d'une fresque obscure. Ce que Vermeer exprime dans cette peinture, on aura l'impression d'en retrouver les mots chez Pascal dans ses *Pensées* : l'homme est, nous disait-il, « un néant à l'égard de l'infini, un tout à l'égard du néant, un milieu entre rien et tout². » Finalement, comme le voile de l'ombre et la lumière aveuglante encadrent l'astronome dans sa docte ignorance, il reste « [i]nfiniment éloigné de comprendre les extrêmes », là où « la fin des choses et leurs principes sont pour lui invinciblement cachés dans un secret impénétrable »³.

C'est *L'Astronome* de Johannes Vermeer, une peinture dont le globe et le savant sont les principales données, appelant à une comparaison avec sa seconde moitié, analogue : le *Géographe*. Peinte environ une année plus tard, la toile met en scène un nouveau savant préoccupé. Toutes deux forment un binôme révélateur du changement du rapport de la science au monde, en dépeignant de subtils opposés. Le globe terrestre, déjà parcouru, est relégué au haut de l'armoire. Les livres, symbole ultime d'un savoir dense mais incomplet, restent tapis dans l'ombre. La pensée et la représentation ne sont plus les seuls moyens de la connaissance : l'homme scrute le dehors, l'extérieur, pour mettre sa vision à l'expérience. Le compas est entier, il le tient dans sa main et semble l'utiliser sur cette carte topographique que le peintre dévoile à notre vue, nous, l'observateur externe. Ce n'est pas notre extérieur que l'homme pourtant contemple. Le spectateur est encore et toujours privé des détails de la scène, de l'envers du décor. La connaissance pleine et entière lui manque. Par la fenêtre, la lumière inonde cette fois-ci une plus grande partie de la pièce. Les mystères se font plus rares sur Terre ; la connaissance, plus étendue. Le voile brodé occupe pourtant encore le premier plan de l'œuvre, rappel d'un savoir qui reste incomplet.

Le diptyque de Vermeer résume finalement ce siècle qui aura connu les derniers Anciens et les premiers Modernes. Il synthétise, en deux tableaux distincts mais si semblables, cette transition, ce passage « du Monde clos à l'Univers infini⁴ », selon la formule aujourd'hui consacrée d'Alexandre Koyré. Désormais tournés vers les étoiles avec pour seul outil le télescope de Galilée, la science et l'imaginaire du 17^e siècle se donnent pour but de connaître l'inconnu... Mais comment explorer ces horizons lointains et comment faire de cet univers maintenant infini un espace familier ? Comment retrouver du sens lorsque l'homme perd « sa position unique et privilégiée dans le drame théo-

² Blaise Pascal, *Oeuvres complètes*, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque de la Pléiade », 1960, p. 1107.

³ *Ibid.*

⁴ Voir l'ouvrage d'Alexandre Koyré : Alexandre Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Presses universitaires de France, 1962, p. 4.

cosmique de la création⁵ » ? Après l'effondrement du Cosmos⁶, dans cette « sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part⁷ », où sont passées les anciennes certitudes ? Le 17^e siècle répond à ses interrogations par le recours à l'analogie, faisant des planètes d'autres terres et des étoiles fixes de nouveaux Soleils, dans cet espace sidéral dont l'homme et sa Terre ne sont, depuis Copernic, même plus un centre...

Très vite, la fiction s'intéresse à ces questions, en s'inspirant de ses illustres prédécesseurs : Platon, Cicéron ou encore Lucien sont à l'origine de récits aujourd'hui considérés comme les premiers « voyages cosmiques⁸ » ; des voyages au-delà des confins de l'espace et qui offrent une nouvelle perspective, que ce soit au travers d'une expérience de pensée, d'un songe, ou d'un dispositif aérien aussi ingénieux qu'il est extraordinaire. Les auteurs du 17^e siècle manipulent des savoirs que leurs modèles antiques ignoraient. La fiction peut alors s'emparer de la science, à moins que ce ne soit la science qui s'éprenne de la fiction... Godwin, Wilkins, Kepler, Cyrano de Bergerac, Sorel, Fontenelle, Huygens et de nombreux contemporains écrivent des fictions scientifiques (la fiction dans la science et qui s'oppose à la science-fiction selon Frédérique Aït-Touati⁹) pour exposer leurs réflexions, mais aussi plus simplement pour moquer des convictions ou réinventer la société. Discours scientifique et fiction s'amalgament... Les auteurs s'intéressent aux sciences et les chercheurs écrivent. Le discours fictionnel se met au service du discours scientifique, mais le discours scientifique devient aussi, parfois, matrice de la fiction. Apparaissent des récits qui, sous couvert du divertissement, offrent un écho retentissant à ces théories novatrices. La science de l'époque, ses méthodes et ses raisonnements influencent par conséquent la manière d'écrire. Il en résulte des textes qui défendent les théories nouvelles, utilisent les moyens heuristiques de la science comme l'analogie (et plus particulièrement ce que je définirai comme l'*analogie mathématique*), mais présentent théorie et résultat sous couvert d'un monde fictionnel et divertissant propre à une plus large diffusion. Par conséquent, l'analogie incarne une forme de réflexion privilégiée aussi bien par les scientifiques que par les auteurs. Elle offre la possibilité de rabattre l'immensité cosmique et inconnue à une échelle plus petite, plus raisonnable, mais surtout plus concevable. Comment rendre alors compte de cet

⁵ *Ibid.*, p. 47.

⁶ Du grec *kósmos* (« κόσμος ») qui signifie originellement « ordre » ou « ordre de l'Univers » (« Cosmos », *CNRTL* [en ligne], consulté le 1^{er} septembre 2020).

⁷ Blaise Pascal, *op. cit.*, p. 1105.

⁸ Marjorie Hope Nicolson, *Voyages to the moon*, New York, Macmillan, coll. « Macmillan paperbacks. New York », 1948, pp. 15-16.

⁹ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune : essai sur la fiction et la science modernes*, Paris, Gallimard, coll. « NRF essais », 2011, p. 77.

enchevêtrement entre discours scientifique et fictionnel, dans le cadre des voyages cosmiques ? L'enjeu de cette analyse sera de comprendre comment l'analogie mathématique, en tant que moyen heuristique scientifique, sert à la fois à la démonstration des théories affirmées ainsi qu'à l'élaboration même du discours fictionnel des voyages cosmiques.

Pour bien comprendre le concept d'analogie mathématique, il est nécessaire de rappeler les travaux de Michel Foucault et le rôle de l'analogie au 17^e siècle. Durant l'« âge classique¹⁰ », l'analogie, en tant que procédé heuristique, sert à rabattre l'inconnu sur le connu, sur la base de ressemblances, « d'ajustements, de liens et de jointures¹¹. » C'est une forme de raisonnement par associations, fondamentalement basées sur des similitudes discrètes, furtives et parfois invisibles. Michel Foucault la considérait comme ce « merveilleux affrontement des ressemblances à travers l'espace¹² ». Mais pour modeler la connaissance, l'analogie doit initialement se reposer sur un savoir préalable et fonctionner par accumulations ; elle procède par « entassement infini de confirmations¹³ ». Elle forme finalement le système de correspondances qui détermine cette connaissance et désigne en même temps chaque similitude qui construit le réseau. Pourtant, l'analogie cède la place, vers la fin du siècle, à d'autres formes de raisonnement, plus rationnel et logique, sous l'influence de Bacon d'abord, puis de Descartes pour qui elle devient non plus « la forme du savoir, mais plutôt l'occasion de l'erreur¹⁴. » Après Descartes, on croira que « [l]'âge du semblable est en train de se refermer sur lui-même¹⁵ », pour évoluer en un « discours analytico-référentiel », telle que Reiss¹⁶ définit la seconde extrémité, chronologique, du continuum épistémique au 17^e siècle. Pourtant, la pensée de l'époque ne disqualifie pas entièrement la ressemblance, plutôt sa mise en place et son fonctionnement alors que Isaac Newton encourage encore à ne « point abandonner l'analogie de la nature qui est toujours simple¹⁷ » ; la pensée classique finit seulement par exclure la « ressemblance comme expérience fondamentale et forme première du savoir¹⁸ ». Pourtant, le 17^e siècle reste le siècle de l'analogie dans le sens où elle forme le fondement de nombreuses découvertes et théories scientifiques dont

¹⁰ Selon la dénomination de Michel Foucault. Voir Michel Foucault, *Les mots et les choses : une archéologie des sciences humaines*, Paris, Gallimard, coll. « Collection tel », n° 166, 1992.

¹¹ *Ibid.*, p. 36.

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*, p. 45.

¹⁴ *Ibid.*, p. 65.

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ Timothy J. Reiss, *The discourse of modernism*, Ithaca, London, Cornell University Press, 1982, p. 9-54.

¹⁷ Isaac Newton, *Principia : principes mathématiques de la philosophie naturelle*, traduit par Gabrielle Emilie Le Tonnelier de Breteuil Du Châtelet, Nouv. éd., Paris, Dunod, 2011, p. 296.

¹⁸ Michel Foucault, *op. cit.*, p. 66.

l'influence est aujourd'hui incontestable. Elle est une méthode heuristique trop puissante pour disparaître, et ne fait que se couvrir d'un voile... Elle change de paradigme ; son statut évolue au fil des progrès et de la formalisation scientifiques, qui résulte des travaux de Descartes, Pascal, Leibniz et Newton entre autres. Michel Foucault reconnaissait d'ailleurs que Descartes universalise plutôt la pensée comparative¹⁹. En revanche, il ne traite jamais de son évolution : que l'analogie opère un changement de paradigme est, depuis les *Mots et les Choses*, une donnée manifeste, mais comment s'est accompli ce glissement ? De même, Timothy Reiss affirme l'avènement du « discours analytico-référentiel » sans montrer comment l'épistémè du 17^e siècle passe de l'« âge du semblable » à ce « discours analytico-référentiel ». L'utilisation de l'analogie mathématique dans plusieurs *voyages cosmiques* me permettra ainsi de caractériser précisément ce glissement, identifié par Foucault et Reiss, mais qu'ils n'ont pas décrit.

Le principe de l'analogie semble être une source de savoirs dont ont jailli les plus grandes découvertes. Loin de se tarir, elle s'est réinventée au cours des siècles, mais sans jamais disparaître de l'esprit humain, résidant notamment au cœur des mathématiques²⁰. Quiconque les aurait un tant soit peu étudiées s'en convaincra sans peine : les mathématiques – tout comme l'analogie – visent toujours à *ramener l'inconnu vers le connu* ; le mathématicien doit se forcer à penser en termes heuristiques pour rapprocher les nouvelles questions des anciennes et discerner par là des éléments de réponses communs. De nombreux raisonnements reposent sur l'idée analogique que les objets mathématiques, bien que différents, se comportent de manière similaire pour peu que quelques conditions soient réunies²¹. À ce titre, les mathématiques sont la science la plus intéressante d'un point de vue heuristique, puisqu'elles ne reposent jamais sur l'expérience (au sens physique du terme), mais uniquement sur l'abstraction la plus totale et les raisonnements logiques – et donc, parfois, analogiques. Grâce à cette abstraction, Alfred Whitehead soulignait d'ailleurs combien les mathématiques étaient un terreau fertile pour la pensée imaginative du 17^e siècle²². Siècle qui verra apparaître les prémises de la mathématisation du monde, dont Galilée formula poétiquement l'idée : « La

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Fernand Hallyn (dir.), *Metaphor and Analogy in the Sciences*, Dordrecht, Springer Netherlands, 2000, p. 105.

²¹ Le raisonnement analogique est très présent dans l'étude du comportement des suites, des fonctions et des sommes finies ou infinies. Souvent, il s'agit, par la décomposition, de ramener un objet mathématique dont le comportement est inconnu à des composantes plus simples et dont le comportement est connu. Il devient possible, par l'analogie, d'évaluer voire de connaître le comportement de l'objet mathématique de départ.

²² Alfred North Whitehead, *Science and the modern world*, Cambridge, Cambridge University Press, 1927, p. 38.

philosophie est écrite dans cet immense livre [...], je veux dire l'Univers [...] [qui] est écrit en langue mathématique²³. »

Ce que je nomme, par conséquent, *analogie mathématique*²⁴ est un procédé heuristique qui vise à établir et démontrer formellement une théorie sur la base d'une ressemblance. Cette similitude, également soutenue par des raisonnements mathématicologiques précis, s'inscrit comme fondamentale pour la démonstration qui prend place dans le dispositif fictionnel. Usant à la fois de sa force de persuasion liée au raisonnement déductif ainsi qu'à l'élégance des connexions que la figure d'expression permet, l'analogie mathématique se révèle être un outil efficace pour l'auteur qui, souhaitant promouvoir une théorie ou une œuvre, désire avant tout marquer les esprits. Des auteurs scientifiques – ou du moins à l'écoute des dernières découvertes – ont produit un corpus représentant parfaitement les différents usages de l'analogie mathématique dans les fictions scientifiques. J'ai par conséquent uniquement sélectionné ces auteurs versés dans les sciences et dont les raisonnements peuvent transparaître dans les fictions : Johannes Kepler, Cyrano de Bergerac, Bernard Le Bouyer de Fontenelle et Christiaan Huygens illustrent chacun, dans leurs œuvres respectives, une utilisation particulière de l'analogie mathématique. De plus, puisque l'analogie connaît un glissement épistémique durant le 17^e siècle, je traiterai les œuvres de manière chronologique afin de pouvoir clairement identifier les différentes utilisations de l'analogie mathématique, faites par ces auteurs.

Dans *Le Songe ou l'Astronomie lunaire*, Kepler exploite ainsi une analogie mathématique entre la Terre et la Lune pour présenter une défense du système copernicien (et ridiculiser ses détracteurs), sous couvert d'un système fictionnel élaboré qu'il espérait protecteur²⁵. Cyrano de Bergerac, s'il est moins versé dans les sciences que son

²³ Galilée, *Il Saggiatore*, Rome, 1623. *Opere* VI, p. 232. Traduction française de Christiane Chauviré, *Annales littéraires de l'Université de Besançon, Les Belles Lettres*, 1979, p. 141 dans Michel Blay, *Les raisons de l'infini : du monde clos à l'univers mathématique*, Paris, Gallimard, coll. « NRF essais », 1993, p. 11. Michel Blay définit la mathématisation du monde comme la « démarche » qui consiste à « reconstruire les phénomènes de la nature à l'intérieur du domaine de l'intelligibilité mathématique » et dont Huygens et Fontenelle seront des acteurs majeurs (*Ibid.*, p. 14).

²⁴ En appliquant les connaissances mathématiques même modernes à l'étude de textes littéraires du 17^e siècle, je ne commets pas d'anachronisme : les raisonnements et les outils mathématiques sont aussi anciens que la science mathématique elle-même et il n'y a guère que leur formalisation qui soit parfois plus récente. Pour autant, une intuition ayant recourt à un raisonnement mathématique non formalisé n'en a pas moins fait usage.

²⁵ L'Église ne reconnaissait à l'époque pas encore le système copernicien – elle ne le fera qu'en 1714, soit 180 ans après la publication du *De Revolutionibus* (1534) de Copernic ! – et nombre de ses défenseurs furent attaqués par l'Inquisition. Le plus célèbre est bien évidemment Galileo Galilei. Kepler sera indirectement touché, puisque c'est sa mère qui sera victime d'un procès pour sorcellerie.

prédécesseur, est un passionné de physique²⁶ et développera de nombreuses analogies mathématiques dans ses *États et Empires de la Lune*, afin de défendre un certain scepticisme scientifique. Il n'a néanmoins pas la prétention d'être aussi précis et technique que Kepler. Le dispositif lui offre à la fois une mise en scène rêvée pour adresser toutes les critiques qui préoccupent son esprit de libre-penseur, et un espace d'expérimentation entre science et fiction : l'analogie permet de construire un contexte expérimental auquel il peut soumettre la théorie scientifique pour la questionner et la considérer avec recul. Dans ses *Entretiens sur la Pluralité des Mondes* parus en 1686, Fontenelle créera, par le recours à l'analogie mathématique, un véritable algorithme logique : le discours se dévoile, par analogies successives, comme une méthode rationnelle dont chaque étape construit un peu plus les mondes pluriels, sur la base des récentes découvertes scientifiques.

Fontenelle sera le dernier de cette lignée de rêveurs. L'année suivante, sir Isaac Newton, en publiant ses *Principia*, fait basculer le monde scientifique dans une nouvelle ère... Le paradigme de la réflexion astronomique est changé et ni les philosophes ni les scientifiques ne peuvent plus penser dans les mêmes termes qu'auparavant. Isaac Newton conclut en quelque sorte le premier chapitre de la science moderne... Il reste qu'un dernier savant souhaite repenser cette pluralité : Christiaan Huygens, astronome du roi et scientifique de renom, s'attaque une dernière fois à cette question dans son *Cosmotheoros*. Dans un nouveau paradigme, il développe le fil d'une pensée logique, cartésienne, pourtant fondamentalement basée sur une analogie, et aspire à prouver axiomatiquement sa théorie. La pluralité des mondes résiste-t-elle à l'épreuve du raisonnement déductif ? Un raisonnement partant de l'analogie axiomatique stipulant que

[l]a Terre [...] n'est pas plus considerable que les autres Planètes ; il se trouve sur la Terre des animaux, des arbres, des rivières, des mers, & c. Donc dans les autres planètes il s'en doit trouver également²⁷.

Christiaan Huygens proposera un ultime sursaut de la théorie, avant qu'elle ne se noie dans ses propres infinis...

²⁶ Je tiens à rappeler ici que si Cyrano n'est pas reconnu en tant que scientifique (contrairement aux autres auteurs de ce corpus), il reste très proche des milieux scientifiques. Aussi, la dernière version parue à ce jour des *Estats et empires de la Lune et du Soleil* s'accompagne volontiers du *Fragment de Physique* : si ce dernier révèle aussi bien l'intérêt que les limites de Cyrano en matière de sciences, il semble toutefois irréfutable qu'il ait utilisé ses connaissances dans ses différents écrits. La seule présence d'une connaissance scientifique à l'intérieur de son œuvre, même si elle n'y est pas majoritaire, justifie son inclusion dans le corpus.

²⁷ Christiaan Huygens, *La pluralité des mondes, par feu Mr. Hughens, ... traduit du latin en françois par M. D****, traduit par Du Four, Paris, J. Moreau, 1702, p. aiiij.

Lors de la rédaction de leurs œuvres respectives qui visent chacune à affirmer – au moins partiellement – les convictions astronomiques de chaque auteur, tous ont eu recours à leurs connaissances scientifiques ainsi qu'aux méthodes déductives qu'ils maîtrisaient pour construire des dispositifs fictionnels et divertissants, dotés d'une puissante force de conviction. Je rejoins, à ce titre, Alfred Whitehead lorsqu'il affirme que « [c]'est dans la littérature que la perspective humaine concrète trouve son expression » et que, par conséquent, « c'est à la littérature que nous devons nous intéresser [...] si nous espérons découvrir les pensées intimes d'une génération²⁸. » Dans une perspective semblable, Peter Dear montre comment la réputation dont bénéficiaient les mathématiques au 17^e siècle en fait un « choix épistémologique stratégique²⁹ ». Mon approche repose, dès lors, sur la nature même des textes ainsi que sur l'utilisation de l'analogie mathématique, qui varie entre chaque auteur. J'assume ici une approche particulière qui saura éclairer les textes sélectionnés d'une manière nouvelle, en usant des outils et des notions issus des mathématiques dans une perspective d'analyse littéraire. La réponse que j'ai décidé d'apporter s'appuie essentiellement sur l'identité et la personnalité des auteurs étudiés, puisqu'ils ont tous manifesté un intérêt notoire pour la science et plus précisément l'astronomie, la physique et – au moins indirectement – les mathématiques. Il devient intéressant de se munir de ces outils mathématiques pour comprendre comment la science peut s'immiscer dans les techniques d'écriture, dans la *dispositio* ou dans l'argumentation d'une fiction scientifique. Couplés à la force de l'analyse littéraire, ils permettent de mettre en lumière des dynamiques nouvelles dans ces œuvres déjà étudiées par l'histoire des sciences et des idées ainsi que par la critique littéraire.

Depuis Marjorie Hope Nicolson, l'étude du genre du « voyage cosmique » (dans laquelle elle est pionnière³⁰) s'est largement développée. Pourtant, la recherche s'est très souvent obstinée à ne considérer ces œuvres que comme des fictions, dont le matériau scientifique était secondaire, ou à les occulter majoritairement pour se concentrer sur l'œuvre scientifique de ces auteurs. Madeleine Alcover et Jean-Charles Darmon, s'ils envisagent la pensée scientifique de Cyrano de Bergerac, se limitent à en montrer la prégnance dans ce qu'ils considèrent comme des textes principalement littéraires, sans imaginer que les connaissances scientifiques de Cyrano aient pu, peut-être, se révéler plus

²⁸ Alfred North Whitehead, *op. cit.*, pp. 93-94.

²⁹ Peter Dear, *Discipline & Experience. The mathematical way in the Scientific Revolution*, Chicago; London, The University of Chicago Press, 1995, p. 31.

³⁰ Voir notamment ses deux ouvrages précurseurs : Marjorie Hope Nicolson, *Voyages, op. cit.*; Marjorie Hope Nicolson, *The breaking of the circle : studies in the effect of the « New Science » upon seventeenth century poetry*, Evanston Ill., Northwestern University Press, 1950.

importantes qu'à seulement fournir un terreau fertile à la fiction (tout comme Alain Niderst relativise la pensée scientifique chez Fontenelle). Fernand Hallyn est probablement l'auteur dont les recherches se rapprochent au plus près de celle-ci : il aura tenté d'éclairer, à l'aide du corpus entier des auteurs qu'il a sélectionnés (dont Kepler), leurs œuvres les plus littéraires. Ses deux ouvrages qui font date dans l'histoire des sciences cherchent successivement à analyser la dimension littéraire de la science et la dimension scientifique de la littérature³¹. Plus récemment encore, Guilhem Armand³² et Frédérique Aït-Touati³³ ont habilement disséqué l'interrelation entre la science et la littérature dans ces « voyages cosmiques ». Toujours à l'aide des outils fournis par l'histoire des sciences et la littérature, ils montrent comment ces œuvres se font les témoins prolixes de l'évolution des idées et des connaissances au 17^e siècle, au travers de ce que Frédérique Aït-Touati a identifié comme une « cosmopoétique » – c'est-à-dire la « représentation de la structure de l'univers et de la matière dans une forme écrite³⁴ ». En revanche, à ma connaissance, personne n'a encore interrogé, à l'aide des outils littéraires et scientifiques, comment l'évolution des idées et des connaissances a modifié, au 17^e siècle, cette « cosmopoétique », ce rapport à l'écriture et à la fiction qu'avaient ces polygraphes. L'histoire des idées a longtemps étudié l'évolution paradigmatique des connaissances et des croyances, sans poser la question fondamentale de l'influence et des conséquences de cette évolution sur le rapport à l'écriture ainsi qu'à la fiction...

³¹ Voir ses deux ouvrages principaux : Fernand Hallyn, *La structure poétique du monde : Copernic, Kepler*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Des travaux. Seuil », 1987 ; Fernand Hallyn, *Les structures rhétoriques de la science : de Kepler à Maxwell*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Des travaux. Seuil », 2004.

³² Voir notamment Guilhem Armand, *Les fictions à vocation scientifique de Cyrano de Bergerac à Diderot : « vers une poétique hybride »*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux, coll. « Mirabilia », 2013.

³³ Voir les deux ouvrages qui résultent de sa thèse : Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.* ; Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos : science and literature in the seventeenth century*, traduit par Susan Emanuel, Chicago, the University of Chicago press, 2011.

³⁴ Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos*, *op. cit.*, p. 7.

1. LE SONGE DE KEPLER OU LA SYMÉTRIE LUNAIRE

1.1 UNE FICTION BIJECTIVE

Il est parfois difficile de situer historiquement le commencement de la modernité. Johannes Kepler, par son génie et son incroyable audace, peut être vu comme l'un des pionniers de l'époque moderne sinon même comme un des précurseurs de la science-fiction³⁵. Bien qu'il soit très connu pour son apport à l'astronomie – par ses trois lois³⁶ – ainsi que son soutien inconditionnel et révolutionnaire à la théorie héliocentrique de Copernic (parue près d'un siècle auparavant, en 1534), ses écrits ont été ignorés pendant de longues années et restent, aujourd'hui encore, trop peu étudiés dans une perspective littéraire et dialectique, malgré de récents travaux³⁷. Inspiré par Nicolas de Cues et Giordano Bruno³⁸ comme par Lucien, Cicéron et Plutarque – dont il fit figurer une traduction du *De Facie* à la suite du *Songe*³⁹ –, Kepler sera parmi les premiers, si ce n'est le premier, à proposer, en 1609, une fiction scientifique présentant un monde lunaire dans son œuvre intitulée *Le Songe ou l'Astronomie lunaire* : une référence codifiée qui emprunte aux différents genres de la Renaissance et de l'Antiquité, et dont Kepler réclame

³⁵ Voir notamment l'ouvrage de Marjorie Hope Nicolson, *Voyages to the Moon*, New York, MacMillan, 1948. Voir également Fernand Hallyn, « Le songe de Kepler », *Bibliothèque d'Humanisme et Renaissance. Travaux et Documents*, vol. Tome XLII, Genève, Librairie Droz, 1980. Article également paru dans Fernand Hallyn, *La structure poétique du monde : Copernic, Kepler*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Des travaux. Seuil », 1987.

³⁶ Johannes Kepler formula, entre 1609 et 1619, trois lois dont l'importance est aujourd'hui encore cruciale : (1) la *loi des orbites* (ou loi des ellipses) stipule que les planètes de notre système suivent des trajectoires elliptiques dont le Soleil occupe un des foyers ; (2) la *loi des aires* énonce simplement que, dû aux variations de vitesse et à la trajectoire elliptique, l'aire balayée par une planète en un temps donné et fixe reste toujours invariante ; (3) la *loi des périodes* (ou loi harmonique) informe que le carré de la période sidérale (P) d'une planète (soit le temps qui s'écoule entre deux passages successifs au même endroit) est proportionnel au cube du demi-grand axe (a) de la trajectoire de la planète : $\frac{a^3}{P^2} = k$, impliquant que *k* est constant.

³⁷ Voir en plus des auteurs précédemment cités, Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.* ; Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos*, *op. cit.* ; Guilhem Armand, *op. cit.*

³⁸ Nicolas de Cues est né en 1401 et se prononcera aussi bien, dans la *Docte Ignorance*, pour un Univers « interminé » (il réserve l'infini à Dieu) que pour d'autres mondes peuplés – qu'il définit et défend assez mal. Il sera pourtant oublié et ignoré par ses contemporains et même par ses successeurs, puisque finalement si « son monde n'est plus le Cosmos médiéval [...] il n'est pas encore, et même pas du tout, l'Univers infini des Modernes » (Alexandre Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, *op. cit.*, p. 23). Giordano Bruno, né en 1548, est, selon Arthur Lovejoy, le premier à qui il faut attribuer la véritable audace de se prononcer ouvertement pour un Cosmos infini (dans son *De immenso et innumerabilibus* publié en 1592) et de soutenir la thèse de la pluralité des mondes (Arthur O. Lovejoy, *The Great Chain of Being: a Study of the History of an Idea: the William James Lectures Delivered at Harvard University, 1933*, Harvard University Press, 2001, p. 116). En vertu de ces idées hérétiques, il sera arrêté par l'Inquisition et mourra, excommunié, sur le bûcher de la place publique de Rome en 1600.

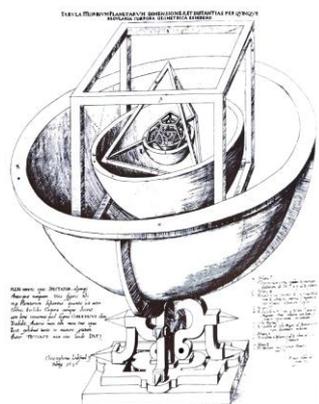
³⁹ Michèle Ducos, « introduction » dans Johannes Kepler, *Le Songe ou l'Astronomie lunaire*, traduit par Michèle Ducos, Nancy, Presses universitaires de Nancy, coll. « Textes oubliés », 1984, p. 5.

l'inspiration⁴⁰. Cette réécriture offre alors un cadre de réflexion intéressant, alliant une poésie connue et ancienne à la modernité des récentes découvertes astronomiques qu'elle développe et explique. Rappelons que la pensée au 17^e siècle est réglée par l'*imitatio* (en tant que réécriture de sources anciennes) et la *mimésis* (en tant qu'ensemble de procédés de représentation du monde⁴¹).

Kepler, en lecteur des grands auteurs, connaît – et apprécie – le pouvoir de la rhétorique comme de la fiction ; en mathématicien, il maîtrise les procédés qui permettent d'infirmer, mais surtout d'affirmer une théorie ou une thèse de manière irréfutable. En effet, le *Songe* de Kepler vise à promouvoir la nouvelle théorie astronomique, l'héliocentrisme :

Le but de mon *Songe* est de donner un argument en faveur du mouvement de la Terre ou, plutôt, d'utiliser l'exemple de la Lune pour mettre fin aux objections formulées par l'humanité dans son ensemble qui refuse de l'admettre⁴².

Puisque Kepler cherche à convaincre, l'analogie, en tant qu'elle permet d'associer procédés logico-mathématiques et rhétoriques, est un point de départ efficace pour créer le *Songe*. Fernand Hallyn notait que l'analogie allait pouvoir mieux servir à Kepler que lors de ses travaux scientifiques, dans lesquels elle devait être contrôlée et maîtrisée⁴³. Dans ce but, Kepler construit et structure son *Songe* ; il le façonne pour en faire un système élaboré répondant à des relations de cohérence interne qui rappellent aussi bien la *Machina Caelestis* (voir *infra*) que la *camera obscura*⁴⁴, mais surtout, d'un point de vue plus mathématique, la *théorie des ensembles* et la *bijection*. Il construit en réalité une *analogie bijective*, fonction qui régit entièrement la structure du *Songe* en s'efforçant de



La *Machina Caelestis*, le premier modèle du monde selon Kepler (*Mysterium cosmographicum*, 2^e éd., Francfort, 1621). Tiré de Fernand Hallyn, *La structure poétique du monde*, op. cit., planche VII.

⁴⁰ *Ibid.*, p. 49. Note 2.

⁴¹ Pour une définition plus détaillée, on se référera notamment à Aristote, *Poétique*, Paris, Les Belles Lettres, coll. « Collection des universités de France », 1969 ; Platon, *La République*, Paris, Flammarion, coll. « GF », 2016.

⁴² Johannes Kepler, op. cit., p. 51. Note 4.

⁴³ Fernand Hallyn, *La structure poétique du monde*, op. cit., p. 275.

⁴⁴ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, op. cit., « Visions lunaires ».

ne faire correspondre qu'un seul élément de l'ensemble d'arrivée à l'élément sélectionné dans l'ensemble de départ. Autrement dit, en considérant la Lune et la Terre comme deux ensembles, chaque *élément terrestre*⁴⁵ n'aura qu'une seule image, un seul *élément lunaire* lui correspondant, et inversement. La *théorie des ensembles* et la *bijection* me permettront de mettre en lumière le rôle spécifique de l'analogie dans la « cosmopoétique » du texte, même si ces dernières n'étaient pas encore formalisées à l'époque de Kepler ; elles demeureraient prégnantes dans une science mathématique qui se réinventait chaque jour. Rien de surprenant : Kepler a découvert et formalisé de nombreux aspects des mathématiques, alors que certaines de ses intuitions ouvriront la voie du calcul infinitésimal à Newton et Leibniz⁴⁶. Il exprime cette fonction en des termes physiques, se référant au phénomène optique de la *camera obscura*. Mais la chambre noire que doit devenir le récit, cette inversion qui lui donnera son efficacité rhétorique, doit également se construire, tout comme Kepler construisait sa propre chambre noire :

J'avais une méthode spéciale, liée à un certain type d'observation, que j'ai utilisée à Prague durant toutes ces années : chaque fois que des hommes ou des femmes venaient regarder mes expériences, j'avais l'habitude de me retirer, pendant qu'ils parlaient, dans un coin tout proche de ma maison, choisi à cet effet. Là j'empêchais la lumière du jour de pénétrer, *je construisais une petite fenêtre avec une ouverture minuscule, je recouvrais le mur d'une toile blanchie* ; une fois ces préparatifs terminés, j'appelais les spectateurs. Telles étaient mes cérémonies, tels étaient mes rites. Voulez-vous aussi des caractères ? *Sur un écran noir, j'écrivais à la craie en majuscules ce qui me paraissait convenir aux spectateurs* : je traçais les lettres de droite à gauche (voilà le rite magique !) comme des lettres hébraïques. Je suspendais cet écran au-dehors à la lumière du Soleil, les lettres à l'envers si bien que ce que j'avais écrit, se trouvait projeté sur le mur blanc dans le bon sens⁴⁷.

Il est frappant d'observer, jusque dans les préparatifs de sa *camera obscura*, la présence de lettres retournées : elles n'étaient alors que l'image mystifiée par un dispositif ingénieux ; le *Songe* en fera le dispositif même de la mystification. Un texte renfermant le mécanisme de la *camera obscura* n'est que l'étape suivante, une nouvelle inversion : l'illusion d'optique passe de phénomène physique à stratégie fictionnelle.

⁴⁵ Par le mot *élément*, je désigne une réalité ou un objet terrestre, pour lequel Kepler recréera un équivalent sur la Lune décrite dans le *Songe* : puisqu'il existe des plantes sur Terre, d'autres plantes se trouveront sur la Lune ; les animaux pouvant être séparés en trois ordres (à savoir aérien, terrestre et aquatique chez Kepler), chaque ordre trouvera un équivalent sur la lune. Des notions plus abstraites, comme celle de *temporalité*, trouveront aussi un équivalent sur la Lune de Kepler. Toutefois, tous ces éléments subiront une transformation et ne seront pas *identiques*, mais seulement *équivalents* aux éléments terrestres.

⁴⁶ Edwin A. Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, Kettering, Angelico Press, 2016, p. 46. Gerald Holton ira même jusqu'à dire que « Kepler fait souvent preuve d'une intuition qui passe de loin l'état général des connaissances de son temps » (Gerald Holton, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque des sciences humaines », 1981, p. 55).

⁴⁷ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 61. Note 44. Je souligne.

L'écriture et la fiction étaient déjà latentes dans ces premiers jeux optiques⁴⁸. Et tout comme la chambre noire, le texte se construit, s'élabore, pour pouvoir parvenir à montrer l'inconnu : aucun point de vue physiquement accessible ne permet de valider la théorie par une observation sans instruments. Une fois le mécanisme en place, une fois la chambre créée, il faut ajuster le flux lumineux puis l'écran, pour que l'image apparaisse symétrique et de taille identique. Il est enfin possible d'admirer le spectacle. Kepler procède successivement, appliquant l'*analogie bijective* à un nombre croissant d'éléments terrestres – comme tant d'axiomes nécessaires, mais dévoilés tour à tour – qui construisent lentement un monde symétrique, diamétralement opposé et pourtant si familier. Il vise une inversion du regard, grâce à l'analogie qui devient le fondement de son raisonnement, et dont il assume l'utilisation ouvertement : « L'*analogie* nous apprend que les habitants de la lune observent un phénomène semblable sur leur Volva qui est notre Terre⁴⁹. »

1.2 LEVANIA : L'ENSEMBLE D'ARRIVÉE

Une fois le dispositif de la *camera obscura* interposé « entre l'œil et le monde⁵⁰ », il faut trouver le point d'attache, le lieu ainsi que l'objet de la vue qui pourra regarder ce qu'elle ne parvenait pas à voir jusque-là. En effet, au travers de ce prisme si particulier, le « visible peut être pensé autrement⁵¹ », enfin ! Le lieu le plus proche, toutefois suffisamment distant pour permettre cette prise de recul, s'impose alors rapidement comme étant la Lune. La distance n'est pas si grande pour un astronome comme Kepler. Mais il faut parvenir à amener le regard vers ce lieu étranger, car cette distance se révèle déjà bien plus importante pour l'observateur humain qui doit s'y transporter. Kepler fait de la Lune une destination qui ne semble pas aussi inconnue ni éloignée qu'elle ne le

⁴⁸ Ces rites, qui rappellent les jeux kabbalistiques et les pratiques alchimiques, ne sont pourtant pas vraiment surprenants. Si Kepler est un des premiers hommes de la modernité, il a grandi dans un siècle où les croyances – et l'occultisme – sont encore largement répandues : Marjorie Nicolson rappelle à quel point ces croyances causeront du tort à Kepler, lors du procès de sa mère notamment ; le 17^e siècle fût le théâtre d'importantes chasses aux sorcières, et Kepler « vécut à une époque de superstition où les sorcières étaient plus fréquentes que les scientifiques » (Marjorie Hope Nicolson, *Voyages to the moon*, *op. cit.*, p. 62, voir également les pages 45 *et sq.*). Il est également intéressant de noter que Kepler ne sera pas, à ce titre, le seul scientifique ambivalent : Isaac Newton, en parallèle de la rédaction des *Principia*, fera également de nombreuses recherches sur l'occultisme et l'alchimie (voir entre autres Marjorie Hope Nicolson, *The breaking of the circle: studies in the effect of the « New-Science » upon seventeenth century poetry*, Evanston Ill., Northwestern University Press, 1950, p. 129).

⁴⁹ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 95. Je souligne.

⁵⁰ Carl Havelange, *De l'œil et du monde : une histoire du regard au seuil de la modernité*, Paris, Fayard, 1998, p. 272.

⁵¹ *Ibid.*, p. 306-307.

paraît : le protagoniste du *Songe*, Duracotus, rencontre un démon⁵² qui la présente comme « l'île de Levania » située dans « les hauteurs de l'éther »⁵³. Immédiatement, une seconde voix – la « voix savante » de Kepler lui-même, dans les notes et qui permet d'opposer un « savoir acquis » avec le « savoir astronomique inouï » présenté par le démon⁵⁴ – corrige légèrement la première assertion, précisant qu'elle « n'est pas située, elle *flotte* plutôt, si nous pensons à sa ressemblance avec une île⁵⁵. » La Lune passe du statut, bien admis à l'époque, de planète à celui d'île. Il en découle immédiatement un voyage moins contraignant qu'il ne pouvait paraître au premier abord : à défaut de devenir possible, il devient concevable. De véritablement cosmique, le voyage passe à « astronautique⁵⁶ » pour reprendre les mots de Hélène Tuzet. Rien ne saurait alors être fondamentalement différent des précédents périple que l'humanité a déjà entrepris. Découvrir la Lune par un voyage cosmique (ou astronautique) ne sera pas autre chose qu'une nouvelle expédition pour découvrir l'Amérique, éprouvante mais fascinante : « le choc initial est très pénible », certes, mais « quand la première partie du trajet est accomplie, le transport devient plus facile⁵⁷. » Un Nouveau Monde se découvre comme tous les autres mondes nouveaux : leur exploration ne saurait demander des moyens plus importants, mais comporte toujours sa part d'inconnu, et de risques. C'est ici la conjonction d'expériences de la découverte, future et passée (tout compte fait, rien d'autre qu'une symétrie de plus !), que Kepler met en scène : l'expérience future de la nouveauté qu'est le voyage vers la Lune se comprend et se décrit comme une variation de l'expérience de la nouveauté qu'était, un siècle plus tôt, la découverte de l'Amérique. Une fois encore, l'innovation ne découle que du dispositif, placé entre l'œil et le monde, qui propose une variation sur un thème connu – au même titre, la mise en scène d'un songe était une nouvelle variation d'un thème antique. Aussi, le voyage cosmique comporte, tout comme la navigation maritime de l'époque, des dangers. Les démons, lorsqu'ils doivent transporter des humains sur la Lune, favorisent ceux « qui se rendent souvent aux Indes par mer⁵⁸ » : les

⁵² Jouant fréquemment avec les croyances, Kepler emprunte à Plutarque la présence, sur la Lune, de la race des démons. Ils ne sont évidemment pas les seuls êtres peuplant la planète, mais leur race est la seule qui soit capable de voyager de la Lune à la Terre. Ils sont également parmi les rares Séléniens à être doués de raison et de parole... les démons seraient-ils l'image levanienne des hommes dans cette *analogie bijective* créée par Kepler ?

⁵³ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 33.

⁵⁴ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.*, p. 73.

⁵⁵ *Ibid.*, p. 63. Note 54.

⁵⁶ Hélène Tuzet, *Le Cosmos et l'imagination*, Paris, Librairie José Corti, 1965, p. 214.

⁵⁷ *Ibid.*, p. 33.

⁵⁸ *Ibid.*

Espagnols sont plus souhaitables que les Allemands⁵⁹. Les préparatifs sont également analogues à ceux d'un voyage maritime. Les démons et les voyageurs attendent les conditions astronomiques propices pour procéder au voyage et se retiennent de partir par mauvaise conjonction des planètes : « nous sommes d'accord pour partir seulement quand l'éclipse de Lune a commencé à l'Est⁶⁰. » La relation maritime s'inverse puisque, pour les démons, il est question de ne partir que si la Lune ne brille pas. Même si Kepler ne donne ici aucune explication, ce besoin semble trop bien se révéler être la parfaite symétrie des besoins des marins, pour que le rapprochement ne semble que fortuit. Kepler propose en effet un voyage particulier dont il ne pourra pas totalement effacer l'étrangeté. Il lui faut assumer une part de défamiliarisation à laquelle il procède simplement par une bijection supplémentaire : là où les marins se laissent éclairer par une lune brillante, les démons en font un usage diamétralement opposé. Pourtant, l'analogie ne saute pas immédiatement aux yeux, faute de renversement. La qualité et la méthode n'ont pas changé : c'est toujours la Lune qui est le point de repère, le signe qui permet ou non de voyager la nuit ; la Lune reste la seule garante de la visibilité, que ce soit par l'émanation de lumière pour les marins, ou par son absence chez les démons. Si le voyage est plutôt familier, l'absence visible de Lune (c'est-à-dire l'absence visible de destination) relève de l'inconnu *stricto sensu* : la Lune se substitue à l'inconnu dans une habile antonomase, à l'instar des destinations maritimes qui relevaient fréquemment, à l'époque, d'un ailleurs inconnu.

La Lune devient graduellement un objet familier (malgré son étrangeté), passant de l'astre à l'île, dans une première *analogie bijective*. Le regard peut visualiser sa destination. Pourtant, le dernier renversement montre bien que tout n'est pas identique et Kepler le sait : le voyage en tant que tel n'est pas possible. L'objectif de cette familiarisation n'est pas de rendre le voyage possible, mais seulement imaginable et potentiel. L'impossible doit céder la place au concevable. La vraisemblance narrative se met ici au service de l'astronomie et de l'observation pour débarrasser les astres des croyances de l'époque – alors même que la vraisemblance convoque elle-même un système de croyances sur le possible et l'impossible : Kepler tente de remplacer ce

⁵⁹ Michèle Ducos (p. 160, note 7) rapporte cet aspect à une tradition qui s'installe, rappelant que d'autres héros de voyages lunaires, comme Domingo Gonzales dans *L'Homme dans la Lune* de Godwin – il réapparaîtra d'ailleurs dans l'œuvre de Cyrano de Bergerac *Les Etats et Empires de la Lune* –, sont également des Espagnols. Je préfère y voir une référence plus historique, à une époque où les Espagnols avaient eu l'occasion de se distinguer dans la navigation par leurs nombreuses conquêtes et découvertes. À contrario, les Allemands n'avaient guère eu l'occasion de s'illustrer aussi brillamment. La présence des Espagnols permet en outre de renforcer l'analogie avec la découverte de l'Amérique.

⁶⁰ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 33.

système de croyances par un autre. Frédérique Aït-Touati montre bien que le récit est construit comme une expérience de pensée « qui se fonde sur le pouvoir de l'abstraction et de l'imagination⁶¹. » Le voyage en lui-même est basé sur les connaissances physiques de Kepler : pour qu'il devienne concevable, il doit obéir à des lois ; se développent alors de nombreuses contraintes qui pourtant trouvent chacune une solution. La fiction permet de « tester la physique des corps hors de l'influence du globe terrestre et met ainsi à l'épreuve l'hypothèse de l'universalité des lois physiques⁶² ». Kepler brouille les limites de la fiction en créant une correspondance entre la physique du monde réel et le « monde possible⁶³ » mais fictif à l'intérieur du *Songe*.

1.3 VOLVA ET LEVANIA : DEUX ENSEMBLES ÉQUIPOTENTS

Le voyage est réalisé : l'œil de l'imagination a suivi le démon de Levania sur cette nouvelle contrée surprenante, mais familière. Malgré le périple éprouvant, l'imagination s'est laissée emporter et pose pied sur l'île. Mais une île, dès qu'on y aborde, devient une nouvelle terre... ici une nouvelle Terre. Nommée Levania, elle se décompose en deux hémisphères, eux-mêmes nommés Subvolva et Privolva. À contrario, l'ancienne Terre devient Volva. L'hémisphère faisant toujours face à Volva est celui de Subvolva, alors que Privolva en est évidemment *privé*⁶⁴. Kepler transforme notre Terre en Lune et notre Lune en Terre. C'est que « leur Volva croît et décroît, tout autant que notre Lune⁶⁵. » L'analogie initiale permet ici d'opérer un renversement et d'instaurer une symétrie. C'est une nouvelle fois le procédé bijectif : l'ensemble d'arrivée est, jusqu'à maintenant, l'inverse de l'ensemble de départ, comme multiplié par un facteur -1 . Tout comme dans une chambre noire, l'image même retournée conserve une part de familiarité : sur Levania, la vie se régit selon les mêmes règles que sur la Terre, les habitants « distinguent également les heures du jour en se fondant sur les différentes phases de Volva⁶⁶ ». La différence réside uniquement dans la durée de ce jour et dans la précision du calcul de ces heures, puisqu'ils ont « des moyens bien plus précis que les nôtres⁶⁷ ».

Kepler s'amuse ensuite à renforcer son analogie première, et s'attelle à faire de cette nouvelle Lune une aimable copie de celle que nous connaissons. Et comme elle,

⁶¹ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.*, p. 58-59.

⁶² *Ibid.*

⁶³ Thomas Pavel, *Univers de la fiction*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Poétique », 1988, p. 60.

⁶⁴ Par l'observation, on savait déjà à l'époque de Kepler que si la Lune effectue une *révolution* autour de la Terre et autour du Soleil, elle n'effectue en revanche aucune *rotation* autour d'un axe : elle montre ainsi toujours la même face à la Terre.

⁶⁵ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 41.

⁶⁶ *Ibid.*

⁶⁷ *Ibid.*

cette Volva « fait voir une série de tâches extraordinairement variées⁶⁸ ». Différences et ressemblances se lient avec astuce. Oui, tout comme la Lune montre, d'après Plutarque, un visage humain⁶⁹, Volva laisse apparaître

[u]n buste humain qui s'arrête aux épaules. Il s'approche pour donner un baiser à une jeune fille, vêtue d'une longue robe. La jeune fille étend le bras vers l'arrière pour appeler un chat qui saute⁷⁰.

Il ne s'agit là que d'une partie de la description qui, comme nous l'apprennent les notes, correspond à l'océan Atlantique, l'Afrique, l'Europe et le Moyen-Orient⁷¹. Mais revenons à l'analogie dans l'analogie qui associe les continents et les pays à diverses formes familières. On ne manquera tout d'abord pas de noter la jeune fille qui se dessine ici comme une précision⁷² du visage humain vu par Plutarque – ainsi que du buste qui y fait écho. Pourtant, il est difficile de distinguer si précisément les formes décrites par Kepler sur une carte de l'époque ; une telle précision dans la description, additionnée à la réapparition d'un motif fréquemment associé à la Lune, semble indiquer ici une création fictionnelle – dont le seul but est de renverser, une fois encore, les relations – plus qu'une volonté d'exactitude scientifique. En revanche, à contrario de la Lune, Volva effectue « un mouvement de rotation sur place⁷³ » ; c'est ce mouvement qui permet d'admirer les formes variées. Sous couvert d'une fiction, rappelons que Kepler défend ici et avant tout

⁶⁸ *Ibid.*, p. 43.

⁶⁹ Edward Grant, *Planets, Stars, and Orbs; The Medieval Cosmos, 1200–1687*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, p. 459. À la note 124, Grant, entre autres, rappelle bien que « Buridan en parlait comme de la figure d'un homme (*imago hominis*) et Plutarque comme d'un visage humain, comme le montre le titre de son fameux traité *Du visage qui apparaît dans le disque de la Lune* ». Voir également Grant McColley, « The seventeenth-century doctrine of a plurality of worlds », *Annals of Science*, vol. 1, n° 4, 1936, p. 385-430. Rappelons encore qu'une traduction du *De Facie* de Plutarque avait été ajoutée par Kepler à la suite du *Songe*. Kepler connaissait donc particulièrement bien cette croyance.

⁷⁰ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 43. Je souligne.

⁷¹ *Ibid.*, p. 105. Notes 157, 158, 159, 160.

⁷² Ducos souligne également la ressemblance en ces termes : « On croyait distinguer la silhouette d'une vieille femme sur la Lune, pourquoi ne pas distinguer celle d'une jeune fille sur Terre ? » (Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 168, note 3). Dans ses *Entretiens*, Fontenelle reprendra également ce *topos* concernant le visage visible dans la Lune : « et il n'y a pas jusqu'à une certaine demoiselle que l'on a vue dans la Lune avec des lunettes, il y a peut-être quarante ans, qui ne soit considérablement vieillie » (Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, Paris, Flammarion, coll. « GF », 1998, p. 166). En cela, la relation triangulaire séduction–Lune–science (puisque la Terre est une lune pour les Séléniens) opérée par Kepler préfigure déjà le badinage amoureux et didactique qui fera le succès de Fontenelle, quelques décennies plus tard. La Lune est une grande séductrice dont la beauté fascinera les poètes jusqu'à nos jours...

D'autre part, on pourra noter chez Kepler l'anticipation inconsciente de la *circularité universelle* de Pascal et Cyrano (cf. « L'Univers : les deux infinis »). En effet, en humanisant Lune et Terre au point d'y voir un visage, un buste ou une jeune femme, les habitants des deux planètes en deviennent, à une autre échelle, les cirons. Kepler n'en avait certainement pas conscience en ces termes... alors que Cyrano et Pascal développeront cette *circularité* bien plus en détails en se concentrant sur une autre échelle. Ont-ils seulement été inspiré par ces considérations qui trouvent leurs origines lointaines chez Plutarque puis chez Kepler ? Je n'ai ni la prétention ni le temps d'y répondre ici et une étude plus approfondie ne saurait peut-être même pas y apporter de réponse, mais la question mérite à mes yeux d'être posée...

⁷³ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 43.

l'héliocentrisme : il se doit donc, dans une certaine mesure, de respecter les découvertes astronomiques ainsi que les connaissances de l'époque. La différence doit ici s'imposer... car elle permet d'affirmer un principe important : le second mouvement de la Terre sur son axe, tout aussi réfuté que la place périphérique de notre planète dans le système solaire de l'époque.

Jusqu'à maintenant, Volva s'est toutefois définie comme entité indépendante, que les habitants de Levania pouvaient certes regarder, mais qui n'agissait pas comme un satellite. Or, pour que l'analogie soit complète, il faut d'évidence que la ressemblance soit également d'ordre qualitatif. Volva, aidée du Soleil, exerce une influence sur la *Terre de Levania* : « Quand ces deux astres sont réunis, ils attirent toutes les eaux dans cet hémisphère⁷⁴ ». On pourra objecter ici qu'il s'agit d'un raisonnement fallacieux. En effet, notre Terre n'a pas besoin d'une conjonction des astres pour observer le phénomène des marées, déjà connu de l'époque. Il ne semble pas que Kepler use ici de l'analogie pour construire son Monde... Mais à nouveau, les notes viennent éclairer sa pensée, qui fonctionne toujours par analogie : « Qu'est-ce qui nous empêche donc de dire que la Terre attire les eaux de la Lune, comme la Lune attire les eaux de la Terre⁷⁵ ? » Il n'est pas ici question d'une quelconque déformation, mais d'une exacte correspondance. Qualitativement parlant, il ne semble exister aucune différence entre Volva et Levania, que la première, tout comme la seconde, soit Terre ou Lune.

1.4 L'IMAGE DU MONDE

La qualité des deux planètes est équivalente, mais bien que Levania, dans sa configuration, devienne de plus en plus familière, elle ne reste pour le moment qu'une planète, peut-être habitée de démons pour ceux qui seraient tentés de croire à la partie la plus fictionnelle du *Songe*. Les yeux qui nous regardent – et qui, par leur perception propre équivalente à la nôtre, infirment le système ptoléméen – n'existent pas encore. Levania est pour le moment une planète de terre et d'eau, mais sans dynamisme, sans vie. Kepler y remédie lentement, montrant d'abord « des montagnes élevées » et des « vallées longues et profondes » qui font de Levania une « sphère bien moins parfaite que notre Terre »⁷⁶. En repensant à ce portrait auquel certains rêvaient, nous sommes tentés de dire ici que Levania commence à s'humaniser, même si ce visage s'est aujourd'hui ridé ! En fait, c'est exactement le procédé que suit Kepler, qui profite de cette sphère imparfaite

⁷⁴ *Ibid.*, p. 45.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 115. Note 202.

⁷⁶ *Ibid.*, p. 47.

pour la remplir de « crevasses [...] de cavernes et de grottes sans fin » qui sont « pour les habitants, le principal moyen de se protéger de la chaleur et du froid⁷⁷. » Ces habitants sont enfin apparus et leurs besoins ressemblent étrangement aux nôtres. Mais c'est aussi là que la plus grande difficulté du *Songe* réside : comment représenter ces habitants, comment faire de cette planète un *autre monde* ? Si Kepler a fait de Levania une planète familière, il ne doit pas seulement en faire une pâle copie. La fiction reprend une place majeure dans le récit et se construit sur des « “conjectures probables” [...] basées sur l'analogie⁷⁸. » C'est ainsi que

[t]out ce qui pousse sur terre ou vit sur terre est d'une *taille monstrueuse*. La *croissance* est très rapide ; rien ne vit longtemps puisque tout, êtres et plantes, atteint une *taille gigantesque*. [...] [les habitants] parcourent en groupes tout le globe en une de leurs journées : les uns à pied (car *leurs pattes sont bien plus grandes* que celles de nos chameaux), les autres en volant, les autres sur des embarcations, suivent les eaux qui s'enfuient [...] Les plongeurs sont très nombreux ; tous les êtres vivants ont naturellement une respiration très lente : ils vivent dans les eaux profondes et leur technique vient en aide à leur nature⁷⁹.

Les habitants de Levania deviennent à la fois familiers et étrangement lointains. Les êtres vivants sont devenus énormes, mais les « habitants », comme il les appelle, conservent presque une part d'humanité... En fait, même lorsque la fiction semble s'imposer plus nettement, elle n'arrive jamais à se détacher totalement du connu, ni du réel : les habitants de Levania ne se déplacent pas différemment des habitants de la Terre (ou de Volva, chacun choisira son point de vue privilégié) ; ils se déplacent soit en volant, en marchant ou en nageant, à l'instar de nos oiseaux, de nos mammifères, de nos poissons et des hommes. Cette réalisation ne vient pas tout à fait à l'esprit, par un habile tour dont Kepler était assurément conscient : s'il n'affirme pas que tous les habitants de Levania sont doués de raison, il situe certains d'entre eux « sur des embarcations », et fait des autres des actants, lorsqu'ils sont « plongeurs »⁸⁰. Cette anthropomorphisation des Levaniens semble en faire des êtres doués de raison et proches des êtres humains, alors que Kepler ne parle que d'« êtres vivants ». Aussi, l'« hémisphère de Subvolva est comparable à nos villages, nos villes et nos jardins⁸¹ ». Instinctivement, tous les habitants deviennent alors doués de volonté et de raison, ce qui n'apparaît pourtant pas explicitement⁸² dans le texte,

⁷⁷ *Ibid.*

⁷⁸ Frédéric Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos*, *op. cit.*, p. 35.

⁷⁹ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 47. Je souligne.

⁸⁰ À l'époque, les plongeurs n'étaient pas nombreux et la plongée était une caractéristique des sauvages de terres lointaines. Ce *topos* du voyage de découverte renforce ainsi la dualité étrangeté-familiarité qui sous-tend la poétique de l'œuvre.

⁸¹ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 47.

⁸² Si Kepler se montre prudent dans le texte principal, il franchira le pas *a posteriori* dans son *Appendice sélénographique* dans lequel il les nomme les « Endymionides » et affirme : « il faut conclure, semble-t-il, qu'il y a des êtres vivants sur la Lune, doués de raison pour pouvoir réaliser ces constructions bien ordonnées. » (Johannes Kepler, *op. cit.*, « Appendice sélénographique », p. 131, 141).

et pour cause ! Doter des habitants, littéralement *extra-terrestres*, de raison pose de nombreux problèmes métaphysiques pour l'époque⁸³.

En dehors des considérations sur la raison, Kepler continue son apparente entreprise de défamiliarisation, nous apprenant que « [s]i un être vivant s'expose au soleil pendant la journée, sa peau se durcit et brûle superficiellement. Le soir cette enveloppe brûlée tombe⁸⁴ ». De même, « [c]ertains cessent de respirer et de vivre dans la chaleur du jour ; la nuit, ils reviennent à la vie⁸⁵ ». La surprise primera probablement chez le lecteur qui rencontre ces créatures quasi monstrueuses. Pourtant, il s'agit de créations analogiques, du propre aveu de Kepler dans ses notes ; il confie que

[s]es modèles ont été les différentes écorces de nos bois et de nos fruits que la nature a eu soin de faire différents, ou les coquilles d'huître et les carapaces des tortues en forme de boucliers, ou les callosités sur les pieds, les ongles et les sabots des animaux⁸⁶.

Kepler semble ici rejoindre les thèses – les partage-t-il ou s'en est-il seulement inspiré ? – de Cardan et crée des monstres qui ne sont finalement que des « “variétés” de l'espèce⁸⁷ ». De plus, selon les croyances de l'époque, les animaux et les monstres les plus éloignés de la perfection sont généralement situés dans les lieux géographiques les plus éloignés des zones tempérées : la Lune est certainement le lieu idéal pour accueillir de telles créatures. Pour ce qui est des êtres doués du pouvoir de ressusciter, ils n'appartiennent pas au monde réel dans lequel vit Kepler — ils seront découverts 60 ans plus tard avec les progrès du microscope. Ils proviennent de ce « qu'on écrit des peuples de Lucumoria », un peuple qui décrit « des habitants qui meurent quand tombe sur eux la longue nuit qui est la leur et qui revivent, quand le Soleil revient⁸⁸ ». L'analogie agit ici comme une simple déformation, un facteur grossissant, voire une anamorphose, sur des objets qui, s'ils n'avaient aucune ressemblance avec le réel, ne pourraient jamais voir le jour, même fictionnellement : Kepler aurait été dans l'impossibilité de concevoir quelque chose de vraiment étranger à notre monde ; mais surtout, le lecteur ne serait plus parvenu à créditer le récit. Rappelons que l'objectif principal du *Songe* est d'affirmer l'héliocentrisme copernicien et que, s'il avait été noyé dans un flot d'étrangetés sans aucun rapport au monde connu, le *Songe* aurait précisément perdu cette force qui doit en faire une arme de conviction massive. En construisant ce récit sur la base « des données

⁸³ Grant McColley, art. cit., p. 414. McColley montre de manière assez convaincante les nombreuses conséquences de la présence d'êtres humains sur les autres planètes. Pour n'en citer qu'une, les débats métaphysiques de l'époque cherchaient à adapter cette affirmation avec celle de la rédemption.

⁸⁴ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 47.

⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁶ *Ibid.*, p. 121.

⁸⁷ Jean Céard, *La nature et les prodiges : l'insolite au XVIIe siècle*, Genève, Droz, 1996, p. 233.

⁸⁸ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 121. Note 220.

scientifiques », il permet au contraire que « l'étrange devien[ne] logique⁸⁹ », et concevable. Le *Songe* devient un « monde possible » comparable au « monde actuel » de Kepler et régi par les mêmes lois physiques : la vraisemblance interne au récit, en tant que reflet du monde réel, ne souffre d'aucune différence qualitative, seulement quantitative, alors que la vraisemblance externe⁹⁰ se contemple dans un miroir déformant...

1.5 LEVANIA : LE RÉSULTAT D'UNE APPLICATION AFFINE

La Terre et la Lune ne possèdent, pour ainsi dire, que des points communs : la structure du monde est respectée et même identique. *L'isomorphisme* de groupe qu'est *l'analogie bijective* conserve toujours la disposition interne ainsi que la qualité des ensembles. Seule l'échelle a changé. Le temps s'allonge, les grandeurs se renforcent, les unités sont retravaillées. Les éléments d'arrivée sont déformés, agrandis par un *facteur X* (ou plutôt par un *facteur -X* en tenant compte du renversement). Mais cette analogie *bijective* rappelle, comme je l'ai déjà souligné, le principe de la *camera obscura*. Comme elle, le *Songe* fait correspondre chaque point de l'image de départ à un point de l'image d'arrivée. Ce n'est que dans la relation à l'ensemble que l'inversion se remarque, que l'image se retourne. D'un point de vue optique, on regardera le *Songe* comme l'écran de la chambre obscure. Cet écran, placé après le foyer (le point central où les rayons se croisent) pourrait se tenir à équidistance du foyer par rapport à l'image de départ. Il en résulterait une image égale en toute proportion, mais renversée. Kepler va plus loin, puisqu'il recule encore cet écran qu'est le *Songe*. De cette manière, non seulement l'image est renversée, mais les dimensions s'agrandissent, pour faire apparaître un objet connu, pourtant si monstrueusement grand qu'on ne saurait tout à fait le *re-connaître*. La bijection agit comme une anamorphose mathématique, déformant le connu jusqu'à le rendre méconnaissable d'un certain point de vue... Seul un nouvel angle, spécifique, permet de reconstruire l'objet initial. De face, au contraire, l'objet ne ressemble pas à ce qu'il devrait être. Le résultat souhaité est obtenu. L'objet est suffisamment familier pour être accepté, suffisamment étranger pour ne pas être totalement familier.

Il en découle une preuve par *reductio ad absurdum*, objectif avoué de Kepler : « J'ai donc pensé qu'il ne fallait pas réfuter leurs opinions par des arguments logiques, mais les ridiculiser⁹¹ ». La preuve par l'absurde, pour rappel, peut se résumer comme suit :

⁸⁹ *Ibid.*, p. 6.

⁹⁰ Définie en termes de conformité du monde fictionnel par rapport au monde réel. Voir : Thomas Pavel, *op. cit.*, « Des univers saillants ».

⁹¹ Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 51. Note 7.

In order to prove a statement A, one starts with the negation of A, non-A and proceeds to show that non-A implies a contradiction — i.e. both a statement B and its negation, non-B. Hence non-A is to be rejected and non-non-A is accepted, i.e. A⁹².

Voici exactement la définition technique et générale du stratagème employé par Kepler. Il suffit de reconstruire les énoncés, masqués par la fiction. L'énoncé A qui doit être prouvé sera, pour Kepler, *la Terre n'est pas au milieu des astres en mouvement*. L'énoncé non-A qui en découle sera que *la Terre est au milieu des astres en mouvement*. Les énoncés B et non-B sont respectivement *la Lune n'est pas un astre au milieu des astres en mouvement* et *la Lune est un astre au milieu des astres en mouvement*. Un observateur terrestre, même convaincu de la valeur de non-A, justifiera l'alternance du jour et de la nuit par B. À l'inverse, l'observateur lunaire, convaincu de non-B, justifiera l'alternance par A. Pourtant, l'énoncé B, *la Lune n'est pas un astre au milieu des astres en mouvement*, est un énoncé vérifié astronomiquement par le biais des étoiles fixes. Il en découle une contradiction, une erreur dans les prémisses, chez l'observateur lunaire, faussement persuadé de non-B. Grâce au système d'inversions mis en place par Kepler, infirmer non-B revient à infirmer non-A : les propositions sont symétriques les unes aux autres. De même, l'énoncé B affirmé revient à confirmer l'énoncé A. Il en découle alors, comme le souhaitait Kepler, que la seule solution tient dans l'affirmation que ni la Lune ni la Terre ne sont au milieu du mouvement des astres. Mis en regard du reflet de leur théorie, les adversaires de Copernic se retrouvent en face de leur propre image, qui affirme cette fois-ci l'exact opposé de leurs convictions. Kepler utilise brillamment les observations de son collègue Galilée, le premier à affirmer la relativité du référentiel, qui influence la perception du mouvement⁹³. Mais la théorie mathématique ne peut se satisfaire de résultats contraires issus de deux référentiels différents – les résultats que propose le *Songe* – et doit se trouver un nouvel observatoire et une nouvelle théorie qui en tienne compte : Kepler et Galilée furent les premiers à l'affirmer avec force et vigueur ; cette nouvelle théorie était celle de Copernic.

⁹²Jean Paul Van Bendegem, « Analogy and Metaphor as Essential Tools for the Working Mathematician » dans Fernand Hallyn (dir.), *op. cit.*, p. 112.

⁹³Dans sa note 154, Kepler corrige une erreur qu'il tirait de son *Optique*, mais que Galilée lui avait entre-temps signalée. Il crédite aussi ce dernier de la découverte de cavités sur la Lune, cavités qui jouent un rôle important dans le *Songe*. Finalement, Galilée résume bien la relativité du mouvement dans son *Dialogue* grâce à l'expérience de la pierre qui tombe d'un mât : vue du bateau, elle ne suit qu'une trajectoire rectiligne mais vue de la rive, elle suivra une trajectoire à deux composantes : rectiligne (chute) mais également horizontal (mouvement que le bateau lui imprime) (Galileo Galilei, *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Points. Seuil. Sciences », 2000, p. 276-277). Tout dépend donc de quel référentiel sont faites les observations.

2. LA THÉORIE CYRANIENNE DE LA RELATIVITÉ

2.1 L'EXPÉRIENCE CYRANIENNE

Les États et Empires de la Lune (aussi appelés *L'Autre Monde*), de Cyrano de Bergerac, paraissent en 1657, bien après le *Somnium* de Kepler. Ils sont ensuite suivis par *Les États et Empires du Soleil*, qui paraissent en 1662, de manière posthume. Cyrano était un libre-penseur dont le goût pour la réécriture est bien connu : son premier tome s'inspire allègrement du célèbre *A Man in the Moon* de Francis Godwin ; mais on peut également identifier une seconde inspiration majeure dans *l'Histoire comique de Francion* de Charles Sorel, qui aura esquissé – tout en laissant le soin d'un développement plus avant à ses successeurs – l'idée du premier voyage cosmique français, semblable en de nombreux points à *L'Autre Monde*⁹⁴. Cyrano influencera grandement le genre du « voyage cosmique » en assumant plus ouvertement que Kepler (qu'il réclame d'emblée parmi ses *auctoritates*⁹⁵) et Godwin une volonté de divertissement. Pourtant, malgré l'insouciance affichée, il incorpore des réflexions profondes sur les découvertes et la science de son temps, au sujet desquelles il est très renseigné⁹⁶.

Dans *Les États et Empires de la Lune*, le héros-voyageur Dyrcona⁹⁷ émet, par jeu avec des amis, l'hypothèse d'un monde dans la Lune. Moqué, il se fixe comme objectif de prouver ses allégations de manière irréfutable, en s'y rendant. Il fabrique une première machine – à base de fioles de rosée dont l'évaporation doit le porter jusqu'à son objectif – qui échoue pourtant ; il atterrit au Canada, prouvant cependant la rotation de la Terre. Il y rencontre le vice-roi, M. de Montmagny, avec qui il a l'occasion de défendre, une

⁹⁴ Concernant l'idée du premier voyage cosmique français, voir : Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.*, p. 97 ; concernant les similitudes entre les textes de Sorel et Cyrano, voir : Beverly S. Ridgely, « The Cosmic Voyage in Charles Sorel's "Francion" », *Modern Philology*, vol. 65, n° 1, août 1967, p. 1-8.

⁹⁵ Savinien de Cyrano de Bergerac, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004, p. 7.

⁹⁶ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique de Cyrano de Bergerac*, Genève, Droz, coll. « Histoire des idées et critique littéraire », 1970, p. 19.

⁹⁷ Dyrcona est le protagoniste à la fois des *États et Empires de la Lune*, mais également des *États et Empires du Soleil*. Il est à noter que le nom du protagoniste n'est cité pour la première fois que dans le second livre, *Les États et Empires du Soleil*, à la page 175. D'autre part, Dyrcona est une anagramme imprécise de *De Cyrano*, comme l'ont noté Guilhem Armand et Gemma Prandoni (Guilhem Armand, *Les fictions à vocation scientifique de Cyrano de Bergerac à Diderot : « vers une poétique hybride »*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux, coll. « Mirabilia », 2013, p. 135 ; Gemma Prandoni, « Appréhender les nouveaux mondes. Rhétorique de la découverte dans la première moitié du XVIIe siècle », Université de Bologne, 2017, p. 164). L'utilisation d'anagrammes était courante à l'époque et Galilée, entre autres, s'amusait souvent à crypter ses premières publications pour se laisser le temps de les vérifier (Fernand Hallyn, *op. cit.*, « Le livre du monde : de l'anagramme au cryptogramme », p. 85 et sq).

première fois, ses convictions astronomiques novatrices. Il s'envole finalement pour la Lune, atterrit dans le paradis terrestre, puis rencontre les Sélénites – les habitants de la Lune –, dont le « Démon de Socrate » ; dans ce monde renversé, il est accusé d'être un animal et de défendre des idées impies – ce qui le conduit à subir un procès quasi galiléen –, mais le lieu est également le théâtre de nombreuses discussions théoriques (sur l'existence du vide, la nature de la matière, l'atomisme, l'univers infini, etc.) en compagnie de philosophes sélénites. Au milieu d'une de ces discussions passionnées, son interlocuteur vient à faire apparaître le Diable par les propos blasphématoires qu'il tient : le démon les enlève tous deux et Dyrcona atterrit sur la Terre, laissant son compère être entraîné dans les Enfers.

C'est dans ce cadre libertin⁹⁸ que Frédérique Aït-Touati peine à reconnaître le sérieux dont pourrait bénéficier la science dans l'œuvre⁹⁹. Elle considère la fiction comme peu préoccupée par la défense du système copernicien (elle semble toutefois revenir sur cette idée dans son second livre *Fictions of the Cosmos*¹⁰⁰). Pour Frédéric Tinguely, il n'existe dans le récit aucune vérification scientifique qui permette de se prononcer en faveur de ni contre l'héliocentrisme¹⁰¹. En revanche, il identifie avec raison la fiction cyranienne comme un « laboratoire épistémologique » dans lequel « le matériau scientifique est soumis [...] à des expériences de pensées riches d'enseignement¹⁰². » Armand, finalement, a largement contribué à montrer que la fiction agit, dans *Les États et Empires de la Lune*, comme un supplément à la science et que la poétique de l'œuvre entière est régie par sa vocation scientifique¹⁰³. D'autre part, Madeleine Alcover rejoint Frédéric Tinguely et décèle, chez Cyrano, le refus, voire l'impossibilité, d'inscrire entièrement sa pensée dans un seul système¹⁰⁴. Cyrano rejette l'« adhésion totale¹⁰⁵ ».

⁹⁸ Il faut entendre le mot *libertin* dans le contexte du 17^e siècle : Dyrcona est un libre-penseur, un provocateur qui s'affranchit des dogmes et qui n'est pas véritablement aux commandes de son destin. Notons au passage que le surnaturel habituellement présent dans les romans libertins (comme l'*Histoire comique de Francion* ou encore *Dom Juan* – l'archétype du libertinage au 17^e) laisse ici place à un *surscientisme* faisant du savoir ainsi que d'une science méconnue et mal maîtrisée la source de tous les miracles.

⁹⁹ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune : essai sur la fiction et la science modernes*, Paris, Gallimard, coll. « NRF essais », 2011, p. 97.

¹⁰⁰ *Ibid.*, p. 105; Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos: science and literature in the seventeenth century*, traduit par Susan Emanuel, Chicago, the University of Chicago press, 2011, p. 64.

¹⁰¹ Frédéric Tinguely, « Un libertin dans la lune ? De la distraction scientifique chez Cyrano de Bergerac », *Libertinage et philosophie au XVII^e siècle : journée d'étude. 9, Les libertins et la science*, Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2005, p. 82-83.

¹⁰² *Ibid.*, p. 84.

¹⁰³ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 232.

¹⁰⁴ Voir notamment Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique, op. cit.* ; Frédéric Tinguely, *op. cit.*

¹⁰⁵ Madeleine Alcover, « Analyse », dans Savinien de Cyrano de Bergerac, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004, p. CLXXXVII. En italique dans le texte.

Armand énonce peut-être la formule la plus poétique caractérisant l'œuvre, lorsqu'il propose de voir *L'Autre Monde* comme un « voyage au pays des sciences¹⁰⁶ ».

L'intérêt de Cyrano pour la science ne fait effectivement aucun doute. En témoigne la rédaction du *Fragment de Physique*. Ce *Fragment* est très pertinent pour comprendre la vision cyranienne de la science de l'époque et formule les convictions dont Cyrano se sera certainement inspiré pour rédiger les *États et Empires de la Lune* :

[...] nous sommes obligés de faire quelque supposition, et ensuite examiner si elle s'accorde avec les apparences ; car, si nous y trouvons une seule répugnance qui soit évidente, nous devons conclure que toute notre invention n'est qu'une pure chimère. Et quand même on n'en remarquerait aucune, il ne faut pas toutefois être si vainc que de croire certainement avoir trouvé le vrai, parce que nous pourrions bien soupçonner qu'un autre, possible quelque jour, donnera une explication différente de celle-ci, laquelle satisfera et s'accordera de même à toutes les expériences dont la nôtre rend raison. *C'est pourquoi tout ce que nous pouvons juger en faveur de notre hypothèse, c'est de la faire passer pour vraisemblable, et non pas pour vraie*¹⁰⁷.

La « poétique » cyranienne « de l'hypothèse scientifique¹⁰⁸ » consiste donc à vérifier si une hypothèse peut être en accord avec l'expérience. Dans les *États et Empires de la Lune*, Armand identifie, à juste titre, l'utilisation d'un raisonnement inductif¹⁰⁹. Ce raisonnement vise à partir des faits pour remonter à la cause ou, plus mathématiquement, considère un ou plusieurs événements particuliers pour établir une théorie générale. En second lieu, Cyrano souligne et garde à l'esprit que rien n'est certain, mais que tout reste probable, favorisant l'hypothèse la plus vraisemblable, à la manière de Gassendi¹¹⁰. Sans se baser sur la formalisation mathématique (naissante à cette époque sous l'impulsion de Pascal) des probabilités, Cyrano pense en probabiliste : ce qui ne peut être exclu peut se produire, même si les chances sont infimes ; en revanche, pour que quelque chose soit certain, il faut un degré d'exactitude pratiquement inatteignable (et encore !). La pensée cyranienne trouve son ultime expression, chez Dyrcona, dans cette question fondamentale : « Je lui demandai de quelles probabilités il appuyait une opinion si peu reçue¹¹¹. » C'est bien là la méthode cyranienne de la « preuve par la fiction¹¹² » identifiée par Darmon : émettre une hypothèse basée sur l'expérience (induction) pour analyser la vraisemblance de la proposition scientifique mentionnée, et l'appuyer par quelque

¹⁰⁶ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 165.

¹⁰⁷ Savinien de Cyrano de Bergerac, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004, « Fragment de physique », p. 377. Je souligne.

¹⁰⁸ Jean-Charles Darmon, *Le songe libertin : Cyrano de Bergerac d'un monde à l'autre*, Paris, Klincksieck, coll. « Bibliothèque française et romane. Série C, Études littéraires », 2004, p. 119.

¹⁰⁹ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 145.

¹¹⁰ Jean-Charles Darmon, « Remarques sur la rhétorique “probabiliste” de Gassendi : ses enjeux et ses effets dans l'histoire de la République des Lettres », *Dix-septième siècle*, vol. 233, n° 4, 2006, p. 666.

¹¹¹ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 77.

¹¹² Jean-Charles Darmon, *Le songe libertin, op. cit.*, p. 95.

probabilité. Madeleine Alcover rappelle à ce titre que, pour Cyrano, l'analogie est la méthode privilégiée, puisque c'est le mode de raisonnement sur lequel doit se reposer la raison pour comprendre les faits¹¹³. Cette volonté de soumettre les théories scientifiques à l'examen de l'expérience et de la vraisemblance se manifeste dans ce que je nomme l'*analogie inductive*, en tant que méthode heuristique qui, par un glissement de l'inconnu au connu, élabore une théorie sur la base de l'expérience pour ensuite en évaluer, par une sorte de test statistique littéraire, la pertinence et la vraisemblance. L'*analogie inductive* permet de transformer l'impossible en improbable et de mettre au jour l'« épistémologie probabiliste¹¹⁴ » cyranienne. Car l'improbable n'est rien qu'un probable infime, un rare possible.

En fait, Cyrano est un curieux – un polygraphe même, comme son prédécesseur Sorel – qui expérimente à l'aide de la fiction. Il écrit ses *Empires et États de la Lune* à une époque riche en découvertes : Madeleine Alcover identifie que la rédaction a eu lieu entre 1642-43 et 1647-48¹¹⁵. Norman affirme que le manuscrit circulait déjà entre 1647 et 1654¹¹⁶. Cette datation est suffisante pour affirmer que Cyrano, en homme renseigné, pouvait avoir eu accès à un grand nombre de découvertes et de connaissances : les premières expériences sur le vide par Torricelli, le *Discours sur la Méthode* de Descartes, les théories gassendiennes¹¹⁷, voire l'expérience sur le vide de Von Guericke à Magdebourg (qui pourrait avoir inspiré le vaisseau des *États et Empires du Soleil*). La circulation du manuscrit entre les années 1647 et 1654 concorde également avec la « période mondaine » de Pascal¹¹⁸, qui proposera (dans sa correspondance avec Pierre de Fermat) une solution au problème des partis, posé par le Chevalier de Méré. C'est la genèse des probabilités. Pascal généralisera cette théorie à la métaphysique au travers du pari sur l'existence de Dieu, dont on retrouve également des traces dans le texte de Cyrano. Il n'est pas ici question de savoir qui aurait influencé l'autre, seulement de souligner que ces discussions et les réponses qui en découlent – auxquelles Cyrano s'intéressait très certainement –, étaient très médiatisées pour l'époque par l'intermédiaire des salons ainsi que des cercles scientifiques. On sait que Cyrano fréquentait Gassendi,

¹¹³ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique*, op. cit., p. 155–156.

¹¹⁴ Jean-Charles Darmon, « Remarques sur la rhétorique “probabiliste” de Gassendi », art. cit., p. 670.

¹¹⁵ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique*, op. cit., p. 12.

¹¹⁶ Buford Norman, « Cyrano and Pascal: A Similarity of Method », *L'Esprit Créateur*, vol. 19, n° 1, 1979, p. 41.

¹¹⁷ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique*, op. cit., p. 19 ; voir également Jean-Charles Darmon, *Philosophie épicurienne et littérature au XVIIe siècle en France : études sur Gassendi, Cyrano de Bergerac, La Fontaine, Saint-Evremond*, Paris, Presses univ. de France, coll. « Perspectives littéraires », 1998.

¹¹⁸ Buford Norman, art. cit., p. 41.

qui aura probablement rencontré Pascal ¹¹⁹. Dès lors, il n'est pas surprenant de retrouver dans la pensée cyranienne une part de la « rhétorique probabiliste » gassendienne au même titre que des considérations pascaliennes.

2.2 E PUR SI MUOVE !

Dans le récit, la première théorie à être remise en question, du moins partiellement, est celle de Copernic : la rotation (ainsi que la révolution) de la Terre. C'est un épisode particulier dans *Les États et Empires de la Lune*, puisque, marquant pratiquement l'ouverture du récit, il informe le lecteur du regard qui devra être porté sur l'œuvre entière. L'expérience, à laquelle s'est soumis Dyrcona, l'a porté de France en Nouvelle-France, alors qu'il pensait qu'« étant monté droit, je devais être descendu au même lieu d'où j'étais parti ¹²⁰. » En amateur, il tente d'élaborer une théorie qui lui permette de corroborer les faits. Il en déduit qu'il « fallait que la Terre eût tourné pendant [s]on élévation ¹²¹ ». Madeleine Alcover et Frédéric Tinguely ¹²² ont déjà souligné toutes les invraisemblances du texte, qui étaient en opposition directe avec les connaissances de l'époque : on pense au fait qu'il était connu, depuis Galilée et quelques expériences dans le port de Marseille, qu'un objet chutant du haut d'un mât doit atterrir à son pied ; de plus, le héros ne semble pas s'être suffisamment élevé pour avoir cessé de tourner avec la Terre. En d'autres termes, Dyrcona défend, dans un premier temps, le bon système pour les mauvaises raisons. Quoi qu'il en soit des raisons qui le motivent, Dyrcona soutient la théorie de Copernic puisque qu'elle corrobore et explique l'expérience involontaire à laquelle il vient de se livrer. C'est alors que Dyrcona et le vice-roi, M. de Montmagny, peuvent s'opposer des arguments qui permettent de tester la validité de cette théorie.

Évidemment, le test statistique s'impose le devoir de considérer tous les arguments et contre-arguments à la théorie. D'ailleurs, Dyrcona se heurte à l'incrédulité de M. de Montmagny qui lui oppose l'argument de Tycho Brahe sur le mouvement du Soleil :

Et en vérité, ce mouvement que vous attribuez à la terre, n'est-ce point un beau paradoxe ? Ce qui fait que je ne suis pas bien fort de votre opinion, c'est qu'encore qu'hier vous fussiez parti de Paris, vous pouvez être arrivé aujourd'hui en cette contrée, sans que la terre ait tourné ; car le soleil vous ayant enlevé par le moyen de vos bouteilles, ne doit-il pas vous

¹¹⁹ *Ibid.*, note 4.

¹²⁰ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 11.

¹²¹ *Ibid.*, p. 14.

¹²² À propos des imprécisions scientifiques chez Cyrano, voir notamment Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique*, *op. cit.*, p. 28 ; Frédéric Tinguely, *op. cit.*, p. 76-77 ; Jean-Charles Darmon, *Philosophie épicurienne et littérature au XVIIe siècle en France*, *op. cit.*

avoir amené ici, puisque, selon Ptolémée, Tycho Brahe, et les philosophes modernes, il chemine du biais que vous faites marcher la terre¹²³ ?

Dyrcona recourt alors à l'*analogie inductive* dans le but de convaincre M. de Montmagny. Selon Frédéric Tinguely, Dyrcona doit abandonner sa « rhétorique de la preuve » pour se contenter « d'exposer les diverses raisons qui, hors de toute validation expérimentale, le conduisent à "préjuger" le mouvement de la Terre¹²⁴. » Pourtant, il oublie ici un élément : à l'instar de Galilée, Cyrano considère que l'exactitude mathématique dispense d'une validation *a posteriori* par l'expérience¹²⁵. Le probabilisme dont il fait preuve – par sa nature à exprimer la certitude dans la répétition, à intervalle régulier, d'un évènement – pourvoit à cette exactitude mathématique. C'est le raisonnement que tiendra Dyrcona à M. de Montmagny. Pourtant, il ne formule pas cette première théorie en termes mathématiques. Il choisit une première *analogie inductive* pour démontrer à quel point sa théorie est plus vraisemblable que les autres. Dans un premier temps, la vraisemblance doit appuyer la position centrale du Soleil dans l'Univers :

Il est du sens commun de croire que le soleil a pris place au centre de l'univers [...] de même que la sage nature a placé [...] les pépins dans le centre des pommes, les noyaux au milieu de leur fruit ; et de même que l'oignon conserve, à l'abri de cent écorces qui l'entourent, le précieux germe où dix millions d'autres ont à puiser leur essence. Car cette pomme est un petit univers à soi-même, dont le pépin plus chaud que les autres parties est le soleil qui répand autour de soi la chaleur conservatrice de son globe¹²⁶.

C'est d'une manière très habile que Dyrcona affirme la position centrale du Soleil. Puisqu'il est le générateur de la vie, il doit se trouver enclos et protégé au milieu de ce à quoi il insuffle la vie. Même si la comparaison n'est pas explicitement faite en termes statistiques, il est évident que l'argument de Dyrcona se veut élaborer plus qu'une simple profession de foi. Il ne fait ici que poser un axiome nécessaire à sa démonstration de vraisemblance. Puisqu'il ne se voit pas contredit cet argument, il peut entreprendre une seconde analogie :

Cela donc supposé, je dis que la terre ayant besoin de la lumière, de la chaleur et de l'influence de ce grand feu, elle se tourne autour de lui pour recevoir également en toutes ses parties cette vertu qui la conserve. Car il serait aussi ridicule de croire que ce grand corps lumineux tournât autour d'un point dont il n'a que faire, que de s'imaginer, quand nous voyons une alouette rôtie, qu'on a, pour la cuire, tourné la cheminée à l'entour¹²⁷.

La vraisemblance s'impose discrètement. L'argument précédent ne servait qu'à amener plus fortement celui-ci. Les prémisses acquises, le nouvel argument ici avancé s'en trouve

¹²³ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 15-16.

¹²⁴ Frédéric Tinguely, *op. cit.*, p. 82.

¹²⁵ Timothy J. Reiss, *The discourse of modernism*, Ithaca, London, Cornell University Press, 1982, p. 238.

¹²⁶ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 16.

¹²⁷ *Ibid.*, p. 17.

renforcé et il devient difficile de le réfuter, quand bien même il n'est cette fois-ci plus fondé sur des vérités scientifiques ni empiriques. En fait, l'argument se rapproche d'une expérience de pensée (celle-là même dont seront friands les scientifiques des siècles suivants) qui supplée à l'expérience empirique.

Une fois l'analogie proposée, la vraisemblance bascule du côté de Dyrcona et il pourrait aussi demander malicieusement, cette fois-ci au vice-roi, *de quelles probabilités il appuie une opinion* comme celle d'un Soleil tournant alentour de la Terre. Dyrcona se repose alors sur le *principe de raison suffisante* (qui fait également écho au principe, encore utilisé dans les sciences, du *rasoir d'Occam* – énoncé quelques siècles auparavant) qu'il utilise à plusieurs reprises en ces termes : « Puisque nous sommes contraints [...] d'encourir trois ou quatre absurdités, il est bien raisonnable de prendre le chemin qui nous fait [le] moins broncher¹²⁸. » Ce réflexe intellectuel qui parcourt la pensée cyranienne est appliqué au mouvement des orbes :

Que si vous avez de la peine à comprendre comment une masse si lourde se peut mouvoir, dites-moi, je vous prie, les astres et les cieux, que vous faites si solides, sont-ils plus légers ? Encore nous, qui sommes assurés de la rondeur de la terre, il nous est aisé de conclure son mouvement par sa figure. Mais pourquoi supposer le ciel rond, puisque vous ne le sauriez savoir, et que de toutes les figures, s'il n'a pas celle-ci il est certain qu'il ne se peut pas mouvoir¹²⁹ ?

Après donc avoir démontré que sa théorie semblait vraisemblable, il attaque les théories adverses et en montre les lacunes. Elles supposent en effet des nécessités astronomiques qui compliquent largement la théorie, alors qu'il est possible de la simplifier (ou dès lors, de proposer un modèle moins compliqué, car, comme le rappelle Alexandre Koyré, le système de Copernic était loin d'être simple¹³⁰). Les conséquences que nécessitent les systèmes de Tycho Brahe ou de Ptolémée sont trop importantes pour être réalistes et vraisemblables, même si elles justifient adéquatement des apparences. C'est un argument que réitère Dyrcona lorsque M. de Montmagny lui oppose la théorie farfelue des damnées qui fuient l'ardeur de l'enfer – faisant ainsi rouler la terre comme une roue de hamster –, et Dyrcona ne voile plus ni sa théorie ni les chiffres¹³¹ qui l'étayent : « [...] comme s'il était vraisemblable que le soleil, un grand corps quatre cent trente-quatre fois plus vaste

¹²⁸ *Ibid.*, p. 123.

¹²⁹ *Ibid.*, p. 18.

¹³⁰ Alexandre Koyré, *La révolution astronomique : Copernic, Kepler, Borelli*, Paris, Hermann, coll. « Histoire de la pensée. Hermann », 1961, p. 48-53.

¹³¹ Madeleine Alcover a identifié ce chiffre comme provenant d'un scientifique nommé Lansberge. S'il ne fait aujourd'hui aucun doute que les différents rapports calculés à l'époque étaient erronés, il reste que pour le 17^e siècle, ces chiffres étaient ceux qui bénéficiaient du crédit scientifique (Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, note 228, p. 21).

que la terre, n'eût été allumé que pour mûrir ses nêfles et pommer ses choux¹³². » Ce dernier argument a la force de clore en quelque sorte le débat copernicien.

Il semble bien que si la fiction n'est pas véritablement en mesure de présenter une preuve empirique du système copernicien, le leitmotiv cyranien (et toujours si inspiré du probabilisme gassendien) d'une *opinion soutenue par les probabilités*, par le biais de l'*analogie inductive*, suffise à présenter la théorie copernicienne sinon comme la plus véritable, du moins comme la plus vraisemblable et la plus efficace pour expliquer les observations. N'en déplaise à Frédéric Tinguely, le silence dont fait preuve l'interlocuteur de Dyrcona permet assez clairement de se prononcer en faveur de l'hypothèse héliocentrique.

2.3 L'UNIVERS : LES DEUX INFINIS

Une fois son point fixe affirmé, Dyrcona souhaite élargir les horizons cosmiques du débat en présentant sa thèse de la pluralité des mondes. M. de Montmagny en déduit alors l'infinitude de l'Univers¹³³, défendant que, chaque monde devant posséder son soleil et ses étoiles fixes, il faut nécessairement qu'il y ait une infinité d'étoiles fixes dont une grande partie n'est pas visible depuis la Terre. De là, Dyrcona parvient encore à expliquer que l'infini,

si vous ne le comprenez en général, vous le concevez au moins par parties, car il n'est pas difficile de se figurer de la terre, du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieux. Or l'infini n'est qu'une tresse sans bornes de tout cela¹³⁴.

Une fois de plus, le raisonnement est assez habile et trahit l'induction qui sous-tend toute la réflexion : Dyrcona conçoit le général comme une accumulation de cas particuliers. Ici, il suffit de construire l'infini comme une quantité trop grande pour la raison, mais de conserver des qualités qui sont connues de l'esprit humain. Il faut insister sur ce premier infini : c'est un infini quantitatif, une « étendue sans limites¹³⁵ » de matière et d'éléments ; c'est la « sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part¹³⁶ » dont parlait Pascal. Par le raisonnement analogique, la vraisemblance est, ici encore, sauvegardée. L'eau, la terre ou le feu sont les éléments fondateurs couramment admis à

¹³² *Ibid.*, p. 21.

¹³³ Jean-Charles Darmon, *art. cit.*, p. 224. Il note en effet que, chez Cyrano, c'est la thèse de la pluralité des mondes qui conduit à la conclusion de l'infinité de l'Univers. La réflexion est particulière puisque les scientifiques ont fréquemment inversé le raisonnement : il est communément admis à l'époque que la thèse de la pluralité des mondes découle de l'infinitude de l'Univers et non l'inverse.

¹³⁴ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 24.

¹³⁵ *Ibid.*, p. 23.

¹³⁶ Blaise Pascal, *op. cit.*, p. 1105.

l'époque. Ils sont familiers, et partant, tout ce qu'ils construisent et forment l'est également. Il en résulte que l'inconnu dépeint par Dyrcona n'est qu'une large extension du familier. On ne saurait alors le mettre en doute...

Cyrano va plus loin dans l'élaboration de cet univers et décrit un deuxième mais surtout un *autre* infini. En effet, il a déjà pris la peine de préciser que « l'éternité n'est rien autre chose qu'une durée sans bornes » alors que l'infini est une « étendue sans limites¹³⁷. » Il crée ainsi un glissement qui n'est pas sans importance lorsqu'il affirme que « l'univers est éternellement construit de cette sorte¹³⁸. » L'Univers devient également un infini qualitatif, qui contient une « tresse sans bornes » de matière pour une durée arbitrairement grande, un infini temporel : l'éternité. De nombreux critiques ont relevé ce glissement surprenant, mais il n'est pas aisé de le contextualiser et de comprendre la tentative de Cyrano, souvent justifiée d'un point de vue métaphysique¹³⁹. Il a ici simplement affirmé les deux axiomes dont il aura besoin pour les thèses soutenues dans la suite du livre. Il s'est créé cette fois-ci son propre univers, au sens probabiliste du terme. En effet, « en théorie des probabilités, un *univers* [...] est l'ensemble de toutes les issues (résultats) qui peuvent être obtenues au cours d'une expérience aléatoire¹⁴⁰. » Dès lors, tout est possible dans le monde créé par Cyrano : dans un temps arbitrairement long et pour une quantité suffisamment importante, tous les événements – même ceux dont la probabilité est infime et plus petite encore – doivent nécessairement se produire. Le temps est la contrainte principale qui limite un événement, la quantité est la seconde. Lorsque ces deux contraintes sont écartées, il reste un univers de tous les possibles dans lequel rien, ou presque, ne se heurte à une probabilité nulle. Autrement dit, pour Cyrano, tout ce qui peut arriver arrivera.

2.3.1 Une Autre Disproportion de l'Homme

Par la suite, le deuxième grand échange à propos d'astronomie a lieu sur la Lune, où Dyrcona s'entretient avec le « filz de l'hoste » qui dîne en compagnie de philosophes. La tablée se prend d'envie de discuter de divers sujets sérieux et finit par en arriver à parler de la pluralité des mondes. Cette fois-ci, ce n'est pas Dyrcona qui initie le débat sur le sujet, mais un des philosophes de la lune. Dyrcona a évidemment déjà montré qu'il

¹³⁷ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 23.

¹³⁸ *Ibid.*, p. 24.

¹³⁹ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique*, *op. cit.*, p. 32-33 ; Jean-Charles Darmon, « L'imagination de l'espace entre argumentation philosophique et fiction », *art. cit.*, p. 225.

¹⁴⁰ « Univers (probabilités) », *Wikipédia*, 2017. Je souligne.

approuvait de telles théories lors de ses échanges avec le vice-roi. Dès lors, la stratégie cyranienne doit au moins présenter, à défaut d'un nouveau thème, une perspective nouvelle. Raison pour laquelle ce discours revient à la charge d'un philosophe de la lune. Il reste à savoir si ce discours saura plaider plus fortement en faveur de la pluralité des mondes que ne l'a fait Dyrcona : ce dernier, en fait, avait utilisé cet argument pour relativiser un peu plus la place terrestre dans l'immensité sidérale et en esquisser des conséquences métaphysiques. Le philosophe de la lune – et par extension Cyrano – ne se privera cette fois-ci pas de ces conséquences qu'il va explorer plus en détail.

Pour présenter sa théorie, ce nouveau philosophe doit pourtant toujours répondre à l'exigence de vraisemblance qui s'est imposée durant tout le récit. Il utilise évidemment l'*analogie inductive* pour soumettre à l'approbation générale la théorie qu'il s'apprête à développer. Dans l'expérience de pensée première, il imbrique les différents mondes dans une relation d'interdépendance qu'il peut ensuite ramener à une échelle plus humaine, plus familiale et totalement analogique par rapport à son discours initial :

Représentez-vous donc l'univers comme un grand animal ; les étoiles, qui sont des mondes, comme d'autres animaux dedans lui qui servent réciproquement de mondes à d'autres peuples tels qu'à nous, qu'aux chevaux et qu'aux éléphants¹⁴¹ [...]

Le macrocosme que représente l'Univers et qui submerge l'imagination humaine est ramené à la taille d'un microcosme (en comparaison) : le nôtre. Mais habilement, il transforme à nouveau ce microcosme en macrocosme, puisque l'échelle ne dépend que des deux comparés :

[...] et nous, à notre tour, sommes aussi les mondes de certaines gens encore plus petits, comme des chancres, des poux, des vers, des cirons ; ceux-ci sont la terre d'autres imperceptibles. Ainsi, de même que nous paraissions un grand monde à ce petit peuple, peut-être que notre chair, notre sang et nos esprits ne sont autre chose qu'une tissure de petits animaux qui s'entretiennent [...] et produisent tout ensemble cette action que nous appelons la vie¹⁴².

Ce discours est un raisonnement particulier qui procède par itérations et fait du microcosme de l'étape précédente le macrocosme de l'étape suivante. Cyrano donne inconsciemment à voir ce que Pascal décrivait avec tant d'élégance, sa fiction offrant l'image vivide de cette

infinité d'univers, dont chacun a son firmament, ses planètes, sa terre, en la même proportion que le monde visible : dans cette terre des animaux, et enfin des cirons, dans lesquels il

¹⁴¹ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 116.

¹⁴² *Ibid.*

retrouvera ce que les premiers ont donné ; et trouvant encore dans les autres la même chose, sans fin et sans repos¹⁴³ [...].

Tout reste pourtant toujours proportionné. Tout reste familier. Logiquement, la vraisemblance n'est jamais remise en question. La théorie cyranienne se prétend possible (pour l'imaginaire de l'époque) et de possible, elle prend le statut de probable, sans tenir compte de la probabilité minimale qu'elle a d'être avérée. Cela n'est pas nécessaire. Il suffit qu'elle soit perçue comme possible pour qu'elle réponde positivement au test statistique, permis par l'analogie. En la rendant possible, c'est bien l'analogie qui opère le passage de l'impossible et inconcevable en probable, dans cet univers probabiliste dépourvu de contraintes.

Pourtant, le philosophe renchérit. Il continue d'appuyer la ressemblance entre le macrocosme et le microcosme dans une comparaison qui fait initialement des cirons les habitants d'un corps non pas céleste, mais humain. À moins que l'analogie ne fasse des humains les cirons du Cosmos ? Pour lui, les habitants du corps humain semblent dotés d'une conscience analogue à la nôtre :

Est-il malaisé à croire qu'un pou prenne [votre] corps pour un monde, et que quand quelqu'un d'eux a voyagé depuis l'une de vos oreilles jusqu'à l'autre, ses compagnons disent de lui qu'il a voyagé aux deux bouts du monde, ou qu'il a couru de l'un à l'autre pôle ? Oui, sans doute, ce petit peuple prend votre poil pour les forêts de son pays, les pores pleins de pituite pour des fontaines, les bubes et les cirons pour des lacs et étangs, les apostumes pour des mers, les fluxions pour des déluges ; et quand vous vous peignez en devant et en arrière, ils prennent cette agitation pour le flux et reflux de l'océan¹⁴⁴.

Les analogies sont ici démultipliées, mais toujours dans un but identique, celui de ramener l'inconnu au familier et de transformer l'impossible en vraisemblable : c'est-à-dire en un possible improbable (statistiquement parlant, il n'est, une fois de plus, pas aussi improbable qu'il est très faiblement probable). Après tout, ce « n'est pas chose malaisée à concevoir¹⁴⁵ ». S'il est possible de le concevoir, la théorie répond au test statistique. Si rien ne dit qu'elle est véritable et que d'autres théories ne répondent pas également à toutes les contraintes, celle-là reste recevable selon les propres critères de Cyrano.

2.4 DIEU AURAIT-IL JOUÉ AUX DÉS ?

Finalement, dans une dernière réflexion probabiliste, Cyrano propose d'envisager la création comme quelques simples coups de dés. L'assemblage des particules qui forment toutes les matières ne serait qu'un hasard, mais un hasard très probable dans un

¹⁴³ Blaise Pascal, *op. cit.*, p. 1106.

¹⁴⁴ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 117.

¹⁴⁵ *Ibid.*, p. 117-118.

univers matériellement infini et éternel. Ce raisonnement pourrait paraître particulièrement audacieux s'il n'avait pas la théorie des probabilités à peine naissante de son côté. Même sans formalisation mathématique, l'intuition existait depuis de longues années¹⁴⁶. Aux dés, plus le nombre de lancers est élevé, plus les chances d'obtenir le chiffre souhaité – ou la paire dans un cas de lancer double – sont élevées. Par une *analogie inductive*, Cyrano émet alors l'hypothèse que la nature et ses atomes¹⁴⁷ fonctionnent d'une manière similaire. Il est évidemment question de soumettre la théorie au test de vraisemblance, ce que l'analogie permet de faire en rapportant une supposition à une situation déjà décrite et mathématiquement avérée.

Initialement, l'idée du hasard – puisqu'elle convoque généralement la notion d'improbabilité – répugne à cette théorie. C'est cette objection qui est retenue et anticipée avant toute autre : « Mais, me direz-vous, comment le hasard peut-il avoir assemblé en un lieu toutes les choses qui étaient nécessaires à produire ce chêne¹⁴⁸ ? » Habilement, la déconstruction est initiée sur un plan sémantique. Il s'agit premièrement de déconnecter le hasard d'un sens corrélé à *improbable*. Le hasard est au contraire le principe même des probabilités, son synonyme parfait¹⁴⁹. Le philosophe s'empresse de renverser la corrélation qui est encore acceptée par son auditoire, garantissant que

ce n'est pas merveille que la matière ainsi disposée [ait] formé un chêne, mais que la merveille eût été bien grande si, la matière ainsi disposée, le chêne n'eût pas été formé. Un peu moins de certaines figures, c'eût été un orme, un peuplier, un saule, un sureau, de la bruyère, de la mousse ; un peu plus de certaines autres figures, c'eût été la plante sensitive, une huître à l'écaille, un ver, une mouche, une grenouille, un moineau, un singe, un homme¹⁵⁰.

Mais il faut bien comprendre le philosophe : lorsqu'il prétend que la merveille serait la non-crédation du chêne, il signifie en fait la non-crédation d'une quelconque entité matérielle (comme en témoigne la longue énumération qui culmine dans la présentation de l'homme), qu'il s'agisse du chêne ou de l'orme. Sa seconde phrase précise assez clairement sa pensée : il y a trop de qualités différentes qui pourtant découlent d'une

¹⁴⁶ *Ibid.*, p. 125. Voir la note de Madeleine Alcover (l. 2539-2541) : « Lucrèce [...] rejetait le finalisme et invoquait le hasard. »

¹⁴⁷ Cyrano se montre, durant tous les *États et Empires de la Lune*, un adepte de la théorie d'Épicure (mais également de Démocrite) et que Lucrèce avait présentée dans son *De Rerum Natura* : l'atomisme. Il était ainsi un des premiers à défendre l'idée d'une particule insécable, l'atome, qui était à l'origine de toutes les formes matérielles plus élaborées. Cette théorie se voit relancée pendant la Renaissance et le 17^e siècle. Gassendi en était notamment un fervent adepte, et Cyrano en présente plusieurs versions dans ses *États et Empires de la Lune* (Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique de Cyrano de Bergerac*, *op. cit.*, « Le Matérialisme atomiste et mécaniste des docteurs de l'Académie », p. 58 *et sq.*).

¹⁴⁸ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 125.

¹⁴⁹ Étymologiquement, le mot *hasard* provient de l'arabe *az-zahr* qui signifie « jeu de dés » : un objet probabiliste par excellence. Le hasard recouvre donc, étymologiquement, la notion même de probabilités, au sens mathématique du terme.

¹⁵⁰ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 125-126.

même matière pour que les combinaisons n'aboutissent que rarement. La merveille serait effectivement que rien ne résulte des atomes, que, malgré toutes les formes multiples qu'elles puissent prendre, ces particules ne parviennent à en prendre aucune : en effet, les probabilités affirment que les chances sont du côté de la création et non pas du *rien*.

Le philosophe a maintenant clarifié l'étroite relation qu'entretient la création de la matière avec les probabilités et renvoie son auditoire à une *analogie inductive* (servant également d'expérience de pensée) qu'il ne peut ignorer et qui doit avoir valeur de preuve :

Quand, ayant jeté trois dés sur une table, il arrive ou rafle de deux, ou bien trois, quatre et cinq, ou bien deux, six et un, direz-vous : « O le grand miracle ! à chaque dé il est arrivé même point, tant d'autres points pouvant arriver ! O le grand miracle ! il est arrivé en trois dés trois points qui se suivent ! O le grand miracle ! il est arrivé justement deux six et le dessous de l'autre six ! » [...] car puisqu'il n'y a sur les dés qu'une certaine quantité de nombres, il est impossible qu'il n'en arrive quelqu'un¹⁵¹.

Ce second système est statistiquement avéré. Il n'est pas possible, même pour le lecteur de l'époque, de le mettre en doute et, si le premier système est régi selon les mêmes règles que ce second, il n'est dès lors pas permis d'en douter non plus. Une fois encore, il est nécessaire de bien comprendre le philosophe, dont la dernière phrase est la plus porteuse de sens. Une lecture trop rapide encourage à comparer les différents événements cités : on trouvera rapidement que, selon les lois de probabilité, certains de ces événements doivent se produire bien plus fréquemment¹⁵² que les autres. Mais rien de cela n'intéresse le philosophe. Son argument ne s'en trouve même pas affaibli. En revanche, il est évident qu'il n'y a rien de surprenant à ce qu'un chiffre entre un et six, à ce qu'un seul événement parmi tous ceux possibles, apparaisse à la suite d'un lancer de dé : « il est impossible qu'il n'en arrive quelqu'un. » La probabilité s'élève, au contraire, à 100 %. Vu sous un autre angle, le philosophe met simplement au défi son auditoire de composer, à l'aide de trois dés, un nombre qui ne soit pas inclus entre 111 et 666.

Maintenant que le parallèle entre création matérielle et jeu de dés est largement établi et accepté, il procède à la dernière étape de son *analogie inductive* : soumettre la création matérielle aux mêmes règles statistiques que le jeu de dés. Il montre comment

cette matière, brouillée pêle-mêle au gré du hasard, peut avoir constitué un homme, vu qu'il y avait tant de choses nécessaires à la construction de son être. Mais vous ne savez pas que

¹⁵¹ *Ibid.*, p. 126.

¹⁵² En effet, lors d'un jet de 3 dés, il existe $6*6*6=216$ combinaisons possibles. Dès lors, une rafle {2,2,2} n'a que $\frac{1}{216}$ chances de se produire, alors que 3, 4, et 5 peuvent se manifester sous la forme {3,4,5}, {3,5,4}, {4,3,5}, {4,5,3}, {5,3,4}, {5,4,3} et cumule donc $\frac{6}{216} = \frac{1}{36}$ chance de se produire (situation identique pour le trinôme {2,6,1}). Finalement, 3 nombres consécutifs ont $\frac{1}{9}$ chances de se produire (les trinômes consécutifs étant {1,2,3}, {2,3,4}, {3,4,5}, {4,5,6} et possédant chacun 6 combinaisons).

cent millions de fois cette matière, s'acheminant au dessein d'un homme, s'est arrêtée à former tantôt une pierre, tantôt du plomb, tantôt du corail, tantôt une fleur, tantôt une comète, pour le trop ou trop peu de certaines figures qu'il fallait ou ne fallait pas, à désigner un homme. *Si bien que ce n'est pas merveille qu'entre une infinie quantité de matière qui change et se remue incessamment, elle ait rencontré à faire le peu d'animaux, de végétaux, de minéraux que nous voyons ; non plus que ce n'est pas merveille qu'en cent coups de dés il arrive [une] rafle* ¹⁵³.

La vraisemblance du raisonnement finit ici par s'imposer. La rencontre, le choc même, entre deux ou plusieurs atomes est associée à un jet de dé. En démultipliant l'une et l'autre tentative – puisque comme montré précédemment, Cyrano réfléchit dans un univers infini et éternel –, il arrive nécessairement un moment ou même le plus improbable des événements (au sens d'une probabilité extrêmement faible) se réalise. Il en découle alors, dans la situation décrite, la création d'une forme matérielle, qu'elle soit minérale, végétale ou animale. Le raisonnement est, de ce point de vue, absolument imparable. Une fois encore, Cyrano ne propose pas des théories fondées, mais seulement des idées, des raisonnements qui sont soutenus par les probabilités, par le simple fait qu'ils doivent se produire en vertu des statistiques.

2.5 CYRANO : THÉORICIEN DES POSSIBLES

Si Cyrano est libertin et libre-penseur, rien ne garantit qu'il ait entièrement adopté ces théories. Au contraire, son rejet d'une adhésion totale à tout système incite à penser qu'il devait avoir pris ces théories avec circonspection. Pour autant, il ne les écarte pas sans aucune considération. Au contraire, dans le monde fictionnel qu'il crée, les théories qu'il soumet à l'*analogie inductive* passent toutes l'épreuve du test de vraisemblance, en renvoyant systématiquement l'inconnu au connu. Elle agit comme un opérateur qui décompose les idées et les théories en facteurs premiers, facilement compréhensibles pour la pensée humaine qui peut estimer si oui ou non la théorie repose sur des fondements solides. Souvent, ces fondements sont intimement liés à l'ancienne astronomie et à l'ancienne science. Cyrano a dû se faire un plaisir de tirer des conséquences si contraires à la doxa en partant des axiomes mêmes qui régissaient la pensée de l'époque. Il pratique l'expérience de pensée non pas tant pour élaborer un système (même s'il en profite pour défendre les théories auxquelles il croit lorsqu'il le peut), mais bien pour jouer avec les croyances et montrer, en sceptique, que tout système se construit d'une manière arbitraire. Il construit de nouveaux systèmes de croyances en partant des mêmes axiomes utilisés par les Anciens, preuve s'il en est que tout peut se déduire pour peu qu'une pensée particulière et empirique soit suivie. Il met à distance toutes les théories, qu'elles soient

¹⁵³ Savinien de Cyrano de Bergerac, *op. cit.*, p. 126-127. Je souligne.

émises par l'Église ou par les scientifiques de l'époque. À ce titre, je rejoins Frédéric Tinguely qui rapprochait Cyrano des tentatives plus contemporaines de Feyerabend ou de Thomas Kuhn¹⁵⁴ : c'est une remise en question de la manière d'élaborer le discours et la connaissance scientifique qui utilise, comme fondement principal, la méthode de raisonnement la plus répandue à l'époque pour ramener l'inconnu vers le connu, l'improbable à l'infime probable.

Pourtant, malgré son scepticisme, Cyrano ne donne la parole qu'aux théories auxquelles il accorde du crédit et n'adresse jamais – ou pratiquement jamais – les théories de l'ancienne astronomie et de la scolastique. S'il considère avec circonspection toutes les théories, c'est pour mieux comprendre et cerner ce qui, dans chacune d'entre elles, explique l'expérience sensorielle, le réel, de la manière la plus satisfaisante : c'est-à-dire de la manière la plus efficace, simple et sans circonlocutions. Cyrano trie, choisit, sélectionne pour créer un savoir monstrueux et baroque, assemblage des diverses théories. Il se fait le porte-parole des possibles scientifiques. Pour la seule raison qu'un événement qualifié de possible doit pouvoir se réaliser au moins une fois dans une durée arbitrairement longue, il se fait homme qui envisage tous les possibles et pousse ce raisonnement à son paroxysme. Cyrano mène une véritable « quête de la Vérité et de la Science¹⁵⁵ » à la mode libertine où « tout est expliqué – même si c'est mal ou fausement – parce que tout est explicable¹⁵⁶. » En fait de sceptique, il ne rejette rien et prend tout, pour le soumettre à l'évaluation. Dans la philosophie qui est la sienne, dans cet Univers sans bornes ni centre où temps et matière ne sont plus des contraintes, dans ce « voyage au pays des sciences », l'unique système cyranien consiste à envisager tous les possibles et penser tous les probables pour n'écarter que l'impossible...

¹⁵⁴ Frédéric Tinguely, *op. cit.*, p. 84.

¹⁵⁵ Madeleine Alcover, *La pensée philosophique et scientifique, op. cit.*, p. 39.

¹⁵⁶ *Ibid.*, p. 151-152.

3. LE SYSTÈME COSMIQUE DE FONTENELLE

3.1 L'ALGORITHME DE LA PENSÉE

Avec l'écriture des *Entretiens sur la Pluralité des Mondes*, Bernard le Bouyer de Fontenelle donnera un nouveau souffle au genre du « voyage cosmique » tout en participant à une démocratisation de la science plus importante que par le passé et dont aucun de ses prédécesseurs ne peut vraisemblablement se vanter. Son œuvre est fréquemment considérée comme une des premières œuvres de *vulgarisation scientifique* – si le mot est un anachronisme pour l'époque, la démarche reste identique – et associée à un ennoblement de la science, qu'il veut faire parvenir dans les sphères aristocratiques¹⁵⁷. Dans son « voyage cosmique », Fontenelle met en scène un philosophe expliquant les dernières conceptions de l'astrophysique à une jeune marquise, lui apprenant successivement, en l'espace de six « soirs », la théorie copernicienne d'abord, pour élargir ensuite à la possibilité de vie sur la lune, sur Vénus et Mercure, et encore sur Mars, Jupiter, Saturne... pour finir par lui enseigner la théorie des tourbillons de Descartes et lui faire voir que les étoiles sont peut-être « autant de soleils dont chacun éclaire un monde¹⁵⁸ ». La première qualité textuelle de l'œuvre réside bien évidemment dans le renouvellement du genre : Fontenelle offre le premier « voyage conceptuel » qui s'affranchit de la matérialité inconcevable de l'envol physique et ne garde que le nouveau regard que cette élévation peut offrir¹⁵⁹. C'est un « voyage cosmique » de la pensée¹⁶⁰, où le Philosophe et la Marquise ne quittent pas le parc qui accueille leurs échanges. D'autre part, la diffusion de l'ouvrage témoigne largement du succès de l'entreprise : le livre sera réédité une trentaine de fois du vivant de l'auteur¹⁶¹.

De toute évidence, il n'y avait que Fontenelle pour publier, en 1686 (soit, pour rappel, un an avant la parution des *Principia* de Newton), un livre comme les *Entretiens*. En effet, Fontenelle est justement un homme qui oscille librement entre les lettres et les chiffres. Cette polyvalence l'amènera d'ailleurs, en 1699, à être nommé secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences¹⁶². Plus tard, il ira même jusqu'à écrire les *Éléments*

¹⁵⁷ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 278-280 ; Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune, op. cit.*, p. 117.

¹⁵⁸ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 141.

¹⁵⁹ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune, op. cit.*, p. 107.

¹⁶⁰ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 327.

¹⁶¹ Isabelle Mullet, *Fontenelle ou La machine perspectiviste*, Paris : Genève, H. Champion ; diff. Slatkine, coll. « Les dix-huitièmes siècles », 2011, p. 7.; Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 243.

¹⁶² Michel Blay, *op. cit.*, p. 175.

de la géométrie de l'infini, qualifié par certains comme une anticipation de la théorie des ensembles par Georg Cantor¹⁶³. À plus d'un égard, Fontenelle démontre ses compétences dans les sciences – principalement les mathématiques – aussi bien que dans les domaines littéraire et philosophique. Alors que ces raisons semblent déjà justifier la production d'une œuvre particulièrement intéressante, il faut insister sur la date de publication des *Entretiens* : 1686. Le formalisme cartésien s'était alors imposé, ainsi que l'était également sa théorie des tourbillons, généralement acceptée (et pourtant si proche d'être reléguée au véritable rang de *fabula*). Isaac Newton et Gottfried Wilhelm Leibniz se disputaient les fondements du calcul infinitésimal et la thèse brunienne de la pluralité des mondes finissait lentement de s'immiscer dans les esprits... La pensée du siècle a donc déjà connu, depuis Cyrano, une évolution importante – ne serait-ce que du point de vue des découvertes mathématiques – et pourtant négligeable face au bouleversement qui annonce, l'année suivante, une nouvelle révolution. La première phase de la modernité est en train de se refermer sur elle-même. Il était temps pour Fontenelle de proposer ce dernier badinage à la fois amoureux et astronomique, avant que Newton n'impose une nouvelle gravité de ton aux discours et aux fictions scientifiques.

Par conséquent, l'analogie mathématique telle que l'utilise Fontenelle a fortement été influencée par les récents événements et son utilisation se démarque nettement de l'utilisation qu'en faisaient Kepler ou Cyrano : l'analogie n'a plus, à elle seule, le statut de démonstration. En fait, la « cosmopoétique » des *Entretiens* s'assimile à un raisonnement conditionnel, partant d'une hypothèse non prouvée à partir de laquelle un raisonnement empirique doit pouvoir imposer un système. Fontenelle explicite, dans une autre analogie qui trahit une pensée toujours heuristique, le raisonnement qu'il emploie, alliant mathématiques et badinage amoureux :

Les raisonnements mathématiques sont faits comme l'amour. Vous ne sauriez accorder si peu de chose à un amant que bientôt après il ne faille lui en accorder davantage, et à la fin cela va loin. De même accordez à un mathématicien le moindre principe, il va vous en tirer une conséquence, qu'il faudra que vous lui accordiez aussi, et de cette conséquence encore une autre ; et malgré vous-même, il vous mène si loin, qu'à peine le pouvez-vous croire¹⁶⁴.

Plus qu'un aveu, cette phrase est un véritable programme, énoncé *a posteriori* et qui offre une clé de lecture tout à fait pertinente pour comprendre l'œuvre entière – et je souligne au passage l'emploi du verbe « accorder » qui esquisse brièvement mais habilement la thèse d'un principe dont on n'aurait pas encore prouvé l'exactitude. Il s'agit assurément

¹⁶³ *Ibid.*, p. 184. Toutefois, j'ai déjà souligné qu'une première intuition, bien que non formalisée, puisse être attribuée à Kepler.

¹⁶⁴ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 144. Je souligne.

d'un raisonnement, voire d'une démonstration, conditionnel. Après tout, Fontenelle annonce, dès sa préface, n'avoir employé que de « vrais raisonnements de physique¹⁶⁵ ». Il en ressort une méthode algorithmique¹⁶⁶ dont la conclusion vient renforcer l'hypothèse axiomatique initiale. Isabelle Mullet l'avait déjà identifié (sans l'exploiter) en tant qu'« empirisme spéculatif¹⁶⁷ » ; Frédérique Aït-Touati y voit plutôt une « technique d'extrapolation logique¹⁶⁸ ». Dans tous les cas, le raisonnement se confirme de lui-même pour finalement s'imposer, incontestable, comme le suggère subtilement l'auteur, dans le titre du sixième soir (ajouté en 1687) : « Nouvelles pensées qui *confirment* celles des entretiens précédents¹⁶⁹ ». L'œuvre s'autoalimente dans une « circularité logique du rapport entre lois et faits¹⁷⁰ » malgré ses fondements spéculatifs. Ceux-ci participent, dans un deuxième temps, à l'élaboration d'un probabilisme gassendien parcourant la pensée fontenelienne¹⁷¹, à l'instar de la pensée de Cyrano, et ont encouragé de nombreux critiques à ne créditer que l'impression tenace d'une pensée fontenelienne ne répondant à aucun système¹⁷².

Pour évoluer à l'intérieur de ce raisonnement, Fontenelle utilise ce que je nomme l'*analogie itérative* qui, en tant que répétition d'un processus approximatif, réduit l'immensément grand à une proportion plus compréhensible, grâce à des « sauts d'échelle¹⁷³ » qui ramènent l'impensable au concevable. Plus spécifiquement, l'itération mathématique est une méthode, dans le but de résoudre une équation, fonctionnant par approximations successives. Comme pour faire écho à son aveu de l'hypotexte mathématique qui les compare à l'amour et sous-tend le livre entier, Fontenelle énonce son plan ainsi que son intention, et fait ouvertement assumer l'utilisation de l'*analogie itérative* à son Philosophe : « il fallait prendre les choses de bien loin, pour lui prouver que la Terre pouvait être une planète, et les planètes autant de terres, et toutes les étoiles autant de soleils qui éclairaient des mondes¹⁷⁴. » À ce titre, de nombreux critiques ont

¹⁶⁵ *Ibid.*, p. 52.

¹⁶⁶ L'algorithme est une méthode itérative connue depuis la publication du *De analysi per aequationes numero terminorum infinitas* de Newton, dans lequel il décrit une approximation basée sur cette méthode. La postérité retiendra ensuite cette méthodologie comme la *méthode de Newton* (« Méthode de Newton », *Wikipédia*, 2020).

¹⁶⁷ Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 84.

¹⁶⁸ Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the Cosmos*, *op. cit.*, p. 35.

¹⁶⁹ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 159. Je souligne.

¹⁷⁰ Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 84.

¹⁷¹ À ce sujet, voir notamment Fabrice Chassot, *Le dialogue scientifique au XVIIIe siècle : postérité de Fontenelle et vulgarisation des sciences*, Paris, Classiques Garnier, coll. « L'Europe des Lumières », 2011, « Entretiens sur la pluralité des mondes », p. 173-175 ; Isabelle Mullet, *op. cit.*, « Voir : construction discursive de l'univers infini », p. 67.

¹⁷² Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 67-68.

¹⁷³ *Ibid.*, p. 105.

¹⁷⁴ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 61-62.

déjà identifié la *dispositio* particulière et mimétique qui évolue par « élargissements concentriques¹⁷⁵ » – Armand note que cette ouverture est encore mise en valeur par les sous-titres des différents « soirs »¹⁷⁶ – et qui participe à la poétique de l'œuvre tout autant qu'à l'élaboration du raisonnement conjectural. Fontenelle construit « un véritable système où chaque phénomène en justifie un autre¹⁷⁷ ». L'*analogie itérative* bâtit et renforce, brique après brique, un édifice fragile et imaginaire fondé sur le raisonnement logico-déductif.

3.2 DU MONDE LOGIQUE...

3.2.1 Penser la Terre

Même pour cette excursion contemplative qui ne s'éloignera pas du parc qui l'accueille, Fontenelle ne peut pas déroger à la règle principale du voyage cosmique : le point de départ de toute considération est à l'échelle humaine et se trouve sur Terre. Il doit alors structurer l'imagination de la pluralité des mondes¹⁷⁸ et construire son Univers analogique à partir de ce modèle : la Terre. À ce titre et puisque le philosophe a la charge de déniaiser une Marquise « qui n'a jamais ouï parler de ces choses-là » et n'a « nulle teinture de science »¹⁷⁹ – même si elle se montre, à plus d'un titre, rapidement compétente¹⁸⁰ –, il convient de commencer l'exposé par un rapide historique de l'astronomie, par « une généalogie des sciences »¹⁸¹ qui en retrace le parcours et aboutit sur la théorie copernicienne. Avant de pouvoir créer un cosmos infiniment analogique, la Marquise et le Philosophe doivent représenter et concevoir le modèle initial de manière adéquate : la Terre, dans toutes ses spécificités, informe des qualités, du génome à partir duquel l'analogie opérera le clonage.

Initialement, le Philosophe enseigne à la Marquise la place exacte qu'occupe la Terre dans l'Univers qu'ils s'apprêtent à construire. Exalté par les possibilités infinies

¹⁷⁵ Frédérique Aït-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.*, p. 115.

¹⁷⁶ Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 271.

¹⁷⁷ *Ibid.*, p. 260.

¹⁷⁸ Il est d'ailleurs important de souligner que Fontenelle est le premier de nos auteurs à considérer littéralement la thèse brunienne de la pluralité des mondes : Kepler n'avait fait que créer un monde sur la lune et Cyrano ne peuplait que la Lune et le Soleil (même si, après tout, la pluralité commence *stricto sensu* à deux). Fontenelle sera le premier à imaginer des formes de vie multiples peuplant chacune l'infinité des mondes s'offrant à l'imaginaire de la Marquise, à l'instar de Giordano Bruno.

¹⁷⁹ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 51.

¹⁸⁰ Comme le montre brillamment Armand, la Marquise n'hésite pas à souligner les incohérences apparentes et les erreurs qui pourraient émailler le raisonnement de son philosophe (Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 292-293).

¹⁸¹ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 66.

auxquelles Copernic a ouvert l'imagination, il le décrit comme un démiurge « saisi d'une noble fureur d'astronome », détruisant les cercles ptoléméens pour envoyer la « terre bien loin du centre de l'univers¹⁸² ». Cependant, la Marquise est sceptique face à cette nouvelle théorie et soutient que Copernic « était bien mal intentionné pour la Terre¹⁸³. » Il revient au philosophe de trouver un autre moyen de la convaincre ; l'héliocentrisme reste la clé de voûte (céleste) qui ouvre les horizons des autres mondes et la conjecture principale qui permet d'établir le système algorithmique. Il est l'axiome unique qui déclenche l'imaginaire, mais qui doit d'abord être concédé. C'est le principe qui doit être *accordé* avant tout. Le philosophe utilise dans ce but une première *analogie itérative*, celle du bateau¹⁸⁴ : malgré le mouvement du bateau, rien ne change à bord, mais le rivage se modifie au fil du voyage ; il en est de même pour la Terre dont seul le rivage cosmique – les étoiles fixes – change et témoigne de son mouvement. Par cette approximation didactique, la Marquise admet sans peine la conjecture. Ce premier « saut d'échelle » fait en quelque sorte passer l'héliocentrisme de *fabula* à proposition : la Marquise, qui avait « de la peine à s'imaginer » ce mouvement, l'« entend bien »¹⁸⁵ une fois l'analogie présentée. Pourtant, rien n'est encore garant du mouvement que le Soleil fait autour de la Terre en vingt-quatre heures. Une seconde *analogie itérative* permet alors à nouveau un « saut d'échelle » : l'image de la boule roulant sur une allée et tournant « plusieurs fois sur elle-même¹⁸⁶ » repose entièrement sur la précédente approximation. Des deux mouvements qui animent la Terre, la révolution autour du Soleil est celui qui permet d'établir le lien de similitude entre la Terre et la boule roulant sur une allée. La Marquise se laisse rapidement convaincre et écarte encore plus vite la proposition d'adopter un autre système, moins conforme, pour sa seule sécurité : « je me sens assez de courage pour oser tourner¹⁸⁷. » Par ces deux premières approximations, la place du modèle terrestre, ainsi que ses caractéristiques, est clairement définie : la Terre est une boule habitée qui voyage autour du Soleil, et autour d'elle voyage la Lune qui l'accompagne fidèlement. Cette acceptation du système copernicien ouvre déjà quelques nouveaux horizons à leur discussion. Des horizons que s'empresse de visiter le philosophe qui propose alors à la Marquise de se figurer « que je suis suspendu en l'air, et que j'y

¹⁸² Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 70.

¹⁸³ *Ibid.*, p. 71.

¹⁸⁴ Ici, Fontenelle reprend une analogie déjà largement connue et utilisée à l'époque. Copernic et Galilée l'avaient, entre autres, déjà utilisé et le champ lexical chez Kepler montrait également une certaine inspiration de cette analogie devenue *topos*. Pour l'analogie du bateau chez Galilée, voir : Galileo Galilei, *op. cit.*, p. 264.

¹⁸⁵ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 72, 73.

¹⁸⁶ *Ibid.*, p. 74.

¹⁸⁷ *Ibid.*, p. 76.

demeure sans mouvement pendant que la Terre tourne sous moi en vingt-quatre heures¹⁸⁸. » Voilà le voyage cosmique et imaginaire véritablement amorcé ! Dans une fulgurance, le Philosophe – et donc la Marquise – devient « spectateur du monde », dans un milieu entre Lune et Terre, à la « vraie place pour les bien voir¹⁸⁹. » La pensée s'élève et quitte son anthropocentrisme pour amorcer « l'expérimentation des différents points de vue » qui permet de matérialiser cet univers vide¹⁹⁰. Ce premier déplacement concrétise alors la proposition héliocentrique et convainc la Marquise.

L'envol véritable est toutefois ajourné, les amants rentrent au château et ces derniers pas sont seulement l'occasion d'évoquer le système de Tycho Brahe : la Marquise a entamé son apprentissage de l'épistémologie scientifique ; elle écarte rapidement ce nouveau système pour lui préférer celui de Copernic, « plus uniforme et plus riant¹⁹¹ ». L'acceptation de la théorie héliocentrique reste superficielle puisqu'elle se base sur des critères esthétiques¹⁹² et non sur des démonstrations. Le système conjectural et circulaire ne fait que s'enclencher et il faudra attendre le sixième soir pour que le raisonnement se replie sur lui-même et vienne justifier sa proposition héliocentrique initiale.

3.2.2 Objectif Lune

La discussion à propos de la Lune a lieu le lendemain des échanges coperniciens, lors d'une seconde soirée dans le parc. La Marquise a bénéficié d'une nuit de recul pour accepter et s'accoutumer au système de Copernic, qu'elle considère alors plus comme une certitude que comme l'hypothèse sans fondements du premier soir : « Elle les avait si bien conçus [nos systèmes] qu'elle dédaigna d'en parler une seconde fois¹⁹³ ». D'hypothèse, la théorie héliocentrique était devenue une proposition à la fin du premier soir et se voit maintenant élevée au rang d'axiome¹⁹⁴, de *certitude jusqu'à preuve du contraire*. De là, l'imagination prend son second envol, mais souhaite s'égarer encore

¹⁸⁸ *Ibid.*

¹⁸⁹ *Ibid.*, p. 84.

¹⁹⁰ Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 33. En italique dans le texte.

¹⁹¹ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 80.

¹⁹² Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 33.

¹⁹³ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 81.

¹⁹⁴ En mathématiques, tous ces termes sont bien définis et chacun est doté d'un pouvoir argumentatif différent dans le cadre d'une démonstration mathématique. Ainsi, l'hypothèse n'est qu'une idée émise, sur laquelle on ne se prononce pas en termes de vérité car elle n'a pas été soumise à l'expérience. La proposition, en revanche, est une idée déjà plus fortement ancrée puisqu'elle se voit retenue sans autre prérequis que l'évidence qu'elle porte ; une proposition est une hypothèse retenue dans le cadre de la démonstration. Finalement, l'axiome est une proposition dont l'évidence est telle qu'on ne saurait ni la soumettre à l'expérience ni tenter de la prouver. C'est en quelque sorte une Vérité mathématique, dont le bien-fondé est indiscutable et qu'aucune expérience ne pourrait corroborer tant elle est fondamentale.

plus loin. Le premier soir voyait l'imagination planer entre Terre et Lune le temps de voir de ses propres yeux la rotation terrestre. Le Philosophe veut maintenant s'y déplacer entièrement, par un nouveau « saut d'échelle », tiré directement de la conclusion des concessions du soir précédent :

[...] puisque le Soleil, qui est présentement immobile, a cessé d'être planète, et que la Terre qui se meut autour de lui, a commencé d'en être une, vous ne serez si surprise d'entendre dire que la Lune est une terre comme celle-ci, et qu'apparemment elle est habitée¹⁹⁵.

Fontenelle reprend ce qui, depuis le *Songe* de Kepler, est devenu un *topos* du voyage cosmique : l'inversion de perspective¹⁹⁶. La Lune devient une Terre, mais cette idée – tout comme l'était initialement la théorie copernicienne pendant le premier soir – prend le statut d'hypothèse : « Je ne prends parti dans ces choses-là que comme on en prend dans les guerres civiles¹⁹⁷. » À l'origine, cette hypothèse d'un monde sur la Lune ne bénéficie d'aucun véritable crédit :

[...] je me tiens toujours en état de pouvoir me ranger à leur opinion avec honneur, si elle avait le dessus ; mais en attendant qu'ils aient sur nous quelque avantage considérable, voici ce qui m'a fait pencher du côté des habitants de la Lune¹⁹⁸.

Par ces mots, certains ont identifié chez Fontenelle un pyrrhonisme paradoxal¹⁹⁹. Pourtant, loin de tout scepticisme systématique, il ne fait qu'obéir à l'impératif de prudence d'une science qui se sait en constante évolution : une théorie n'est admise que jusqu'à ce qu'une autre vienne la concurrencer. Fontenelle fait preuve de la même prudence au regard d'une théorie ou d'une hypothèse que le faisait Cyrano quelques décennies auparavant et que Thomas Kuhn formalisera bien plus tard²⁰⁰.

Une fois rappelé ce scepticisme scientifique, le Philosophe présente sa théorie à la Marquise et commence à nouveau par une *analogie itérative* qui permet un « saut d'échelle » : la relation Terre–Lune se voit comparée à la relation Paris–Saint-Denis²⁰¹. La Marquise a tôt fait de se laisser prendre au piège de la ressemblance et affirme alors que Saint-Denis et Paris sont trop semblables pour douter, en venant de Saint-Denis, que Paris puisse tant y ressembler et ne pas être habitée. Pourtant, ce raisonnement, élargi à l'échelle cosmique, impose « l'obligation de croire la lune habitée²⁰². » Après tout, tous

¹⁹⁵ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 81.

¹⁹⁶ Frédérique Ait-Touati, *Contes de la lune*, *op. cit.*, p. 113 ; Guilhem Armand, *op. cit.*, p. 252-253.

¹⁹⁷ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 81-82.

¹⁹⁸ *Ibid.*, p. 82.

¹⁹⁹ Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 67.

²⁰⁰ Thomas S. Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, traduit par Laure Meyer, Paris, Flammarion, 1983, p. 114-115.

²⁰¹ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 82.

²⁰² *Ibid.*

deux renvoient ces « petites balles²⁰³ » de lumière qui démontrent leur même dureté et l'eau se dévoile sur la Lune comme les « taches obscures²⁰⁴ ». La Lune peut peut-être bien s'assimiler à la Terre... mais il reste à prouver qu'elle est peuplée d'êtres raisonnables. Fontenelle est ici moins audacieux que Kepler (qui, pour rappel, dotait les Séléniens d'une raison tout humaine dans ses conséquences) : « Qui pourrait pousser jusqu'à la Lune, assurément ce ne seraient plus des hommes qu'on y trouverait²⁰⁵. » Pour défendre leur existence, le Philosophe fait appel à la théorie des climats et invite à démultiplier les différences qui peuvent déjà être observées entre les Européens et les habitants des zones plus orientales : « Voyez combien la face de la nature est changée d'ici à la Chine²⁰⁶. » Sans pouvoir se les représenter, la Marquise ne doute plus de l'existence de vie sur la Lune : « [...] cela inquiète, de savoir qu'ils sont là-haut, dans cette Lune que nous voyons²⁰⁷. » Cette nouvelle conjecture appartient déjà à la théorie axiomatique de la démonstration fontenelienne...

Pourtant, la certitude de la vie sur la Lune avait en fait tout d'un jeu scientifique : le Philosophe l'a développée dans le seul but d'exercer son esprit et celui de sa noble apprentie à l'art des déductions logiques. Il revient ainsi sur le besoin de toujours garder à l'esprit la conscience de l'erreur, et de ne « donner que la moitié de son esprit aux choses de cette espèce que l'on croit, et en réserver une autre moitié libre, où le contraire puisse être admis²⁰⁸. » Le soir suivant, il vient alors à renoncer à l'existence des Séléniens et soulève une problématique pertinente à l'époque (Galilée déjà l'avait esquissée dans son *Dialogue*) : l'absence de nuages sur la Lune tend à indiquer que l'eau n'y est pas présente. La vie ne s'y serait par conséquent pas non plus développée. En réalité, le philosophe joue toujours. L'eau peut, selon lui, se trouver sur la Lune sous d'autres formes²⁰⁹. Les Séléniens ne sont plus condamnés. Il enseigne seulement à son apprentie à ne faire confiance qu'aux déductions et non aux croyances (dont il est ici, par son autorité, le dépositaire) : l'espace des possibles lui sert à fragmenter la « compacité doxique²¹⁰ » dont

²⁰³ *Ibid.*, p. 83.

²⁰⁴ *Ibid.*, p. 86, 89. En italique dans le texte. Fontenelle s'inspire très clairement de certains passages de Kepler, que ce soit pour démontrer la pleine Terre – dont Galilée aura toutefois également parlé – et dans la description des « terres, des mers, des lacs, de très hautes montagnes, des abîmes très profonds » (*Ibid.*, p. 89) qui rappelle les, « montagnes élevées », les « vallées longues et profondes », les « crevasses [...] cavernes et grottes sans fin » de Kepler (Johannes Kepler, *op. cit.*, p. 47).

²⁰⁵ Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 93.

²⁰⁶ *Ibid.*

²⁰⁷ *Ibid.*, p. 94.

²⁰⁸ *Ibid.*, p. 101.

²⁰⁹ Comme le rappelle Isabelle Mullet, Cassini avait, à l'époque, apporté des preuves de la présence d'eau sur la Lune. Cette opinion n'était, par conséquent, pas entièrement dénuée de sens (Isabelle Mullet, *op. cit.*, p. 94-95).

²¹⁰ *Ibid.*, p. 60.

est encore victime, par moments, la Marquise. Il s'agissait seulement de l'éduquer, une fois de plus, à un certain scepticisme : le monde de la Lune n'est qu'une hypothèse, au mieux deviendra-t-elle un axiome, jusqu'à la preuve du contraire...

Il revient ensuite sur quelques-unes de ses déclarations et place notamment les Séléniens dans des villes souterraines – dans une allusion supplémentaire à Kepler. Puisqu'il existe une manière de peupler la Lune sans identifier une présence massive d'eau, la Marquise finit par adhérer entièrement – encore une fois – à cette hypothèse de Lune habitée et y souscrit comme à un nouvel axiome du Cosmos fontenelien. La Lune se décline comme la première copie de la Terre, alors modèle analogique pour les deux amants : elle est dotée d'habitants, d'eau et de villes par un raisonnement qui a pris soin de conserver une certaine vraisemblance. Elle étend par la même occasion l'univers des possibles à toutes les planètes qui entretiendraient une similitude avec la Lune – et, par prolongation, avec la Terre. En fait, l'*analogie itérative* s'impose comme la « structure de l'acte d'imaginer²¹¹ » : elle est devenue le moyen qui convertit les conjectures en théories, par sa qualité approximative permettant les « sauts d'échelles ». La Marquise intime alors son précepteur d'entamer « le voyage des planètes », afin de « nous placer dans tous ces différents points de vue, et de là considérons l'univers²¹². »

3.2.3 Voyage au centre du Monde

Le Philosophe et la Marquise quittent alors la Lune pour suivre un itinéraire bien précis : ils se rendent en quelques étapes sur l'étoile la plus proche, le Soleil. La première escale devient Vénus. Le Philosophe prend aussitôt l'initiative de la peupler, puisqu'elle ressemble à la Lune : « La Lune, selon toutes les apparences, est habitée, pourquoi Vénus ne le sera-t-elle pas aussi²¹³ ? » Les Séléniens sont, comme la rotation terrestre avant eux, passés du statut ontologique d'hypothèse à celui d'axiome grâce à la structure de pensée imposée par l'*analogie itérative*. La Marquise identifie alors clairement le « *pourquoi non ?* » cyranien qui sous-tend tout l'exposé et qui « peuplera tout »²¹⁴. C'est pourtant une stratégie qui ne déroge pas à la démonstration mathématique visée par le Philosophe : partant d'axiomes, elle doit être seulement conforme aux règles élémentaires du raisonnement déductif et aux axiomes initialement fixés ; si rien ne vient contredire une

²¹¹ *Ibid.*, p. 106.

²¹² Bernard Le Bouyer De Fontenelle, *op. cit.*, p. 110.

²¹³ *Ibid.*, p. 111.

²¹⁴ *Ibid.*, p. 111-112. En italique dans le texte.

proposition, elle peut être affirmée même si elle n'est ni reconnue comme absolue ni, pour le moment, comme axiome. Le Philosophe l'admet volontiers :

Vous convenez que quand deux choses sont semblables en tout ce qui me paraît, je les puis croire aussi semblables en ce qui ne me paraît point, *s'il n'y a rien d'ailleurs qui m'en empêche*²¹⁵.

De la même manière, il soutient l'existence de vie sur les autres planètes en deux temps : il affirme (et ce sera là le fondement de la démarche chez Huygens) qu'il ne doit pas y avoir d'« exception justement en faveur de la Terre » ; puis il montre qu'il existe encore des espèces terrestres invisibles (et récemment découvertes) capables de vivre dans des conditions particulièrement hostiles et dont la présence sur d'autres planètes ne serait nullement une surprise²¹⁶. Pourtant, si la Marquise était enthousiasmée par les Séléniens, un si grand nombre d'êtres vivants lui brouille la vue. Le Philosophe qui souhaite lui ouvrir « un assez grand champ à exercer [son] imagination » use alors d'une nouvelle *analogie itérative*, pour permettre un nouveau saut : il lui décrit, sur une planète secrète, des habitants « très vifs, très laborieux, très adroits », « stériles », « d'une intelligence parfaite », « à la chasteté incroyable » et qui obéissent à « une reine, qui ne les mène point à la guerre [...] et dont toute la royauté consiste en ce qu'elle est féconde²¹⁷. » Le saut d'échelle revient seulement à décrire une ruche d'abeilles, dont le système semble pourtant si différent des systèmes politiques humains et dont l'étrangeté autorise de peupler les planètes de systèmes et d'habitants si différents et pourtant si familiers. La Marquise, frappée par l'étrangeté d'un monde qu'elle croyait connaître, admet la possibilité de vie sur les autres planètes, quelle que soit la forme que cette dernière puisse prendre. Une fois encore, la conjecture initiale et difficile à admettre devient rapidement, pour la Marquise, une évidence qui suffit à peupler tous les mondes. L'*analogie itérative* amène maintenant à la conclusion presque certaine que les autres planètes doivent être, chacune, habitées.

Le soir suivant, le Philosophe et la Marquise reviennent alors sur Vénus pour en développer les propriétés astronomiques. Il est question de sa rotation, de sa taille, de sa période de révolution, de sa distance au Soleil et à la Terre et de sa géographie. L'expérience du soir passé couplée à ces nouvelles informations débride l'imagination de la Marquise qui imagine « comment sont faits les habitants de Vénus²¹⁸ ». Vient alors la

²¹⁵ *Ibid.*, p. 145. Je souligne.

²¹⁶ *Ibid.*, p. 112-113. Pour rappel, Kepler avait lui aussi utilisé cette inspiration pour inventer des créatures imaginaires. Toutefois, alors qu'au temps de Kepler, le microscope n'existait pas, pour Fontenelle, ces créatures sont une réalité établie.

²¹⁷ *Ibid.*, p. 116-117.

²¹⁸ *Ibid.*, p. 123.

question des habitants de Mercure qui doivent, selon la logique adoptée (et toujours selon la théorie des climats), « être fous à force de vivacité²¹⁹ », de par leur proximité avec la chaleur solaire. Le Philosophe informe brièvement son apprentie des rares informations qu'il possède à propos de Mercure : la chaleur y est telle que les métaux fondent jusqu'à former, peut-être, des rivières ; le Soleil les éclaire avec une intensité quasi décuplée en comparaison de la Terre, puisqu'il est si voisin. Il saisit finalement l'occasion de présenter à sa disciple la nature du Soleil qui n'est « point un corps de la même espèce que la Terre, ni que les autres planètes²²⁰. » Par conséquent, il ne peut accueillir de vie. Fontenelle dévie de la veine cyranienne et favorise l'exactitude astronomique au détriment de la fiction, à l'instar de Kepler. Le Philosophe et la Marquise sont arrivés au centre du système solaire et doivent affronter une limite. L'imaginaire a implosé jusqu'à atteindre les frontières intérieures de notre Monde, il s'est contracté sur les planètes les plus étudiées, dans sa préparation à exploser vers les confins de l'Univers – dans un même mouvement d'expansion, l'Univers devient alors analogie de l'imagination – et concevoir, à partir du modèle initial et des quelques variations, les nouveaux mondes qui s'ouvrent à eux.

3.3 ... À L'UNIVERS ANALOGIQUE

3.3.1 H_o : L'Expansion de l'Imaginaire

La Marquise et son enseignant parcourent ensuite en sens inverse le chemin qu'ils viennent de faire et reviennent du Soleil sur Mercure, puis sur Vénus, la Terre et la Lune. La direction prise est cette fois-ci celle de la périphérie. Leurs regards sont tournés vers l'extérieur, et ils posent furtivement leur imagination sur Mars : le temps d'envisager sa taille, sa situation dans le Cosmos et de comprendre qu'elle ne vaut pas la peine d'un arrêt prolongé²²¹. En revanche, Jupiter suscite plus rapidement l'admiration par ses quatre lunes, et autorise une digression sur la théorie des tourbillons (les planètes seraient emportées dans leur mouvement elliptique par l'éther) de Descartes. Les deux amants se prennent à rêver du spectacle de ces quatre lunes qui « se lèvent toutes quatre ensemble²²² ». Évidemment, un tel spectacle doit avoir au moins quelque témoin, puisque ces planètes « n'en sont pas moins dignes d'être habitées²²³ ». La Marquise se pique alors

²¹⁹ *Ibid.*

²²⁰ *Ibid.*, p. 124.

²²¹ *Ibid.*, p. 127-128. La note 1 nous rappelle en effet que « [la] fascination pour Mars ne naîtra qu'au XIX^e siècle. »

²²² *Ibid.*, p. 131.

²²³ *Ibid.*, p. 132.

de savoir si les habitants peuplant les quatre lunes sont soumis à la loi de ceux de Jupiter. La réponse du Philosophe tombe rapidement : par analogie avec la Terre, ils n'ont point de contact et ne craindront peut-être que les éclipses²²⁴. L'imagination a cependant de la peine à garder la Terre en vue, comme modèle, et la Marquise s'inquiète même de parvenir à la voir depuis son nouvel observatoire : « Si la Terre est si petite à l'égard de Jupiter, Jupiter nous voit-il²²⁵ ? » Le philosophe peuple alors Jupiter de savants et d'astronomes qui, à l'instar de leurs équivalents terriens, auront observé et décrit la Terre. Ils auront même découvert la lunette d'approche et leur société ressemble en tous points à celle de Fontenelle. La distance ne permet ni à la Terre ni à Jupiter d'observer précisément une forme de vie sur l'autre ; les astronomes sont de part et d'autre en proie au doute. Mais surtout, Fontenelle ancre ici plus longuement la planète comme un nouveau point fixe, une presque-Terre, une station orbitale, sur laquelle reposer l'esprit avant de s'enfoncer dans les confins de l'Univers. Jupiter n'est, par les mots du Philosophe, qu'une nouvelle approximation de la Terre. Elles sont pour ainsi dire jumelles.

Pourtant, les astronomes de Jupiter ont un avantage important sur la Terre : ils sont à proximité suffisante de Saturne pour pouvoir l'observer. Ils ne voient en effet que « leurs quatre lunes, et Saturne avec les siennes, et Mars²²⁶. » Les deux amants peuvent se servir de leur escale pour s'éloigner encore un peu du centre de leur tourbillon solaire. La Marquise admire le système depuis son nouveau point de vue et apprend que Saturne est entourée de cinq lunes ainsi que d'un anneau. Si elle souhaite tout peupler en continuant l'exercice intellectuel, son Philosophe la retient quelque peu ; l'anneau de Saturne ne peut être une demeure propice à la vie, mais il reconnaît volontiers – à l'instar du satellite de la Terre qui accueille les Séléniens, ou de ceux, plus proches, de Jupiter – que « [p]our les cinq petites lunes, on ne peut pas se dispenser de les peupler²²⁷. » Partant de la théorie des climats, la Marquise fait alors des habitants de Saturne des êtres « bien sages²²⁸ ». Par opposition au caractère vif des habitants de Mercure, elle ramène brièvement son imagination sur Terre, où elle retrouve ces deux comportements sur une planète qui participe « des extrémités²²⁹ ». De la sorte, par l'analogie des comportements qui lie Mercure, la Terre et Saturne, la Marquise s'ouvre ainsi un accès rapide au centre comme

²²⁴ *Ibid.*

²²⁵ *Ibid.*, p. 133.

²²⁶ *Ibid.*, p. 134.

²²⁷ *Ibid.*, p. 137.

²²⁸ *Ibid.*, p. 138.

²²⁹ *Ibid.*

à la périphérie, relié par la Terre où elle peut à tout moment reposer son imagination avant de repartir vers les confins stellaires. Les copies de notre Terre sont devenues nombreuses et se sont chacune imposées comme autant d'évidences dans l'esprit de la Marquise. Toutes les planètes sont maintenant parcourues. L'imagination fait face à une nouvelle borne : l'extrémité de la Galaxie... enfin du tourbillon !

Pourtant ni l'un ni l'autre n'est encore satisfait du voyage cosmique qu'il vient à peine d'entreprendre. Il existe d'autres horizons, plus lointains mais non moins élégants, qu'il faut encore visiter. Et la Marquise maîtrise maintenant parfaitement les raisonnements déductifs. Aussi, face à l'affirmation que les étoiles fixes ne peuvent recevoir leur lumière du Soleil à cause d'une trop grande distance, elle comprend que

[l]es étoiles fixes sont autant de Soleils, notre Soleil est le centre d'un tourbillon qui tourne autour de lui ; pourquoi chaque étoile fixe ne sera-t-elle pas aussi le centre d'un tourbillon qui aura un mouvement autour d'elle ? Notre Soleil a des planètes qu'il éclaire, pourquoi chaque étoile fixe n'en aura-t-elle pas aussi qu'elle éclairera²³⁰ ?

Les multiples sauts d'échelles et les *analogies inductives* ont été, par le biais du Philosophe, d'excellents précepteurs. La Marquise a anticipé comme il se fallait les conséquences que son maître était sur le point de démontrer, mais elle aura d'abord dû admettre en tant qu'axiomes toutes les étapes précédentes : que la Terre était une planète, que la Lune était son satellite, que le Soleil était une étoile au centre d'un tourbillon qui s'étendait de Mercure à Saturne ; tous ces axiomes mis bout à bout permettent cette déduction ultime, partant du simple constat copernicien que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil. Évidemment, par le truchement de l'analogie, les planètes des autres tourbillons sont également peuplées, puisque toutes celles du système solaire l'ont été étape par étape. L'imagination a enfin la capacité de les concevoir quand bien même elle ne saurait discerner les détails :

Je vois clairement les habitants de la Terre, ensuite vous me faites voir ceux de la Lune et des autres planètes de notre tourbillon assez clairement à la vérité, mais moins que ceux de la Terre ; après eux viennent les habitants des planètes des autres tourbillons. Je vous avoue qu'ils sont tout à fait dans l'enfoncement, et que quelque effort que je fasse pour les voir, je ne les aperçois presque point²³¹.

Évidemment, un certain vertige suit également de près cette révélation : son corollaire direct remet en cause une quelconque place privilégiée de l'Homme dans l'Univers ; Fontenelle vient de faire passer la Marquise du centre d'un système anthropocentré à la périphérie négligeable d'un système décentralisé. La Terre devient alors « effroyablement

²³⁰ *Ibid.*, p. 142. En italique dans le texte.

²³¹ *Ibid.*, p. 142-143.

petite²³² » pour la Marquise qui s'angoisse de se savoir infiniment insignifiante. Pourtant, puisqu'elle a été également éduquée au scepticisme, elle conserve un maigre espoir de ne pouvoir considérer ce système que comme une fable : « [...] votre système est-il bien vrai ? [...] Il me semble qu'il n'est appuyé que sur une petite convenance bien légère²³³. » Après tout, cet édifice de raison qu'ils viennent de bâtir ne repose que sur les maigres fondations d'une méthode analogique et itérative qui érige les hypothèses – dont l'héliocentrisme – en axiomes...

3.4 QUOD ERAT DEMONSTRANDUM

Fontenelle et son *alter ego* le Philosophe savent tous deux que le système entier repose sur une seule « convenance », pleinement assumée dans le récit. La base de chaque raisonnement est une analogie, appliquée de manière itérative pour construire un système, à la manière des mathématiques. Une méthode itérative qui a permis au Philosophe et à son auditrice de s'envoler du parc dans lequel ils se trouvaient pour contempler d'abord la Terre, puis la Lune, le système solaire et enfin l'Univers. Le Philosophe assume ainsi l'utilisation de l'analogie comme du raisonnement itératif :

De là j'ai tiré que la Lune était habitée, parce qu'elle ressemble à la Terre, les autres planètes parce qu'elles ressemblent à la Lune. Je trouve que les étoiles fixes ressemblent à notre Soleil, je leur attribue tout ce qu'il a²³⁴.

L'*analogie itérative* qui sous-tend l'entièreté de la « cosmopoétique » de l'œuvre se dévoile : c'est par une répétition de ces approximations que le système entier peut se former. Pourtant, pour Fontenelle, il n'est pas question d'en rester là. Le sixième soir vient alors ajouter encore quelques observations qui doivent avoir des conséquences funestes... Le Philosophe admet premièrement le manque de preuves dont dispose sa démonstration des mondes multiples, sans qu'elle n'en soit diminuée. Pour la défendre, une nouvelle itération rabat et compare l'existence de la vie sur d'autres planètes avec la vie d'un seul individu sur cette Terre :

Est-il simplement vraisemblable qu'Alexandre ait été ? Vous vous en tenez fort sûre, et sur quoi est fondée cette certitude ? Sur ce que vous en avez toutes les preuves que vous pouvez souhaiter en pareille matière, et qu'il ne se présente pas le moindre sujet de douter, qui suspende et qui arrête votre esprit ; car du reste, vous n'avez jamais vu Alexandre, et vous n'avez pas de démonstration mathématique qu'il ait dû être ; mais que diriez-vous si les habitants des planètes étaient à peu près dans le même cas ? On ne saurait vous les faire voir, et vous ne pouvez pas demander qu'on vous les démontre comme l'on ferait une affaire de mathématique ; mais toutes les preuves qu'on peut souhaiter d'une pareille chose, vous les avez, la ressemblance entière des planètes avec la Terre qui est habitée, l'impossibilité d'imaginer aucun autre usage pour lequel elles eussent été faites, la fécondité et la

²³² *Ibid.*, p. 143.

²³³ *Ibid.*, p. 144.

²³⁴ *Ibid.*, p. 145.

magnificence de la nature, de certains égards qu'elle paraît avoir eus pour les besoins de leurs habitants, comme d'avoir donnée des lunes aux planètes éloignées du Soleil, et plus de lunes aux plus éloignées ; et ce qui est très important, tout est de ce côté-là, et rien du tout de l'autre, et vous ne sauriez imaginer le moindre sujet de doute, si vous ne reprenez les yeux et l'esprit du peuple²³⁵.

Insidieusement, l'argument de l'absence de preuves fonctionne exactement comme la preuve supposée manquante. Le Philosophe recourt en quelques sortes à un argument d'autorité quasi tautologique : les axiomes n'ont, par définition, pas besoin d'être prouvés pour soutenir un raisonnement. De là, identifier le syllogisme est un défi. Comment prouver qu'un axiome soit sans fondement, alors même que l'existence d'un fondement ne peut être prouvée ? Le raisonnement se retrouve prisonnier d'une quadrature du cercle – ou, dans notre contexte, de l'ellipse ? – qui le protège de toute attaque extérieure...

Pourtant, il pourvoit une dernière fois à renforcer encore son système : il souhaite consolider le raisonnement initial et apporter la preuve de soutènement sur lequel est bâti l'édifice logique de son Univers analogique : il présente une « nouvelle preuve du mouvement de la Terre²³⁶ » suffisamment robuste pour, cette fois-ci, attaquer un docteur. L'argument est complexe et c'est la raison pour laquelle il ne l'a pas présenté plus tôt à son apprentie, mais elle est maintenant en mesure de le saisir. Si l'idée est simple, elle nécessite de connaître la structure de notre système solaire, structure que le voyage de la pensée a dévoilée :

[i]l faut ou que tous les corps célestes tournent en vingt-quatre heures autour de la Terre, ou que la Terre tournant sur elle-même en vingt-quatre heures attribue ce mouvement à tous les corps célestes. [...] Toutes les planètes font certainement leurs grandes révolutions autour du Soleil, mais ces révolutions sont inégales entre elles, selon les distances où les planètes sont du Soleil [...] si les planètes tournaient autour de la Terre, elles tourneraient en des temps inégaux selon leurs distances, ainsi qu'elles font autour du Soleil [...] leurs distances inégales à l'égard de la Terre devraient produire des différences dans ce mouvement prétendu autour de la Terre²³⁷.

La poétique de l'œuvre est particulièrement bien étudiée en plaçant cet argument dans le dernier soir : didactiquement parlant, il est bien plus aisé de le comprendre pour la Marquise – comme pour le lecteur – qui est devenue dorénavant familière avec le système qui entoure notre planète ; mais, d'autre part, cet argument relance en quelques sortes le débat... Il produit une preuve plus forte du mouvement de la Terre, mouvement qui est à l'origine du voyage cosmique par l'imagination que viennent d'entreprendre la Marquise et le Philosophe. Si la rotation de la Terre se voit maintenant confirmée par un argument plus scientifique, l'hypothèse héliocentrique – précédemment acceptée sur des bases

²³⁵ *Ibid.*, p. 161-162.

²³⁶ *Ibid.*, p. 163.

²³⁷ *Ibid.*, p. 164-165.

esthétiques – légitime son statut initial d'axiome, ou plutôt, cette fois-ci, de théorie, puisqu'une preuve satisfaisante est énoncée... Partant, les analogies itératives qui construisent planète après planète un Univers analogique se retrouvent, chacune à leur tour, légitimées par une base axiomatique plus solide... Dès lors, Fontenelle, dans ce dernier ajout, ne renforce pas seulement la légitimité de la théorie héliocentrique mais bien l'ensemble de l'édifice logique, de cet « empirisme spéculatif », qu'il vient de bâtir. L'algorithme littéraire conçu par Fontenelle, par ses approximations successives sous forme d'*analogies itératives*, se renforce alors à chaque lecture pour offrir une affirmation toujours plus confiante de la pluralité des mondes. *Quod erat demonstrandum...*

CONCLUSION

Le Dernier Modèle cosmologique

L'année suivant la parution des *Entretiens*, Isaac Newton bouscule à nouveau les codes et signe la fin de la première période de la modernité commencée avec Copernic. En fait, il ne fait que marquer une nouvelle rupture de paradigme déjà latente : les découvertes astronomiques et physiques qui ont émaillé la deuxième moitié du siècle sont considérables... et de manière surprenante, c'est un des savants qui aura peut-être le plus appartenu à son temps qui tentera une dernière fois de reposer la question de la pluralité des mondes. Christiaan Huygens, témoin privilégié du glissement épistémique de son époque, réutilise le raisonnement analogique et s'impose comme le dernier penseur influent de la pluralité des mondes²³⁸. Auteur du premier traité sur les probabilités en 1657, il est surtout connu pour avoir étudié Saturne en détail. Il aura notamment identifié son plus considérable satellite, *Titan*, ainsi que la nature de ses anneaux en 1655 et 1656. Il est également reconnu pour avoir formulé la première théorie ondulatoire de la lumière en 1690. Son talent et ses découvertes multiples – je ne cite ici qu'une liste non exhaustive de ses plus grandes contributions – le font accéder à la direction de l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1666, où il devient également astronome du roi.

Dans les dernières années de sa vie, il entreprend la rédaction du *Cosmotheoros*, également connu sous le nom de *Nouveau traité de la pluralité des mondes*, naturellement inspiré par le succès de l'ouvrage de Fontenelle. Ce *Cosmotheoros* qui paraîtra de manière posthume en 1697 met ainsi en lumière une dernière, mais nouvelle, utilisation de l'analogie mathématique. Son paradigme s'est modifié sans devenir caduc et Huygens illustre alors élégamment ce dernier changement. Chez lui, l'analogie se fait *analogie axiomatique*. Elle forme le fondement premier d'un raisonnement logique qui légitime sa validité sur la même base que le raisonnement par l'absurde : si la théorie axiomatique est erronée, le raisonnement aboutira à une contradiction prouvant à elle seule l'invalidité de la théorie axiomatique. En revanche, si le raisonnement aboutit, la théorie axiomatique passe alors le test de validité que lui aura imposé la méthode logico-déductive. Autrement dit, Huygens élabore un « voyage cosmique uniquement par implications²³⁹ ». Travaillant

²³⁸ Grant McColley, art. cit., p. 424.

²³⁹ Marjorie Hope Nicolson, *Voyages*, op. cit., p. 61.

à partir d'un paradigme rénové, il ne s'inscrit plus vraiment dans une tradition et ne cite ses prédécesseurs que pour souligner l'invalidité de leurs propos :

Quelques-uns se sont contentez de debiter certaines fables touchant les peuples de la Lune pour se divertir, dans lesquelles il n'y a guere plus de vray-semblance que dans celles de Lucien, qui ne vous sont pas inconnues : je mets encore au nombre de celles-cy les Fables de Kepler, qui a voulu délasser son esprit en nous les debitant dans son *Songe Astronomique*²⁴⁰.

De là, en faisant table rase, il va pourtant utiliser une méthode comparable à celles qui sous-tendent chacune des poétiques déjà analysées. Chacun de ces auteurs, Kepler, Cyrano ou encore Fontenelle, a recouru, comme démontré, à une « cosmopoétique » basée à la fois sur l'analogie et l'argumentation scientifique pour construire des systèmes fictionnels dont le seul but était d'emporter l'adhésion du lecteur. Bien évidemment, Christiaan Huygens se propose le même objectif et adopte une méthode semblable qui repose toujours sur l'analogie :

Puisqu'il se trouve tant de ressemblance en tout, entre la Terre & ses autres Planetes, qui sont les plus considerables, & que les autres Planetes ne sont pas d'un moindre rang, & d'une moindre beauté que la Terre, estant pourvûes comme elle de toutes sortes d'ornemens cultivez, & habitez ; *que peut-on objecter ou inventer, pour faire voir que cela ne se passe pas de la sorte*²⁴¹ ?

L'analogie est ici axiomatique et forme l'unique point de départ d'un long raisonnement logico-déductif. Mais il est par ailleurs intéressant de noter que le « pourquoi non ? » cyranien que l'on retrouvait chez Fontenelle fait une dernière fois surface dans le *Cosmotheoros* : finalement, il n'y a rien de vraiment surprenant à retrouver ici un argument que certains raisonnements contemporains utilisent encore ; il n'est pas scientifique de se prononcer contre une théorie sans aucun argument l'invalidant, le mieux étant alors – si les arguments en sa faveur font également défaut – de reconnaître l'impuissance de la science du moment à répondre à la question. De là, Huygens part de l'analogie pour fournir une méthode déductive censée pourvoir aux arguments en faveur de la pluralité des mondes.

Le grand changement auquel procède Huygens réside dans son utilisation unique de l'analogie : il n'est pas, à l'inverse de Fontenelle, dans une démarche de vulgarisation scientifique et ne se soucie guère de n'être compris que d'une minorité de lecteurs. Par conséquent, le procédé analogique n'est que rarement utilisé dans un but d'explicitation ni dans un but didactique : « plût à Dieu que [...] il me fût permis de choisir des Lecteurs à ma fantaisie qui ne fussent pas tout-à-fait des ignorans dans l'Astronomie²⁴² ».

²⁴⁰ Christiaan Huygens, *op. cit.*, p. 4.

²⁴¹ *Ibid.*, p. 29. Je souligne.

²⁴² *Ibid.*, p. 6.

L'*analogie axiomatique* n'apparaît, dans le texte, que pour rappeler la similitude fondamentale entre la Terre et les autres astres. À partir de là, Huygens déroule le fil rouge d'une pensée cartésienne qui suit le déroulement d'une démonstration systématique dont l'axiome et proposition primaire est celui de l'équité entre les planètes²⁴³. Il en conclut rapidement que la vie doit être présente sur les autres planètes, sans quoi la Terre serait privilégiée. Mais la vie a besoin d'eau pour se développer et l'eau doit donc se trouver sur ces différentes planètes, sans quoi la vie ne pourrait exister et la Terre serait, une fois encore, privilégiée. De là, il conclut aux phénomènes météorologiques. Ses planètes sont dotées de vie et un tel spectacle se doit d'avoir des spectateurs, des « animaux qui eussent l'usage de la raison », puisqu'il reste impensable que « cet ornement seroit inutilement créé [...] sans aucune fin²⁴⁴ ». Par ce raisonnement sans failles et mené étape par étape, Huygens conclut aux sens de ces animaux raisonnables, à leur usage des mathématiques et de l'astronomie, à leur forme (ils possèdent des mains pour utiliser les outils que leur aura fait découvrir leur raison). Ils doivent s'habiller et vivre en société, pratiquer parfois la guerre, construire des habitats, etc. D'une certaine manière, Huygens est le savant qui crée véritablement un Univers analogique, tant son raisonnement tend à faire de chaque monde la copie de *notre monde*. Il complète finalement son exposé par un passage en revue de tout ce qu'il se propose d'imaginer : à l'instar de Fontenelle cette fois-ci, il se rend, par l'imagination, sur chacune des planètes qu'il vient de peupler afin d'en définir des contours plus nets, notamment sur la base de la théorie des climats. Il finit son exposé par l'analyse d'une possibilité de vie sur les lunes – qu'il considère comme une catégorie différente des planètes – ainsi que sur le Soleil et, par conséquent, sur toutes les étoiles fixes.

Évidemment, le raisonnement semble, chez Huygens, s'enliser à plusieurs moments puisqu'il n'utilise qu'une seule *analogie axiomatique* supportant son raisonnement, analogie que le lecteur a souvent tendance à oublier. Cela explique d'ailleurs pourquoi Huygens répète fréquemment ce fondamental. D'autre part, cette apparente faiblesse fournit une explication convaincante sur la raison de la préface de l'ouvrage : dans celle-ci, Huygens porte rapidement l'accent sur ses accomplissements et sa légitimité

²⁴³ Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the cosmos*, *op. cit.*, p. 98.

²⁴⁴ Christiaan Huygens, *op. cit.*, p. 64.

scientifique, construisant un *ethos* de savant comme le note Aït-Touati²⁴⁵, probablement dans le but d'appuyer sa démarche par un argument d'autorité. Mais cela importe peu. L'ouvrage de Huygens ne restera ni le plus divertissant ni, malgré les efforts déployés, le plus convaincant (il arrive probablement trop tard pour cela). En revanche, il est un exemple éloquent du glissement paradigmatique qu'a subi l'analogie. Malgré ses efforts, il ne parviendra pourtant pas à sauver la thèse de la pluralité des mondes, qui a déjà commencé de se noyer dans les abîmes de ses propres néants et infinis...

L'ENTROPIE DU PARADIGME ANALOGIQUE ?

Au début du 17^e siècle, l'*analogie bijective* portait, chez Kepler, le statut de preuve ; elle *était* la démonstration qui visait à prouver que la théorie copernicienne se révélait adéquate en tous points. Pourtant, au fil du siècle, l'analogie perd sa force démonstrative et passe de *terminus ad quem* du raisonnement, du statut de justification, à celui de *terminus a quo*, hypothèse et déclencheur d'un examen qui recherche activement sa justification dans les déductions logiques et l'expérience. L'analogie devient l'observation axiomatique à partir de laquelle une enquête approfondie doit apporter des réponses en vertu d'autres méthodes et d'autres moyens.

Chez Cyrano de Bergerac, l'analogie s'associait à un usage paradigmatique proche de celui de Kepler : l'*analogie inductive* permettait ainsi de basculer de l'inconnu vers le vraisemblable. Mais un premier changement s'observe déjà : l'analogie ne se décline plus comme une preuve ontologique et présente uniquement le *vraisemblable* à défaut d'affirmer le *certain*. Les récentes découvertes de l'époque ainsi que les enquêtes cartésiennes ont incité la science à prendre conscience de sa relativité. La prudence devient alors une sage conseillère et les hommes de science s'avisent de garder à l'esprit qu'une théorie n'est valide que jusqu'à ce qu'une autre, meilleure, ne vienne la remplacer. Fontenelle, héritier de cette prudence intellectuelle, ne fit usage de l'*analogie itérative* qu'en tant que « saut d'échelle » et approximation qui palliait aux faiblesses du raisonnement logique : là où les déductions ne permettaient plus d'aller, là où la raison se heurtait à l'impossibilité de prendre une conjecture pour une certitude, l'analogie

²⁴⁵ Frédérique Aït-Touati, *Fictions of the cosmos*, *op. cit.*, p. 146-147. On notera, au passage, que Christiaan Huygens se place également à l'opposé d'un second paradigme par sa volonté de s'adresser à un lectorat informé. En effet, pour rappel, Kepler avait pour simple ambition d'être lu et de répandre les idées coperniciennes – auxquelles il croyait fermement – dans la société, il souhaitait atteindre le plus grand nombre de lecteurs. Bien que Cyrano ne se soit pas exprimé à ce sujet, la forme même de sa fiction tend à indiquer que sa volonté était également de distraire un lectorat large et varié. Pour ce qui est de Fontenelle, il est évident que la tentative de vulgarisation scientifique s'adressait principalement à un public aristocratique, le privant ainsi d'un certain lectorat. Huygens est, en revanche, le plus exigeant de ces auteurs, par sa volonté affichée de n'être lu que par un public informé.

permettait de franchir l'abîme et de continuer à construire un édifice logique. Elle permettait de convaincre d'une intuition. En cela, Fontenelle est probablement plus proche de Christiaan Huygens que de Cyrano : l'analogie n'a plus ni le statut ontologique d'une démonstration ni de la vraisemblance. Elle permet seulement à l'esprit de se convaincre d'une évidence que le raisonnement et l'expérience ne peuvent justement que juger hypothétique. Elle permet la transition qui transforme la conjecture en axiome, avant de devenir finalement elle-même prémisse. Chez Huygens, elle devient ainsi la raison même, le point de départ d'une recherche méthodique qui doit valider ou invalider le constat permis par l'*analogie axiomatique* : elle atteint l'extrémité du continuum en ne devenant plus que le catalyseur qui, désignant une similitude, facilite la réaction logique.

Depuis, l'analogie s'est encore voilée, mais elle n'a jamais cessé d'inspirer. Elle est restée dans l'ombre du raisonnement, retirée, informant seulement les intuitions pour que les expériences, toujours plus techniques et toujours plus pointues, viennent ou non l'appuyer. Mais l'analogie s'est également faite didactique : hors de tout raisonnement scientifique, elle ne se manifeste alors plus que comme une similitude fortuite mais heureuse, qui permet de conserver un semblant de structure dans un monde où les infinis, qu'ils soient macro- ou microscopiques, ont rempli tous les vides. Au début du 20^e siècle, l'analogie refait alors surface, sous la direction de Ernest Rutherford, qui nomme son nouveau modèle atomique *le modèle planétaire de l'atome* : la ressemblance est explicite et l'atome se forme ainsi d'un centre de protons autour duquel gravitent les électrons ; le système solaire s'était miniaturisé. Quelques décennies plus tard, l'analogie inspirera à George Gamow²⁴⁶ d'étudier la formation des étoiles sur le modèle de l'Univers et du *Big Bang*... De même, l'analogie encouragera les recherches qui mèneront Stephen Hawking sur la piste des trous noirs. Plus récemment, si la science a cessé de rêver à de petits hommes verts – alors qu'elle n'abandonne pas l'idée de vie sur d'autres planètes ! – elle a troqué la pluralité des mondes pour l'éventualité des univers multiples, qu'elle étudie avec sérieux²⁴⁷.

Et justement, dans l'univers parallèle de la fiction, l'analogie s'est fait l'alliée de ce nouveau genre littéraire, inspiré par le *Songes* de Kepler et toutes les fictions scientifiques : il s'agit de la science-fiction. Depuis, l'imagination n'a pas cessé de regarder vers les étoiles. Voltaire, parmi les premiers, proposera une réinvention du « voyage cosmique » dans son *Micromégas*. De nombreux Romantiques n'auront eu d'yeux que pour cette

²⁴⁶ Fernand Hallyn (dir.), *op. cit.*, p. 166 et sq.

²⁴⁷ Voir à ce propos l'ouvrage de vulgarisation de Aurélien Barrau : Aurélien Barrau, *Des univers multiples : Nouveaux horizons cosmiques*, Paris, Dunod, 2020.

jeune femme qu'est la Lune, comme le poète et mathématicien William Rowan Hamilton qui rappellera qu'elle est, peut-être, peuplée de démons. Quelques siècles après Kepler, H. G. Wells vit dans la vieille thèse de la pluralité des mondes le *pré-texte* désigné d'une critique colonialiste... Isaac Asimov, noble héritier de l'imagination cyranienne, de l'engouement d'un Fontenelle et de la *sapiens* de Kepler, démultiplie à son tour les mondes habités dans son célèbre cycle *Fondation*. Inspiré de l'histoire des empires et des récents progrès que venait de connaître le 20^e siècle, l'œuvre détaille un univers dont chaque planète est peuplée, régie par un système politique et dont les intrigues sont, mis à part l'échelle cosmique, analogues aux querelles terrestres...

En partant du Monde logique pour esquisser l'Univers analogique, tous ces récits, toutes ces fictions scientifiques et ces sciences-fictions, montrent finalement que l'imagination sans bornes de ces auteurs a quelque chose d'universel : quatre siècles se sont écoulés depuis le *Songe* de Kepler (et près de 21 siècles depuis Lucien !), mais l'espace fascine encore... L'imagination sans bornes continue de voyager aux confins du Cosmos dans une expansion infinie qui semble imiter celui qui l'anime. Parmi les planètes, les comètes, les étoiles, les galaxies, les novas, les nébuleuses et les quasars, tout est si semblable sans jamais être identique. Chaque poussière d'étoiles est une variation dans un tout dont l'imagination ne peut pas espérer saisir une infime partie. Tout est encore à écrire parmi cet univers de mots. À moins que, inspirés par le *Saggiatore* de Galilée, nous soyons les *lecteurs* de ce livre infini de l'Univers et écrit en langage mathématique ? Je crois plutôt, avec Serge Brunier, qu'il y a « quelque chose des *Cent mille milliards de poèmes* de Raymond Queneau dans le ciel que les astronomes explorent²⁴⁸ » et qu'il nous reste encore quelques années pour écrire ses variations infinies et analogues que laisse présager notre imagination en constante expansion...

²⁴⁸ Serge Brunier, « Cent Mille Milliards d'Étoiles », dans « Le Ciel comme vous ne l'avez jamais vu », *Science & Vie*, hors-série, juillet 2020, p. 3.

BIBLIOGRAPHIE

a. *Corpus*

CYRANO DE BERGERAC, Savinien de, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004.

FONTENELLE, Bernard Le Bouyer de, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, Paris, Flammarion, coll. « GF », 1998.

HUYGENS, Christiaan, *La pluralité des mondes, par feu Mr. Hughens, ... traduit du latin en françois par M. D****, traduit par Du Four, Paris, J. Moreau, 1702.

KEPLER, Johannes, *Le Songe ou Astronomie lunaire*, traduit par Michèle Ducos, Nancy, Presses universitaires de Nancy, coll. « Textes oubliés », 1984.

b. *Études critiques*

AÏT-TOUATI, Frédérique, « La mesure du ciel : la correspondance de Chapelain et Huygens », *Études françaises*, vol. 45, n° 2, août 2009, p. 83-97.

———, « Penser le ciel à l'âge classique Fiction, hypothèse et astronomie de Kepler à Huygens », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol. 65, n° 2, avril 2010, p. 323-344.

———, *Contes de la lune : essai sur la fiction et la science modernes*, Paris, Gallimard, coll. « NRF essais », 2011.

———, *Fictions of the Cosmos : science and literature in the seventeenth century*, traduit par Susan Emanuel, Chicago, the University of Chicago press, 2011.

———, « Littérature et science : faire histoire commune », *Littératures classiques*, vol. 85, n° 3, 2014, p. 31.

ALCOVER, Madeleine, *La pensée philosophique et scientifique de Cyrano de Bergerac*, Genève, Droz, coll. « Histoire des idées et critique littéraire », 1970.

———, « Analyse », dans Savinien de Cyrano de Bergerac, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004.

———, « Introduction au Fragment de physique », dans Savinien de Cyrano de Bergerac, *Les États et Empires de la Lune et du Soleil : (avec le « Fragment de physique »)*, Paris, H. Champion, coll. « Champion classiques. Littératures », 2004.

ARISTOTE, *Poétique*, Paris, Les Belles Lettres, coll. « Collection des universités de France », 1969.

ARMAND, Guilhem, *Les fictions à vocation scientifique de Cyrano de Bergerac à Diderot : « vers une poétique hybride »*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux, coll. « Mirabilia », 2013.

BAUDET, Jean, *Nouvel abrégé d'histoire des mathématiques*, Paris, Vuibert, 2002.

BARRAU Aurélien, *Des univers multiples : Nouveaux horizons cosmiques*, Paris, Dunod, 2020.

- BEAUJOT, Jean-Pierre et MORTUREUX, Marie-Françoise, « Genèse et fonctionnement du discours : Les “Pensées diverses sur la Comète”, de Bayle et les “Entretiens sur la pluralité des Mondes”, de Fontenelle », *Langue française*, vol. 15, n° 1, 1972, p. 56-78.
- BLAY, Michel, *Les raisons de l'infini : du monde clos à l'univers mathématique*, Paris, Gallimard, coll. « NRF essais », 1993.
- BURTT, Edwin A., *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, Kettering, Angelico Press, 2016.
- BRUNIER, Serge, « Le Ciel comme vous ne l'avez jamais vu », *Science & Vie*, hors-série, juillet 2020.
- CÉARD, Jean, *La nature et les prodiges : l'insolite au XVIe siècle*, Genève, Droz, 1996.
- CHASSOT, Fabrice, *Le dialogue scientifique au XVIIIe siècle : postérité de Fontenelle et vulgarisation des sciences*, Paris, Classiques Garnier, coll. « L'Europe des Lumières », 2011.
- COHEN, I. Bernard, « The Eighteenth-Century Origins of the Concept of Scientific Revolution », *Journal of the History of Ideas*, vol. 37, n° 2, 1976.
- CROWE, Michael, *The Extraterrestrial Life Debate, Antiquity to 1915: A Source Book*, 1^{re} éd., Notre Dame, Indiana, University of Notre Dame Press, 2008.
- DARMON, Jean-Charles, *Philosophie épicurienne et littérature au XVIIe siècle en France : études sur Gassendi, Cyrano de Bergerac, La Fontaine, Saint-Evremond*, Paris, Presses univ. de France, coll. « Perspectives littéraires », 1998.
- , « L'imagination de l'espace entre argumentation philosophique et fiction : de Gassendi à Cyrano », *Études littéraires*, vol. 34, n° 1-2, 2002, p. 217-240.
- , *Le songe libertin : Cyrano de Bergerac d'un monde à l'autre*, Paris, Klincksieck, coll. « Bibliothèque française et romane. Série C, Etudes littéraires », 2004.
- , « Remarques sur la rhétorique “probabiliste” de Gassendi : ses enjeux et ses effets dans l'histoire de la République des Lettres », *Dix-septième siècle*, vol. 233, n° 4, 2006.
- DEAR, Peter, *Discipline & Experience. The mathematical way in the Scientific Revolution*, Chicago ; London, The University of Chicago Press, 1995.
- FEYERABEND, Paul, *La science en tant qu'art*, Paris, Albin Michel, coll. « Sciences d'aujourd'hui. Albin Michel », 2003.
- FOUCAULT, Michel, *Les mots et les choses : une archéologie des sciences humaines*, Paris, Gallimard, coll. « Collection tel », n° 166, 1992.
- , *Dits et écrits : 1954-1988*, Paris, Gallimard, coll. « Quarto », 2008.
- GALILEI, Galileo, *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Points. Seuil. Sciences », 2000.
- GENGOUX, Nicole, « Cyrano de Bergerac, un voyageur dans “le Monde” de Descartes », *Libertinage et philosophie au XVIIe siècle : journée d'étude. 9, Les libertins et la science*, Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, coll. « Libertinage et philosophie au XVIIe siècle : journée d'étude », 2005.
- GRANT, Edward, *Planets, Stars, and Orbs; The Medieval Cosmos, 1200–1687*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.

- HALLYN, Fernand, « Le songe de Kepler », *Bibliothèque d'Humanisme et Renaissance. Travaux et Documents*, vol. Tome XLII, Genève, Librairie Droz, 1980.
- , *La structure poétique du monde : Copernic, Kepler*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Des travaux. Seuil », 1987.
- , *Metaphor and analogy in the sciences*, Dordrecht etc., Kluwer Academic Publ., coll. « Origins : studies in the sources of scientific creativity », 2000.
- , *Les structures rhétoriques de la science : de Kepler à Maxwell*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Des travaux. Seuil », 2004.
- HAVELANGE, Carl, *De l'œil et du monde : une histoire du regard au seuil de la modernité*, Paris, Fayard, 1998.
- HOLTON, Gerald, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque des sciences humaines », 1981.
- KOYRÉ, Alexandre, *La révolution astronomique : Copernic, Kepler, Borelli*, Paris, Hermann, coll. « Histoire de la pensée. Hermann », 1961.
- , *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Presses universitaires de France, 1962.
- KUHN, Thomas S., *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, vol. 63, Cambridge, Harvard University Press, 1958.
- , *La structure des révolutions scientifiques*, traduit par Laure Meyer, Paris, Flammarion, 1983.
- LA COTARDIÈRE, Philippe de, CROZON, Michel, MAASHAL, Maurice et HEUDIER, Jean-Michel, « Histoire des sciences : de la préhistoire à nos jours », Paris, Tallandier, 2004.
- LATOUR, Bruno et FABBRI, Paolo, « La rhétorique de la science », *Actes de la recherche en science sociales*, vol. 13, n° 1, 1977, p. 81-95.
- LATOUR, Bruno et HEINZ, Dorothea, « La prose du monde s'est-elle vraiment interrompue ? », *Bildwelten des Wissens*, vol. Band 9, n° 1, 2012, p. 99-102.
- LOVEJOY, Arthur O., *The Great Chain of Being: a Study of the History of an Idea: the William James Lectures Delivered at Harvard University, 1933*, Harvard University Press, 2001.
- MARSAK, Leonard M., « Cartesianism in Fontenelle and French Science, 1686–1752 », *Isis*, vol. 50, n° 1, 1959, p. 51-60.
- MCCOLLEY, Grant, « The seventeenth-century doctrine of a plurality of worlds », *Annals of Science*, vol. 1, n° 4, 1936, p. 385-430.
- MEHL, Édouard, *Descartes et la fabrique du monde : le problème cosmologique de Copernic à Descartes*, Paris, PUF, coll. « Epiméthée », 2019.
- MORTUREUX, Marie Françoise, « De la ressemblance entre les mathématiques et l'amour dans les Entretiens de Fontenelle », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 44, n° 3, 1991, p. 301-311.
- MORTUREUX, Marie-Françoise, « Les "Entretiens sur la pluralité des mondes" de Fontenelle : discours scientifique, discours littéraire », *Littérature*, vol. 4, n° 4, 1971, p. 44-52.
- MULLET, Isabelle, *Fontenelle ou La machine perspectiviste*, Paris : Genève, H. Champion ; diff. Slatkine, coll. « Les dix-huitièmes siècles », 2011.

- NEWTON, Isaac, *Principia : principes mathématiques de la philosophie naturelle*, traduit par Gabrielle Emilie Le Tonnelier de Breteuil Du Châtelet, Paris, Dunod, 2011.
- NICOLSON, Marjorie Hope, *Voyages to the moon*, New York, Macmillan, coll. « Macmillan paperbacks. New York », 1948.
- , *The breaking of the circle : studies in the effect of the « New Science » upon seventeenth century poetry*, Evanston Ill., Northwestern University Press, 1950.
- NIDERST, Alain, *Fontenelle à la recherche de lui-même : (1657–1702)*, Paris, A.-G. Nizet, 1972.
- NORMAN, Buford, « Cyrano and Pascal: A Similarity of Method », *L'Esprit Créateur*, vol. 19, n° 1, 1979, p. 40-49.
- PASCAL, Blaise, *Oeuvres complètes*, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque de la Pléiade », 1960.
- PAVEL, Thomas G, *Univers de la fiction*, Paris, Ed. du Seuil, coll. « Poétique », 1988.
- PLATON, *La République*, Paris, Flammarion, coll. « GF », 2016.
- PRANDONI, Gemma, « Appréhender les nouveaux mondes. Rhétorique de la découverte dans la première moitié du XVIIe siècle », Université de Bologne, 2017.
- REISS, Timothy J., *The discourse of modernism*, Ithaca, London, Cornell University Press, 1982.
- RIDGELY, Beverly S., « The Cosmic Voyage in Charles Sorel's "Francion" », *Modern Philology*, vol. 65, n° 1, août 1967, p. 1-8.
- SCHMIDGEN, Henning, « The last polymath », *Nature*, vol. 561, n° 7722, septembre 2018.
- TINGUELY, Frédéric, « Un libertin dans la lune ? De la distraction scientifique chez Cyrano de Bergerac », *Libertinage et philosophie au XVIIe siècle : journée d'étude. 9, Les libertins et la science*, Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, 2005.
- TORERO ABAD, Alexandra, « Vérités de science, vérités de foi : lectures libertines d'une distinction polémique », *Libertinage et philosophie au XVIIe siècle : journée d'étude. 9, Les libertins et la science*, Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, 2005.
- TUZET, Hélène, *Le cosmos et l'imagination*, Paris, J. Corti, 1965.
- WELU, James, « Vermeer's Astronomer: Observations on an Open Book », *The Art Bulletin*, vol. 68, n° 2, juin 1986, p. 263-267.
- WHITEHEAD, Alfred North, *Science and the modern world*, Cambridge, Cambridge University Press, 1927.
- c. *Illustration de la page de titre*
- VERMEER, Johannes, *L'Astronome*, 1668, Paris, Musée du Louvre, département de Peinture, inv. RF 1983-28.
URL: <https://collections.rothschild.inha.fr/fr/uvres/selection-d-oeuvres/toutes-les-oeuvres/l-astronome-par-johannes-vermeer.html>

