

Revue d'histoire des sciences

TOME 77 - 2024

SOIXANTE-DIX-SEPTIÈME ANNÉE

Revue semestrielle
publiée avec le concours du CNL
et soutenue par l'Institut des sciences humaines et sociales du CNRS

FONDATION
POUR LA
SCIENCE


ARMAND
COLIN

Revue d'histoire des sciences

CAPHÉS (UAR 3610, CNRS – ENS-PSL)
45, rue d'Ulm - 75005 Paris - France
Tél. : +33(0)1 44 32 29 59
Email : contact-rhs@ens.fr
Pages web : <https://caphes.ens.fr/rhs/>

FONDATEUR

Henri Berr (1863-1954), en 1947
La *Revue d'histoire des sciences*, propriété de la Fondation « Pour la science » – Centre international de synthèse, accueille des travaux concernant l'ensemble des sujets, domaines, méthodes et périodes de l'histoire des sciences.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dominique Bourel, président par intérim de la Fondation « Pour la science »

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Vincent Barras – Michel Blay – Anastasios Brenner – Hugues Chabot – Olivier Darigol – Matthias Dörries – François Duchesneau – Jean-Claude Dupont – Robert Fox (président) – Vincent Jullien – Eberhard Knobloch – Pierre Lamard – Michela Malpanotto – Efthymios Nicolaïdis – Jeanne Peiffer – David Plouviez – Stéphane Schmitt – Jonathan Simon – Brigitte Van Tiggelen

RÉDACTION

Rédacteur en chef
Stéphane Tirard
Secrétaire de rédaction
Erwan Penchèvre

COMITÉ DE RÉDACTION

José Ramón Bertomeu Sánchez – Cecilia Bognon – Laurence Bouquiaux – Stéphanie Dupouy – Emmylou Haffner – Aurélien Robert – Pierre Savaton

Périodicité
revue semestrielle

Impression
Imprimerie Dupli-print
95330 Domont

Dépôt légal
décembre 2024, N°

Parution
décembre 2024

ISSN
0151-4105

© Dunod Éditeur

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays. En application de la loi du 1 juillet 1992, il est interdit de reproduire, même partiellement, la présente publication sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

All rights reserved. No part of this publication may be translated, reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or any other means, electronic, mechanical, photocopying recording or otherwise, without prior permission of the publisher.

Revue d'histoire des sciences

77-2 | juillet-décembre 2024

Sommaire | Contents

DOSSIER | THEMATIC FILES

Margaret Cavendish : Un nouvel ordre de la nature ? | Margaret Cavendish : A new order in nature ?

Anne-Lise REY 217-223

Introduction | *Introduction*

Line COTTEGNIES 225-247

La critique de Margaret Cavendish à Robert Hooke dans *The Blazing world* | *Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke in The Blazing World*

Justin BEGLEY 249-276

Les racines médicales de la théorie de la matière de Margaret Cavendish | *The Medical Roots of Margaret Cavendish's Matter Theory*

Julia BORCHERDING 277-306

Poésie de la nature et artifice du genre humain : Cavendish et le rôle de l'imagination en philosophie naturelle | *Nature's Poetry and Humanity's Artifice: Cavendish on the Role of the Imagination in Natural Philosophy*

Dinh-Vinh COLOMBAN 307-340

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ? Le probabilisme de la connaissance de Cavendish face à celui de la Royal Society | *What scepticism for Margaret Cavendish? Cavendish's knowledge probabilism and that of the Royal Society*

SOURCES ET RECHERCHE | SOURCES AND RESEARCH

Anne-Lise REY 341-353

Première partie des *Grounds of natural philosophy* de Margaret Cavendish | *First part of Margaret Cavendish's Grounds of natural philosophy*

ANALYSES D'OUVRAGES | BOOK REVIEWS

Liste des analyses d'ouvrages publiées dans ce numéro | *List of book reviews published in this issue* 355

Analyses d'ouvrages | *Book reviews* 356-380

PUBLICATIONS REÇUES | BOOKS RECEIVED 381-384

TABLE GÉNÉRALE DU TOME 77 | CONTENTS FOR VOLUME 77 385-390

DOSSIER

Margaret Cavendish : Un nouvel ordre de la nature ?

Introduction

Anne-Lise Rey *

Folle ou plagiaire ? Mais qui est donc Margaret Cavendish ? Née en 1623, elle s'exile pour des raisons politiques en France, épouse en 1645 le duc de Newcastle, William Cavendish, croise Descartes, Hobbes, Gassendi ou Digby, correspond avec Constantin Huygens, Walter Charleton ou Joseph Glanvill, et elle est la première femme invitée à la Royal Society, le 30 mai 1667, pour assister à des expériences menées par Boyle et Hooke¹.

Il semble difficile en ce milieu du xvii^e siècle de faire droit aux écrits d'une philosophe naturelle autodidacte, de reconnaître la femme savante. Déployer les ruses de l'ignorance comme le décrit Sandrine Parageau² est une stratégie pour neutraliser les critiques dont ses ouvrages font l'objet. Si elle n'a reçu aucune éducation, comme elle le répète à l'envi, il est difficile de penser qu'elle fait concurrence aux savants de son temps, ou pire, qu'elle

* Anne-Lise Rey, IRePh (Institut de recherches philosophiques – EA 373), Univ. Paris Nanterre, 200, av. de la République, 92001 Nanterre Cedex. Email : alrey@parisnanterre.fr.

1 - Le récit en est fait dans Sandrine Parageau, *Les Ruses de l'ignorance* (Paris : Presses de la Sorbonne Nouvelle, 2010), 240.

2 - Parageau, *op. cit.* in n. 1. Cet ouvrage montre de manière très intéressante comment les livres auxquels peuvent avoir accès les femmes sans éducation sont souvent des compilations de seconde main, celle de Thomas Stanley en particulier, *The History of philosophy : Containing those on whom the attribution of wise was conferred* (Londres, 1655), ou des anthologies. Cf. à ce sujet, J. Broad, *Women philosophers of the seventeenth century* (Cambridge University Press, 2002). Il est particulièrement notable que la formation littéralement autodidacte de Cavendish l'a conduite à se ressaisir au cours de sa vie, des textes qu'elle avait tout d'abord effleurés.

les plagie³. C'est cette situation *en marge* qui devrait la protéger du surnom dont on l'affuble pourtant, « mad Madge »⁴, puisqu'elle a l'impudence de publier plusieurs traités philosophiques *The Worlds olio* (1655), *The Philosophical and physical opinions* (1655), *Nature's pictures* (1656), *Observations upon experimental philosophy* (1666), *Grounds of natural philosophy* (1668), agrémentés d'innombrables préfaces, mais aussi des poèmes, *Poems and fancies* (1653) et une science-fiction fameuse, *The Blazing world* (1666) à lire comme le pendant de son traité *Observations* de la même année déjà cité, des lettres *Philosophical letters : Or, modest reflections upon some opinions in natural philosophy* (1664), *Sociable letters* (1664), des pièces de théâtre⁵ ou encore une autobiographie *The True relation of my birth, breeding and life* (1656)⁶.

La liste qui précède est là pour montrer l'importance de l'œuvre de Cavendish, mais aussi pour signifier la diversité des formes d'écriture (lettres fictives, dialogues imaginaires, romans, poèmes, traités); toutes convoquent des dialogues souvent critiques avec Bacon, Descartes, Boyle ou Van Helmont.

La pensée de Cavendish est souvent présentée, à juste titre, comme un matérialisme vitaliste⁷ fondé sur une forme de naturalisme : Cavendish soutient en effet que toute substance est matérielle, elle distingue trois degrés de matière (inanimée, rationnelle et sensible), et elle conçoit que ces degrés sont toujours mélangés⁸ dans la nature. Chaque matière est animée, dotée

3 - Et pourtant Walter Charleton, membre de la Royal Society, la soupçonne; et son mari, William Cavendish, dans la préface à ses *Philosophical and physical opinions*, la défend longuement. Pour ces deux références, voir Parageau, *op. cit.* in n. 1, 37.

4 - Katie Whitaker, *Mad Madge : Margaret Cavendish, duchess of Newcastle, royalist, writer and romantic* (Penguin Random House, 2011).

5 - Quelques titres parmi d'autres : *Bell in campo* (1662), *The Sociable companions* (1662) ou *The Convent of pleasure* (1668).

6 - Pour une bibliographie exhaustive, voir le site très complet de Liza Blake, « Digital Cavendish, a scholarly collaborative », <http://digitalcavendish.org/welcome/>.

7 - On pourrait avoir quelques réserves à l'égard de cet usage anachronique du terme de vitalisme mais il est massivement répandu dans la littérature critique. On lui préfère l'*organic materialism* d'Anne Thell.

8 - C'est la doctrine de la « *commixture* » or *complete blending*, voir Tom Stoneham and Peter West, *The Unorthodox Margaret Cavendish*, in Karen Detlefsen et Lisa Shapiro (dir.), *The Routledge handbook of women and early modern European philosophy* (Routledge, 2023), 435-449, ici 437.

Introduction

d'un « auto-mouvement »⁹ et d'une connaissance (*all the parts of nature have life and knowledge*¹⁰). Cette conviction repose sur l'idée que nous ne pouvons percevoir les êtres immatériels, nous ne pouvons donc croire qu'à l'existence de ce que nous percevons¹¹.

À l'exception notable des travaux fondateurs de Line Cottegnies et de Sandrine Parageau, la littérature critique consacrée à analyser la philosophie naturelle de Margaret Cavendish est essentiellement anglo-saxonne. Concentrée sur la cohérence de la doctrine, elle cherche à restituer le dialogue critique avec ses contemporains (Hobbes, Descartes, More) et à établir ainsi l'originalité de la pensée. Le débat métaphysique y est central : Cavendish prône-t-elle un matérialisme incompatible avec l'orthodoxie religieuse¹², défend-elle un Dieu matériel d'obédience hobbesienne, ou bien en faisant de Dieu la seule substance immatérielle, ainsi radicalement distincte de la nature¹³, fonde-t-elle l'hétéronomie de la science de la nature et du discours sur Dieu écartant ainsi tout soupçon d'hérésie¹⁴ ?

Le champ critique travaille aussi la double distance à l'égard de Descartes et More sur l'existence ou non des esprits immatériels. Il s'intéresse également au rapport à Hobbes : si la théorie mécaniste de Hobbes est critiquée, les arguments formulés par ce dernier contre la philosophie expérimentale sont, pour une part,

9 - Pour une discussion sur le statut de ce mouvement, voir à propos de la causation occasionnelle l'article de Susan James, The philosophical innovations of Margaret Cavendish, *British journal for the history of philosophy*, 7/2 (1999), 219-244, ici 231-239; cf. aussi plus récemment Marcy Lascano, The power of self-motion in Cavendish's nature, in Julia Jorati (dir.), *Powers : A history* (Oxford University Press, 2021), 169-188, Alison Peterman, Margaret Cavendish on motion and mereology, *Journal of the history of philosophy*, 57/3 (2019), 471-499, ou encore Colin Chamberlain, Move your body! Margaret Cavendish on self-motion, in Sebastian Bender et Dominik Perler (dir.), *Powers and abilities in early modern philosophy* (Routledge, 2024), 105-125.

10 - Margaret Cavendish, *Grounds of natural philosophy* (1668), part. 1, ch. vii (traduit dans « Sources et recherche » *infra*).

11 - David Cunniff, Cavendish on the intelligibility of the prospect of thinking matter, *History of philosophy quarterly*, 23/2 (2006), 117-136, et pour une présentation complète, David Cunniff, *Cavendish* (Routledge, 2016).

12 - Eileen O'Neill, Introduction, in Margaret Cavendish, *Observations upon experimental philosophy*, ed. Eileen O'Neill (Cambridge University Press, 2001), p. xxiii.

13 - Karen Detlefsen, Margaret Cavendish on the relation between God and world, *Philosophy compass*, 4/3 (2009), 421-438.

14 - Emily Thomas, Cavendish, Conway, and Cockburn on matter, in Detlefsen et Shapiro (dir.), *op. cit.* in n. 8, 117-118.

repris par Cavendish. Mais surtout si on peut certes inscrire leurs pensées dans la catégorie du monisme matérialiste, la ressemblance s'arrête là : la tradition chimique et médicale constitue certainement une inspiration forte de la pensée de Cavendish comme le montre l'article de Justin Begley dans ce dossier.

Les discussions centrales concernant sa philosophie portent aussi sur le rejet et les raisons du rejet de l'atomisme (Detlefsen vs Clucas) : s'agit-il de récuser le vide ? de garantir un ordre de la nature ?¹⁵ Précisément cette question de l'ordre de la nature, et de son analogie possible avec l'ordre social, fait l'objet de débats critiques passionnants (Cunning vs Boyle) : la nature agit-elle guidée par les instructions de sa part rationnelle (mais alors quelle place pour les irrégularités constatées ?) ou bien chaque partie de la nature obéit-elle (ou désobéit-elle) librement à ces lois ?¹⁶ Au paradigme émergeant et rapidement dominant en cette deuxième moitié du XVII^e siècle de « lois de la nature », elle substitue sa conception « équilibrée » (*the poise and balance*)¹⁷ d'un ordre de la nature.

Le dossier que nous présentons ici entend, quant à lui, montrer la richesse de la pensée de Margaret Cavendish en philosophie naturelle.

La singularité de ce dossier peut se résumer en deux gestes : (1) mettre sur un plan d'égalité les différents genres d'écriture (fictions, poèmes, préfaces) comme autant d'espaces argumentatifs ; (2) faire droit à une critique, une satire même¹⁸, de la philosophie expérimentale à l'époque « à la mode » qui dénonce, en particulier, l'illusion d'objectivité du recours aux instruments d'optique, depuis une référence fréquente à Bacon.

À ces conditions, l'épistémologie de Cavendish se révèle originale et située : elle institue un nouvel ordre de la nature. Elle déjoue, en effet, les prétentions de la philosophie expérimentale,

15 - Karen Detlefsen, Atomism, monism and causation in the natural philosophy of Margaret Cavendish, *Oxford studies in early modern philosophy*, 3 (2006), 199-240, voir surtout ici 207-211.

16 - Je reprends ici la restitution très claire du débat donnée par Stoneham et West dans leur article cité in n. 8, 438-439.

17 - Cavendish, *op. cit.* in n. 10, part. 1, ch. xiv.

18 - Rappelons les êtres hybrides du *Blazing world* grimant les savants de la Royal Society.

Introduction

elle fonde sa conception de la matière sur une tradition médicale, elle promeut la raison imaginative, enfin elle fonde son probabilisme sur son ontologie de la matière.

L'article (« Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke in *The Blazing world* ») que Line Cottegnies consacre à la critique de l'observation au cœur de l'édifice argumentatif de la philosophie expérimentale s'attache à montrer comment la fiction (*The Blazing world*) constitue le complément rhétorique indispensable aux *Observations upon experimental philosophy*. La fiction, utilisée pour sa fonction herméneutique, est ici le territoire sur lequel la *Micrographia* de Hooke fait elle-même l'objet d'un examen critique minutieux. À travers trois exemples précis, Cavendish montre comment la philosophie expérimentale, éblouie par l'idée de pouvoir rendre visible la structure invisible de la matière, en oublie de penser que, sous la prouesse technique, c'est le message baconien qu'il convient de préserver : la science doit toujours veiller à être mise au service de l'utilité publique. Elle montre encore que, dans le champ épistémologique même, à l'illusion d'objectivité d'une vision augmentée grâce à « ces organes artificiels » et produisant de nouveaux mondes, il faut opposer les nécessaires relations discursives qui introduisent des biais interprétatifs. Penser l'objectivité du savoir ne peut faire l'économie de ces situations des savoirs.

L'article de Justin Begley, « The medical roots of Margaret Cavendish's matter theory », propose une analyse très convaincante de la première conception de la matière de Cavendish qui vise à établir qu'elle a été forgée à partir du corpus médical galénique. Il montre ensuite comment, dans la philosophie de la maturité, elle s'en éloigne en transformant cette référence au corpus galénique et chimique. L'article est pour une bonne part un dialogue avec Dan Garber : il s'agit pour Justin Begley d'établir la filiation entre les esprits rationnels et les esprits sensibles de Cavendish et, respectivement, les esprits animaux et les esprits vitaux de Galien. Il faut y ajouter l'importance des esprits chimiques de Charleton et Mayerne et le rôle joué par les pratiques d'extraction et de distillation dans la conceptualisation des esprits matériels. L'enjeu est d'identifier les sources de cette conception des esprits « auto-moteurs ». *A contrario* de la position de Garber, Begley veut établir que si Cavendish

connaissait et appréciait Bacon, il n'est pas certain qu'il soit déterminant, au-delà de certaines proximités formelles avérées, dans l'élaboration de sa conception de la matière. Pour ce faire, il compare les deux conceptions de la matière de Bacon et Cavendish et montre sur quels points elles se distinguent nettement : les passions baconiennes de la matière ne sont pas assimilables à l'intelligence des esprits rationnels de Cavendish.

Julia Borcherding consacre son article « Nature's poetry and humanity's artifice » à l'analyse du statut de l'imagination dans la philosophie naturelle de Cavendish. L'article se concentre sur l'analogie entre les pouvoirs de l'imagination et l'activité productrice de la nature pour produire une critique de l'expérimentalisme baconien dans un texte de jeunesse, *Poems and fancies* de 1653. Il restitue le contexte d'écriture dans lequel règne la disqualification de l'imagination jugée contraire à la raison, à la connaissance et à la philosophie naturelle. *A contrario* de cela, Julia Borcherding montre comment Cavendish utilise le stéréotype genré de l'imagination débridée – l'expression d'une hybris impropre à la connaissance selon Bacon – comme point d'entrée dans le champ de la philosophie naturelle et comme point de dialogue, critique, avec la méthode inductive. La forme poétique déploie une conception de la nature vivante et auto-organisée. Cette conception de la nature, complexe, c'est-à-dire irréductible à l'explication mécaniste, ne peut être obtenue par les expérimentations mais par la seule raison imaginative, et c'est la thèse de l'article : pour comprendre le monde, il vaut mieux « habiter son ordre avec imagination » que de se limiter à des expériences qui délivrent une connaissance inévitablement partielle.

Dans l'article de Dinh-Vinh Colombar, « Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ? Le probabilisme de la connaissance de Cavendish face à celui de la Royal Society », il s'agit d'établir les fondements métaphysiques du probabilisme de Cavendish, en le distinguant de celui institué par la Royal Society qui prend précisément ses distances avec les considérations métaphysiques en philosophie naturelle. Pour ce faire, il convient de restituer les trois degrés de la matière, d'expliquer en quoi elle peut être à la fois *self-motion* et *self-knowledge* et de rendre ainsi raison des catégories conjointes de « matérialisme » et de « vitalisme ». En situant la position de Cavendish dans le cadre des discussions

Introduction

forgées par Popkin autour de la catégorie de scepticisme mitigé, Colombar propose une reconstruction fine du probabilisme de Cavendish en montrant qu'il ne s'appuie pas sur les limites de nos facultés épistémiques, à l'instar de l'*experimental philosophy*, mais bien plutôt qu'il se déduit des propriétés ontologiques de la matière.

Enfin, dans la rubrique « Sources et recherche » nous présentons succinctement la traduction inédite de la première partie de l'ouvrage de synthèse de Margaret Cavendish, *Grounds of natural philosophy* (1668). Cette première partie propose un aperçu stimulant de la singularité de la pensée de Cavendish : il suit la conceptualisation de la matière animée dotée d'un mouvement spontané interne.

Philosophe féministe, Margaret Cavendish l'est, au sens où elle déplore l'inexistence de l'éducation prodiguée aux femmes, au sens aussi où elle retourne le stigmat sexiste de l'imagination débridée contre lui-même et promeut une raison imaginative en lieu et place d'une expérimentation prothétique (les instruments d'optique) naïve, au sens enfin où elle met en scène dans le *Blazing world* une impératrice du Monde glorieux à la tête d'une maison de Salomon revisitée, baconienne si l'on insiste, mais alors, contre l'héritage dévoyé de Bacon.

Philosophe naturelle située, Cavendish l'est également en ce qu'elle permet de comprendre ce qu'est, ou mieux, ce que permet, une pensée de la marge. Sa conception vitaliste de la matière peut-elle se lire comme une réponse inventive et critique au dualisme des théories mécanistes en vogue au xvii^e siècle¹⁹ ?

Ce dossier contribue à le montrer.

19 - S. Parageau, *op. cit.* in n. 1, 209.



Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke in *The Blazing World*

Line Cottegnies *

Résumé : Margaret Cavendish, auteur polygraphe, a plus d'une fois dérouté ses lecteurs par son utilisation de genres variés pour parler de philosophie naturelle – poésie, lettre familière, théâtre ou fiction. Son roman *The Description of a new blazing world* (1666), publié en annexe des *Observations upon experimental philosophy*, s'inscrit dans la continuité de *New Atlantis* de Bacon (1626) – originellement publié avec *Sylva sylvarum*. Le roman est le plus souvent étudié indépendamment de l'œuvre philosophique en tant qu'utopie cosmique féministe ; à l'inverse, les commentateurs de ses *Observations* ignorent son texte d'accompagnement. Pourtant, le roman propose une version satirique de la critique de la philosophie expérimentale qui est développée dans les *Observations*. Cavendish vise ici la « mode » des instruments d'optique qui fait fureur dans les cercles de *virtuosi* gravitant autour de la Royal Society dans les années 1660, et qui mène notamment Henry Power et Robert Hooke à publier, respectivement en 1664 et 1665, leurs volumes d'observations au microscope. Cet article revient sur le choix de Cavendish de joindre un texte fictionnel à un traité philosophique pour reconsidérer le roman sous l'angle du diptyque qu'il forme avec *Observations*. Quelle est la signification épistémologique de cette fusion – et sa valeur ajoutée ? Que fait la fiction que ne peut faire le texte didactique ? On s'intéresse tout particulièrement à la critique radicale du *Micrographia* de Hooke (1665), longuement paraphrasé dans le roman. Ces passages, qui forment une exégèse de Hooke, permettent de voir l'auteur Cavendish au travail, ses stratégies de sélection et de réemploi du texte source au service du propos satirique. Ils permettent aussi de mieux comprendre, plus fondamentalement, pourquoi Cavendish fait de sa critique de l'observation le cœur de sa critique de la philosophie expérimentale.

Mots-clés : Margaret Cavendish ; philosophie expérimentale ; philosophie naturelle ; fiction ; satire ; microscope ; observation ; Angleterre ; Royal Society.

Summary: Author Margaret Cavendish has often caused her readers' incomprehension by writing about natural philosophy in genres other

* Line Cottegnies, Sorbonne Université, UFR d'Études anglophones, 1, rue Victor Cousin, 75005 Paris. Email: line.cottegnies@sorbonne-universite.fr.

than the philosophical treatise – poetry, familiar letter, drama or fiction. Her romance, *The Description of a New Blazing World* (1666), originally published as an appendix to her *Observations Upon Experimental Philosophy*, shows the influence of Bacon's *New Atlantis* (1626) – which was itself published together with *Sylva sylvarum*. The romance is most often studied independently from Cavendish's philosophical work as a cosmic, feminist utopia; conversely, readers of her *Observations* tend to ignore its companion piece. Yet the romance offers a satirical version of the critique of experimental philosophy that Cavendish develops in *Observations*. She targets the fashion for optical instruments which had become all the rage among virtuosi around the Royal Society in the 1660s, with, as a result, the publication of volumes of microscopic observations by Henry Power and Robert Hooke, respectively in 1664 and 1665. This article returns to Cavendish's choice to append a fictional text to a treatise, and offers to read the two texts as a diptych. What is the epistemological significance of this fusion, and what does it produce? What does fiction do that a didactic text cannot achieve? This essay looks in particular at her radical critique of Hooke's *Micrographia* (1665), which is paraphrased and quoted at great length in *Blazing World*. It suggests that the novel provides an exegesis of Hooke and shows the author Cavendish at work, her strategies of selection and close reading at the service of satire. These passages also allow readers to better understand why Cavendish makes of her critique of observation the heart of her critique of experimental philosophy.

Keywords: Margaret Cavendish; experimental philosophy; natural philosophy; fiction; satire; microscope; observation; England; Royal Society.

Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle, frequently explored scientific and philosophical questions in genres other than the philosophical treatise – for which she met with the incomprehension of her contemporaries.¹ She thus discussed atomism in her poetry (*Fancies, and Poems*, 1653), natural philosophy in the form of the familiar letter (in *Sociable Letters*, 1664), and Epicurean ethics in one of her 1668 plays, *The Convent of Pleasure*. She also offered a lengthy discussion of contemporary science in her utopian romance, *The Description of a New World, called The Blazing World* which was initially published as an appendix to her *Observations upon Experimental Philosophy* in 1666. There was a new edition of the conjoined works in 1668, but Cavendish

1 - See for instance Dorothy Osborne's comment that "sure the poor woman is a little distracted, she could never be so ridiculous else to venture at writing books, and in verse too." See *The Letters of Dorothy Osborne to William Temple, 1652-1654*, ed. Kingsley Hart (London: The Folio Society, 1968), 58.

also issued some copies of the romance on its own that same year with a new title-page. The singularity of this hybrid piece of fiction – perhaps combined with the fact that Cavendish also reissued it as an independent work – might have encouraged later readers to treat the text as separate from her philosophical work; and, as a consequence, to read it more as a cosmic, feminist utopia than as a didactic work engaging with contemporary polemics among English natural philosophers. *The Blazing World* has now become canonical in English literature curricula, where it is read mostly as a utopian-cum-dystopian, hybrid romance, while its original link with the philosophical treatise is obscured or brushed aside. The reverse is also true: Eileen O'Neill's scholarly edition of *Observations upon Experimental Philosophy* for the Cambridge Texts in the History of Philosophy series completely ignores *The Blazing World*.² But studying the romance in isolation as mere fiction means discarding as secondary a long section, which represents no less than a third of the text, in which the Empress, an avatar of Margaret Cavendish, interviews the “virtuosi” of the Blazing World – described as experimental philosophers, natural philosophers, chemists, and physicians – about their experiments, discoveries, and opinions.³ As several critics have argued, this passage in fact represents a well-informed discussion of the field of “natural philosophy” as it stood in 1666, and follows suit from *Observations*.⁴

In the dedication to *Observations*, Cavendish does not hide her polemic outlook, and even though she was to be invited to visit

2 - Margaret Cavendish, *Observations upon Experimental Philosophy*, ed. Eileen O'Neill (Cambridge: Cambridge University Press, 2001).

3 - Margaret Cavendish, *The Blazing World and Other Writings*, ed. Kate Lilley (Harmondsworth: Penguin, 1992), 134-162. All quotations from the romance will be from this edition.

4 - For the connections between the two texts, see, among others, Anna Battigelli, *Margaret Cavendish and the Exiles of the Mind* (Lexington: University Press of Kentucky, 1998), 92, 102-113; Eve Keller, Producing Petty Gods: Margaret Cavendish's Critique of Experimental Science, *English Literary History*, 64/2 (1997), 447-471; Deborah Uman, Becoming Visible: Margaret Cavendish and Aphra Behn's New Worlds, *Revista Canaria de estudios Ingleses*, 72 (2016), 169-183; and Frédérique Ait-Touai, *Fictions of the Cosmos: Science and Literature in the Seventeenth Century*, trans. Susan Emanuel (Chicago and London: The University of Chicago Press, 2011), 174-178. For a study of Cavendish's natural philosophy as a whole, see Lisa T. Sarasohn, *The Natural Philosophy of Margaret Cavendish: Reason and Fancy during the Scientific Revolution* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2010).

the Royal Society the following year,⁵ here she identifies as her main targets the users of “optic glasses,” the new experimentalists. Criticising the “brittle art” of microscopic observation, she praises her husband, the Duke of Newcastle, for not believing “much in the Information of those Optick-Glasses, at least think[ing] them not so useful as others do.”⁶ And she continues:

[M]ost men in these later times, busie themselves more with other Worlds, then with this they live in, which to me seems strange, unless they could find out some Art that would carry them into those Celestial Worlds, which I doubt will never be; nay, if they did, it would be no better than Lucian’s, or the French-man’s Art, with Bottles, Bladders, etc. or like the Man that would scruce himself up into the Moon: And therefore I confess, I have but little faith in such Arts, and as little in Telescopical, Microscopical, and the like inspections, and prefer rational and judicious Observations, before deluding Glasses and Experiments[.]⁷

Here, on the threshold of what is one of her most mature works of natural philosophy, Cavendish squarely identifies her target: the experimental philosophers who, through their obsessive use of optic glasses, are enthusiastically absorbed in “other worlds” (i. e. imaginary worlds) instead of studying nature, and who are in the end no better than dreamers like Lucian of Samosata or Cyrano de Bergerac (“the French-man”). This is clearly a response to Hooke who, in the preface of *Micrographia*, had praised the optical instruments as “producing new worlds.”⁸ Here I would like to return to two related questions: why did Cavendish identify microscopic (and more marginally telescopic) observations as her main target? And secondly, what added value, or weight, did she think the fiction would give to her argument – what is the epistemological significance of this “joining” of a piece of fiction as a vehicle for philosophy

5 - See Peter Dear, A Philosophical Duchess: Understanding Margaret Cavendish and the Royal Society, in *Science, Literature and Rhetoric in Early Modern England*, ed. Juliet Cummins and David Burchell (Aldershot: Ashgate, 2007), 125-42, and Emma Wilkins, Margaret Cavendish and the Royal Society, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 68/3 (September 2014), 245-260.

6 - Margaret Cavendish, *Observations upon Experimental Philosophy* (London, 1666), a3^v.

7 - *Ibid.*

8 - Robert Hooke, *Micrographia: Or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses* (London, 1665), [d2^r].

to a serious philosophical treatise? This article tries to read the two faces of this diptych (*Observations* and *The Blazing World*) as “conjoined,” and considers afresh the productivity of the romance genre as a “serious” medium for Cavendish’s epistemology. It deals more specifically with her critique of Robert Hooke’s microscopic and (more marginally) telescopic observations. Although it is well-known that Cavendish targeted Hooke, what seems to have been overlooked is how precise and detailed her reading of Hooke’s *Micrographia* was: I argue that the section on optical instruments in the *Blazing World* offers an insight into her use of sources and her method of selection.

Although the inclusion of *The Description of a New Blazing World* is flagged in the title-page of the combined 1666 edition of *Observations*, Cavendish does not refer to the novel in the paratext of the philosophical treatise; in the preface to the romance itself, however, she argues that she has joined a work of fancy to her serious philosophical contemplations as a recreation for herself and her reader. She also adds: “I chose such a fiction as would be agreeable to the subject treated of in the former parts.”⁹ In the new, revised preface for the separate 1668 edition of the romance, she insists again on the entertaining nature of the text, but also re-iterates the argument of the complementarity between the two texts: “THIS present *Description of a New World*; was made as an *Appendix* to my *Observations upon Experimental Philosophy*; and, having some Sympathy and Coherence with each other, were joyned together as Two several Worlds, at their Two Poles.”¹⁰ Here she compares the articulation between the two texts to the contiguity between the two worlds of her romance, the Earth and “the new world, called The blazing World,” which she imagines conjoined at their poles, like two pearls in a necklace, or perhaps as the two hemispheres of a flattened-out map of the world could be imagined in three dimensions. She encourages her readers to find more intimate connections between the two texts (by searching for “Sympathy and Coherence”), and in particular echoes the critique of experimentalism she expands in *Observations* – more specifically in Chapter 3, “Of Microgra-

9 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 124. Here “agreeable” must be understood as “congruent with.”

10 - Margaret Cavendish, *The Description of a New Blazing World* (London, 1668), unnumbered.

phy, and of Magnifying and Multiplying Glasses.” She goes one step further in the novel, however, by questioning the faithfulness of the Royal Society to its allegedly Baconian agenda, as we shall see.

The hybridity of Cavendish’s romance has long been recognized. Not only does it qualify as a feminist utopia and a tale of science fiction, in the literal sense of the term, but it is also a narrative of exile and discovery, and a proto-colonial fantasy. As such, it reflects the age of social and political unrest and of mercantile expansion in which it was written: a young English lady is abducted by a foreign merchant;¹¹ as their ship meets a storm, it is blown towards the North Pole, and the crew freezes to death. She alone survives both the cold and the forced aspiration into the other world “contiguous to ours,” possibly because according to Galenic medicine women’s bodies are colder than those of men, although Cavendish also mentions “the protection of the Gods,”¹² thus alluding to a vague providential design, although the reference to the “gods” points to a non-Christian framework. The boat is thus “forced into another world, for it is impossible to round this world’s globe from Pole to pole, so as we do from east to West; because the Poles of the other world, joining to the Poles of this, do not allow any further passage to surround the world that way.”¹³ In the fantasy of discovery that follows, the heroine is met with a succession of friendly natives, who are for the most part hybrids of animals and human beings, characterized by their various “colours” – some are green, others orange, etc. The natives respectfully take her to the magnificent imperial city of “Paradise,” where she is presented to the Emperor, who falls in love with and marries her, giving her full power over the Blazing World. There is no need here to conquer the new world and its riches: it offers itself to the Empress, who instantaneously learns their language, adopts their religion and laws, although she later introduces some changes – only to eventually cancel her reforms because of some ensuing factions. In this fantasy of female empire, in a complete reversal of the conventional image of the new

11 - On the revision of the conventions of heroic romance that this implies, see Victoria Kahn, Margaret Cavendish and the Romance of Contract, *Renaissance Quarterly*, 50/2 (1997), 526-566.

12 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 126.

13 - *Ibid.*

world as a female waiting to be discovered,¹⁴ and dominated by its discoverer and colonizer, the female, benevolent discoverer is completely assimilated into the society she has discovered as much as it has discovered her.

One of the Empress's first decisions is to create schools and societies of scientists, with each "species" specializing in the discipline for which they are best suited, on the basis of their natural abilities. Their tasks are defined as follows:

The bear-men were to be her experimental philosophers, the bird-men her astronomers, the fly-, worm-, and fish-men her natural philosophers, the ape-men her chemists, the satyrs her Galenic physicians, the fox-men her politicians, the spider- and lice-men her mathematicians, the jackdaw-, magpie and parrot-men her orators and logicians, the giants her architects, etc.¹⁵

Here Cavendish seems to be emulating Francis Bacon's *New Atlantis* (1627) – although she does not explicitly acknowledge her debt – and in particular the House of Solomon, with its emphasis on empiricism and its specialization into disciplines.¹⁶ A first remark concerns the distinction she makes, here as in *Observations*, between natural philosophers and experimental philosophers. This seems to suggest that she saw experimental philosophy as having developed, by 1666, into a discipline (or rather, as she sees it, an "art") in itself, as an outgrowth of natural philosophy, which, as will be apparent, badly needed to be curbed.

Cavendish's text loosely follows the narrative structure of *New Atlantis*: a maritime voyage, a tempest and the accidental discovery of a utopian city with, in Bacon's tale, the discovery of the House of Solomon, a scientific institution whose research is based on experimentation. In Cavendish's narrative, it is the

14 - In Stradanus's famous print engraved by Theodore Galle in the 1580s, a fully dressed Vespucci holding a cross and an astrolabe is represented "discovering" America, allegorized as a naked woman reclining into a hammock, as if just waking up to welcome the explorer.

15 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 134.

16 - Aït-Touati suggests that an important difference here with Bacon's *New Atlantis* is that the scientists do not rule the Blazing World, while the members of the House of Solomon rule Bensalem (Aït-Touati, op. cit. in n. 4, 186). See Line Cottegnies, Utopianism, millenarianism and the Baconian Programme of Margaret Cavendish's *The Blazing World* (1666), in *New Worlds Reflected: Travel and Utopia in the Early Modern Period*, ed. Chloë Houston (London, Ashgate, 2010), 71-91.

Empress who creates the societies of scientist. As is well-known, Bacon's unfinished fable was an inspirational model for the Royal Society. Joseph Glanvill famously argued that Solomon's House was a "prophetick Scheme of the Royal Society."¹⁷ In many ways, the reform the Empress imposes on the Blazing World is reminiscent both of Solomon's House in *New Atlantis* and of the Royal Society itself. The optical observations reported by the bear-men transparently recall Power's microscopic observations as recorded in 1664 *Experimental Philosophy*, and above all Hooke's lavishly illustrated *Micrographia* in 1665.¹⁸ Other experimentalists are mocked in the text: the experiments of the lice-men (mathematicians) weighing air – which the Empress declares absurd – clearly echo Boyle's experiment with the air-pump for which he had become famous by 1666.¹⁹ There are other recognizable echoes to Walter Charleton, Robert Boyle, as well as to Thomas Stanley, Van Helmont, or Thomas Hobbes in the text.²⁰ Clearly, more systematic work needs to be done to uncover all of Cavendish's allusions and her method here. What is needed is a scholarly edition, perhaps by a team of editors from various disciplines, which precisely identifies each of the arguments and scientific facts that Cavendish mentions and refutes. It has for instance been suggested that she had also read some Harvey, Meric Casaubon, Glisson, possibly

17 - Joseph Glanvill, *Scepsis scientifica* (London, 1665), clv.

18 - Henry Power, *Experimental Philosophy* (London, 1664); Hooke, op. cit. in n. 8. See Keller, op. cit. in n. 4, and Ian Lawson, Bears in Eden, or, this is not the garden you're looking for: Margaret Cavendish, Robert Hooke and the Limits of Natural Philosophy, *The British Journal for the History of Science*, 48/4 (December 2015), 583-605.

19 - For a nuanced view of Cavendish's appraisal of Boyle, and more generally of the Royal Society, see Wilkins, op. cit. in n. 5.

20 - For Cavendish and Hobbes, see Sarah Hutton, In Dialogue with Thomas Hobbes: Margaret Cavendish's Natural Philosophy, *Women's Writing*, 4/3 (1997), 421-432, and more generally about the context of her natural philosophy, Sarasohn, op. cit. in n. 4.

Descartes, and that she was indebted here to Henry More.²¹ The source that she quotes most extensively in *The Blazing World*, however, seems to be Hooke's *Micrographia*, and although her debt is not acknowledged this would have been obvious to her readers given how well-known this work was. The extent of her borrowings from *Micrographia* is considerable: she paraphrases the treatise verbatim, borrowing about three hundred words from Hooke. These paraphrases allow us to closely monitor her strategy of selection: she clearly had the text close at hand and skimmed over about ten pages of Hooke's treatise, a dense folio, before refuting both his descriptions and conclusions.

After allowing her newly-founded societies a first campaign of experiments, the Empress asks them to present the results of their work. Having first heard the bird-men expand their rather confused and various opinions about the cosmos and the meteors, she asks the bear-men to observe the planets through their telescopes to try and establish more certain truths. But the bear-men start contradicting one another, and the Empress grows angry at their telescopes:

[N]ow do I plainly perceive, that your glasses are false informers, and instead of discovering the truth, delude your senses; wherefore I command you to break them, and let the bird-men trust only to their natural eyes, and examine celestial objects by the motions of their own sense and reason.²²

She also taxes them of taking more delight "in artificial delusions than in natural truths,"²³ but agrees, however, to give them

21 - See for instance the recent work of Emma Wilkins, "Exploding" immaterial substances: Margaret Cavendish's vitalist-materialist critique of spirits, *British Journal for the History of Philosophy*, 24/5 (2016), 858-877, or Justin Begley and Benjamin Goldberg (ed.), *The Medical World of Margaret Cavendish: A Critical Edition* (London and New York: Palgrave Macmillan, 2022), and Justin Begley, Margaret Cavendish and Vegetable Life, in *Vegetative Powers: The Roots of Life in Ancient, Medieval and Early Modern Natural Philosophy*, ed. Fabrizio Baldassarri and Andreas Blank (New York: Springer, 2021), 305-324. On Cavendish and Descartes, see Hadley Cooney, Cavendish vs. Descartes on Mechanism and Animal Souls, in *The Oxford Handbook of Descartes and Cartesianism*, ed. Steven Nadler (Oxford: Oxford University Press, 2019), 643-658; for Cavendish and More, see Sarah Hutton, Margaret Cavendish and Henry More, in *A Princely Brave Woman. Essays on Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle*, ed. Stephen Clucas (London and New York, 2003), 156-170.

22 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 141.

23 - *Ibid.*, 142.

a second chance, provided that their disputes cause no social unrest; then she gives them audience to hear what they have to say about microscopic observations.

Cavendish's vehemence about the uselessness of optical instruments might come as a surprise, yet the topic was very much in the news. Her satirical drive must be interpreted in light of the fashion for such observations: London in the 1660s seem to have been touched by a form of "mania" for optical instruments in and around the Royal Society, which authors like Thomas Shadwell and Aphra Behn would also later satirize in their comedies: Shadwell would mock the craze for the microscope among amateur virtuosi in *The Virtuoso* (1676), while Aphra Behn would rail, ten years later, the genteel passion for the telescope in *The Emperor of the Moon* (1687). By 1666, Cavendish could already witness the extraordinary success met by Hooke's *Micrographia*, which was unanimously hailed as a major work and admired for its spectacular prints. The diarist Samuel Pepys even describes it as "the most ingenious book that ever I read in my life."²⁴ Although Robert Hooke's importance as a philosopher is still a matter of debate, his role as the "curator of experiments" for the Royal society meant that he was its prime experimentalist. As Philippe Hamou has argued in *La mutation du visible*, Hooke was convinced of being at the vanguard of a philosophical reform, and that optical instruments used in rigorously-constructed experiments would become "artificial organs" to redeem mankind's fallible sight.²⁵ In the preface of *Micrographia*, Hooke expressed his trust in artificial instruments to supplement the senses and famously promoted "a sincere Hand, and a faithful Eye, to examine, and to record, the things themselves as they appear,"²⁶ opposing experimentalism to the subtleties and uncertainties of speculative philosophy. In a language that was itself actually not devoid of metaphors, he argued that the new science was born: "every considerable improvement of Telescopes or Microscopes producing new Worlds and Terra-Incognita's to our view."²⁷ So,

24 - Cited in E. N. da C. Andrade, Samuel Pepys and the Royal Society, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 18/2 (1963), 82-93 (86).

25 - Philippe Hamou, *La mutation du visible: Microscopes et télescopes en Angleterre de Bacon à Hooke*, vol. 2 (Lille: Presses universitaires du Septentrion, 2001), 173-186.

26 - Hooke, op. cit. in n. 8, unpaginated.

27 - See n. 8.

when Cavendish compares the experimentalists to authors of fiction such as Lucian or Cyrano, and when she herself writes about a new imaginary world, she is responding in kind to this rhetoric of discovery; but by resolutely emphasizing the fictional nature ("romancical") of her own endeavors, she is also passing a comment on their pretension to objectivity.

Cavendish's method of selection of her source is fascinating for the authoritative synthetic skill she manifests. With Hooke's text close at hand, she selects specific phrases, sometimes whole sentences which she recombines deftly. This she does for three observations. The first one is Hooke's observation of the head of the drone-fly (Observation XXXIX), which was accompanied by a spectacular print (Fig. 1).

Cavendish carefully selects five non-contiguous segments of Hooke's treatise, ranging from a few words to segments of fifty words, recombining them into one terse paragraph of fifteen lines. In the first quotation from Cavendish's *Blazing World* below, the emphasized text (here in italics) is taken verbatim from Hooke's *Micrographia*:

First of all they shewed the Empress a grey drone-fly, wherein they observed that *the greatest part of her face, nay, of her head, consisted of two large bunches all covered over with a multitude of small pearls or hemispheres in a trigonal order, which pearls were of two degrees, smaller and bigger; the smaller degree was lowermost, and looked towards the ground; the other was upward, and looked sideward, forward and backward: they were all so smooth and polished, that they were able to represent the image of any object, the number of them was in all 14000.* After the view of this strange and miraculous creature, and their several observations upon it, the Empress asked them what they judged those little hemispheres might be? They answered, *that each of them was a perfect eye, by reason they perceived that each was covered with a transparent cornea, containing a liquor within them, which resembled the watery or glassy humour of the eye.* To which the Empress replied, that they might be glassy pearls, and yet not eyes, and that perhaps their microscopes did not truly inform them: but they smilingly answered her Majesty, that she did not know the virtue of those microscopes; for they did never delude, but rectify and inform their senses; nay, the world, said they, would be but blind without them,

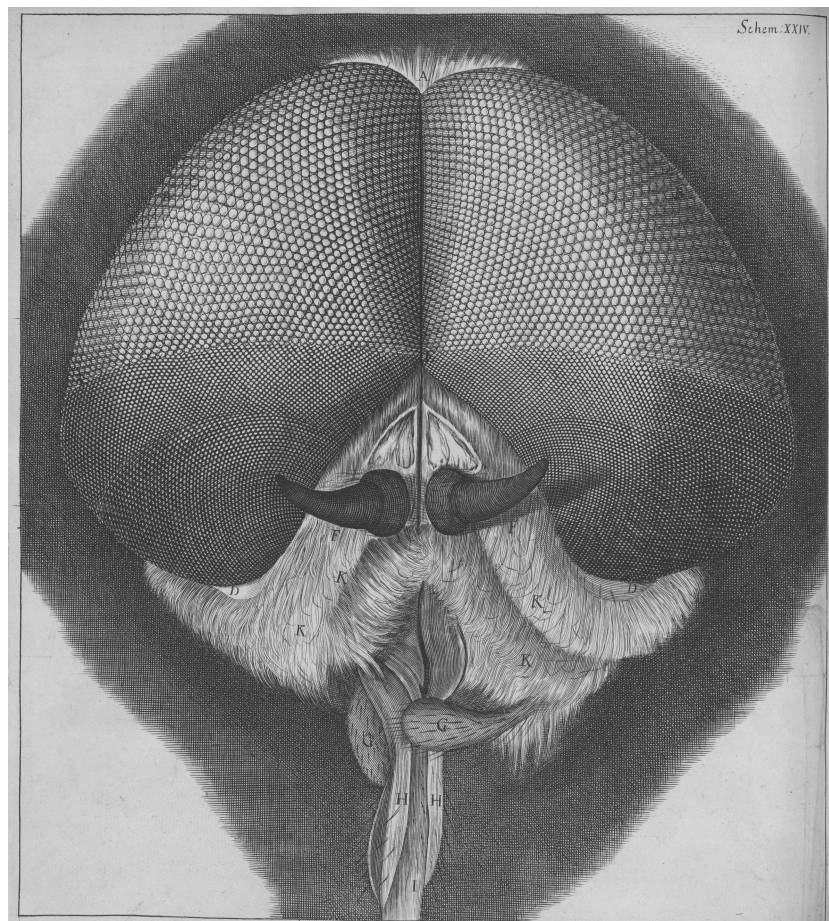


Figure 1
Hooke, op. cit. in n. 8, Schem. XXIV (facing p. 175).

as it has been in former ages before those microscopes were invented.²⁸

This passage includes material to be found over five different pages of Hooke's dense text. It is necessary to quote the passages that Cavendish borrows from *Micrographia* to understand how her novel offers a close exegesis on Hooke's text. The segments lifted and recombined by Cavendish are emphasized below (in italics):

First, that *the greatest part of the face, nay, of the head, was nothing else but two large and protuberant bunches, or prominent parts, ABCDEA, the surface of each of which was all cover'd over, or shap'd into a multitude of small Hemispheres, plac'd in a triagonal order[.]*

[...]

Next, that of those multitudes of Hemispheres, there were observable *two degrees of bigness, the half of them that were lowermost, and look'd toward the ground or their own leggs,*

[...]

Thirdly, that every one of these Hemispheres, as they seem'd to be pretty neer the true shape of a Hemisphere, so was the surface exceeding *smooth and regular, reflecting as exact, regular, and perfect an Image of any Object from the surface of them,*

[...]

Sixthly, that *the number of the Pearls or Hemispheres in the clusters of this Fly, was neer 14000.* which I judged by numbering certain rows of them several ways, and casting up the whole content, accounting each cluster to contain about seven thousand Pearls, three thousand of which were of a cize, and consequently the rows not so thick, and the foure thousand I accounted to be the number of the smaller Pearls next the feet and proboscis.

[...]

That each of these Pearls or Hemispheres is a perfect eye, I think we need not doubt, if we consider onely the outside or figure of any one of them, for *they being each of them cover'd with a*

28 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 142-143, emphasis mine.

*transparent protuberant Cornea, and containing a liquor within them, resembling the watry or glassie humours of the eye.*²⁹

This shows how careful a reader Cavendish proved in selecting and synthesizing material. It is likely that she marked up or took notes on the sections of the text she needed in preparation for this section of her novel. The selection indicates that Cavendish targeted what she saw as unaccounted-for metaphors or comparisons, and logical non-sequiturs in Hooke's text. In the above-quoted passage, Hooke designates the constitutive parts of the eye as "Pearls or Hemispheres," and argues that it is obvious from their appearance that they are "perfect eyes" ("each of these Pearls or Hemispheres is a perfect eye, I think we need not doubt"). He also, rather arbitrarily, claims that the eye of the fly is made up of no fewer than 14,000 "perfect eyes" – which is the result of a hasty empirical calculation. In the same sentence, the "parts" of the fly's eye are assimilated to pearls or hemispheres, by virtue of an undetected analogy or metaphor, and then the pearl becomes itself an eye, again by virtue of another implicit analogy or metaphor: the surface of the hemispheres or pearls constituting the fly's eye is *like* a transparent cornea, Hooke argues, therefore, that these pearls must be eyes, and that each of these pearls *is* "a perfect eye." Obliquely commenting on the epistemological gaps in Hooke's reasoning, Cavendish picks up on the word "pearl," correcting Hooke's peremptory affirmation: "They might be glassy pearls, and yet not eyes." Arguing for a reasonable doubt ("might"), she objects to the equivalence between pearls and eye, drawing out the implications of Hooke's affirmation: pearls are inanimate, so they cannot be the same things as eyes, she argues. This simple comment, which seems to propound dogged literalism in the face of a metaphorical unrigorous description, calls into question the reliability of the observation in the first place, as well as the accuracy of optical glasses; but it also questions the linguistic slipperiness of Hooke's description. In a passage which features in the same pages of *Micrographia* but not quoted by Cavendish, Hooke also describes how he observes a reflection of himself, his chamber

29 - Hooke, op. cit. in n. 8, 175-178, emphasis mine.

and a whole landscape into the fly's eye,³⁰ which is then duplicated into the thousands of eyes that he believes constitutes the structure of this eye. Cavendish reproduces his more general comment, however, which states that: "they [the pearls, i.e. eyes] were able to represent the image of any object."³¹ Here Hooke was showing his fascination with the reflexivity involved as the observer meets his multiplied reflections in the object he observes. But Cavendish believes that the microscope can inform the observer only about the property of the *surface* of the eyes – it is "glassy," which is to say capable of reflecting –, but that it can tell absolutely nothing about the true nature of the object observed. In other words, if we follow Cavendish's reasoning, Hooke's jumps to a faulty conclusion when he writes that "each of these Pearls or Hemispheres is a perfect eye, I think we need not doubt." The uncertainty about what it is the observer's eye sees calls into question the reliability of the senses and the very possibility of an objective perception, she implies. Moreover, as she suggests pointedly, the "translation" of the observation into a verbal description, which interpolates another medium, calls into question the *raison d'être* of these observations in the first place by adding another filter between the thing observed and perception.

The second experiment of Hooke's that is discredited in *The Blazing World* is the observation of the charcoal (Observation XVI in *Micrographia*). In this passage, Cavendish skims over two pages of Hooke's treatise and selects three short extracts:

After this, they took a Charcoal, and viewing it with one of their best microscopes, *discovered in it an infinite multitude of pores, some bigger, some less; so close and thick, that they left but very little space betwixt them to be filled with a solid body; and to give her imperial Majesty a better assurance thereof, they counted in a line of them an inch long, no less then 2700 pores; from which observation they drew this following conclusion, to wit, that this*

30 - "In so much that in each of these Hemispheres, I have been able to discover a Land-scape of those things which lay before my window, one thing of which was a large Tree, whose trunk and top I could plainly discover, as I could also the parts of my window, and my hand and fingers, if I held it between the Window and the Object; a small draught of nineteen of which, as they appear'd in the bigger Magnifying-glass to reflect the Image of the two windows of my Chamber, are delineated in the third Figure of the 23. Scheme (Hooke, op. cit. in n. 8, 175-176)."

31 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 142.

multitude of pores was the cause of the blackness of the coal; for, said they, a body that has so many pores, from each of which no light is reflected, must necessarily look black, since black is nothing else but a privation of light, or a want of reflection. But the Empress replied, that if all colours were made by reflection of light, and that black was as much a colour as any other colour; then certainly they contradicted themselves in saying that black was made by want of reflection.³²

For Hooke the colour of the charcoal, black, can be explained by the multiplicity of pores of which it is made, which he believes are empty. Cavendish uses the same strategy as above, flatly contradicting the Empress's experimentalists to assert by contrast her own conception of matter and of colour: although she does not deny the existence of the porous nature of charcoal, she objects to the idea that there might be a vacuum in nature – pores cannot be empty, therefore. Besides, black cannot just be a privation of light. In her *Observations*, she even adds: "Light is not essential to colours."³³ For her, black is a colour just like any other. Cavendish develops this argument at greater length in *Observations* (Chap. XIX and XX), where she links this point to her larger conception of matter as spiritual: "Surely God, the fullness and perfection of all things, would not suffer any vacuum in nature."³⁴

Finally, the third observation she refers to is that of the nettle, and this time the passage she borrows from Hooke is not cited verbatim, but paraphrased from a short section of his *Observation XXV*:³⁵

However, not to interrupt your microscopical inspections, said she, let us see how vegetables appear through your glasses; whereupon they took a nettle, and by the virtue of the microscope, discovered that underneath the points of the nettle there were certain little bags or bladders containing a poisonous liquor, and when the points had made way into the interior parts of the skin, they like syringe-pipes served to convey that same liquor into them. To which observation the Empress replied, that if there

32 - Hooke, op. cit. in n. 8, 100-101; Cavendish, op. cit. in n. 3, 143. The segments of text that are emphasized in italics are passages borrowed from Hooke.

33 - Cavendish, op. cit. in n. 2, 80.

34 - *Ibid.*, 78.

35 - Hooke, op. cit. in n. 8, 143.

were such poison in nettles, then certainly in eating of them, they would hurt us inwardly, as much as they do outwardly? But they answered, that it belonged to physicians more than to experimental philosophers, to give reasons hereof; for they only made microscopical inspections, and related the figures of the natural parts of creatures according to the presentation of their glasses.³⁶

Here, Cavendish changes tacks. She now objects to what she sees as the uselessness of these observations, since the narrow-minded experimentalists can only “relate the figures [...] according to the presentation of their glasses,” i. e. turn the observations into a verbal or written relation, but they cannot offer any explanations about how the poison of the nettles operates. Here Cavendish opposes common sense (nettles can be eaten, therefore they cannot be that poisonous) to their approximate conclusions, while the experimentalists defer to the mechanical art of the physicians for more information about how it works on the human body. By failing to explain the property of the nettles’ poison, the experimental philosophers show their disregard for the profitable outcomes for mankind to which their discoveries might and should have led, thus betraying what Bacon had prescribed as the aim of modern science, in *New Atlantis* and elsewhere.

Getting visibly more and more impatient, the narrator intervenes directly in the text to end the section with a biting satire of the uselessness of microscopic observations, in a passage which seems to echo Bacon who, in *New Atlantis*, had argued that science should not be separated from usefulness: after listening to their uncertain reports, the Empress ends up railing at microscopes, which, she claims, only serve as dubious, sensational sources of entertainment, since they can only help compile tedious and meaningless relations of descriptions. Not only do they teach nothing about the true nature and workings of matter, but they do not lead to any practical outcomes for mankind. The natural philosophers’ description of the lice can thus do nothing for the poor who are infested with them, to the total indifference of the bear-men who continue delighting in

36 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 144. Emphasis mine. The emphasized section is lifted verbatim from Hooke.

the parasitic monsters (once blown up) their glasses show them:

Lastly, they shewed the Empress a flea, and a louse; which creatures through the microscope appeared so terrible to her sight, that they had almost put her into a swoon; the description of all their parts would be very tedious to relate, and therefore I'll forbear it at this present. The Empress after the view of those strangely-shaped creatures, pitied much those that are molested with them, especially poor beggars [...].³⁷

The Empress finally asks the experimentalists if their art has any social application at all: "She desired to know whether their microscopes could hinder their biting, or at least show some means how to avoid them?"³⁸ The bear-men's answers only serve to highlight their arrogance and smugness: "To which they answered that such arts were mechanical and below that noble study of microscopical observations."³⁹ This whole passage is of course highly comic: the Empress ends up assigning the experimentalists absurd tasks like making glasses to alternatively magnify or to shrink a whale or a camel – which they do, turning their "noble study" into a carnivalesque raree show that would not have been out of place at Bartholomew Fair. The narrator eventually mocks them for failing to produce an observation of vacuum, making fun of their arrogance, and poking fun at Boyle at the same time:

Only this was very remarkable and worthy to be taken notice of, that notwithstanding their great skill, industry and ingenuity in experimental philosophy, they could yet by no means contrive such glasses, by the help of which they could spy out a vacuum, with all its dimensions, nor immaterial substances, non-beings, and mixed-beings, or such as are between something and nothing; which they were very much troubled at, hoping that yet, in time, by long study and practice, they might perhaps attain to it.⁴⁰

Here Cavendish surreptitiously introduces her own conception

37 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 144.

38 - *Ibid.*

39 - *Ibid.*, 144.

40 - *Ibid.*

of a vitalist matter,⁴¹ to show how limited the experimentalists' conception of matter as entirely visible is. The contest ends with a complete victory for the Empress: the experimentalists (and experimental philosophy as a consequence) are humiliated, their arts ridiculed and turned into a grotesque performance, and they are finally dismissed as scientifically unsound and socially useless.

It is understandable that Cavendish should have shown a keen interest in microscopic observations, for such observations naturally confirmed the corpuscular nature of matter that she herself adhered to. It is well-known that Cavendish had studied atomism since the mid-1650s: she had first got interested in Epicurean atomism, before her thought developed into a more affirmed vitalist, yet corpuscular conception of matter.⁴² Hooke's practice of microscopic observations relied on the belief that both an objective and clear perception and an objective observation were possible: that it would lead, so Hooke thought, to a new image of the world. He hoped to reconcile the visible and the speculative, by giving prime of place to a transparent perception of the visible. He was also hoping to do away with the occult in matters of natural philosophy. For early-modern experimentalists in general, the microscope first served an anti-Aristotelian agenda: although Aristotle did not, of course, write about the microscope, he had argued, in particular against Democritus, that atoms could not tell us anything about the composition of matter, as he suspected that matter could be infinitely divided up into smaller and smaller units.⁴³ Cavendish

41 - As expressed for instance in her *Observations*: "Nature is a perpetually self-moving body, dividing, composing, changing, forming and transforming her parts by self-corporeal figurative motions; and as she has infinite corporeal figurative motions, which are her parts, so she has an infinite wisdom to order and govern her infinite parts (Cavendish, op. cit. in n. 2, 85)."

42 - It has rightly been argued that Cavendish's turn to vitalism is not so much a conversion as a question of emphasis, as her early conception of atomism is already tainted with vitalism. See Sandrine Parageau, *Les ruses de l'ignorance: La contribution des femmes à l'avènement de la science moderne en Angleterre* (Paris: Presses Sorbonne nouvelle, 2010), 177-205, Jay Stevenson, *The Mechanist-Vitalist Soul of Margaret Cavendish*, *Studies in English Literature 1500-1900*, 36/3 (1996), 527-543 and Brandie Siegfried, *The Natural Philosophy of Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle: Nature, Self-Knowing Matter, and the Dialogic Universe*, in *The Palgrave Handbook of Women and Science since 1660*, ed. C. G. Jones, A. E. Martin, A. E. and A. Wolf (Cham: Palgrave Macmillan, 2022), 27-45.

43 - See Hamou, op. cit. in n. 25, 114-116.

sided with Aristotle in this debate, although she had herself developed a form of corpuscular vitalism in the late 1650s. While Hooke shared Gassendi's epistemological optimism in believing that atoms could be observed with the right instruments and that the microscope would eventually reveal the structure of matter, for Cavendish this was clearly a misconception. For her, as we have seen, as for other critics of the microscope enthusiasts, this was in fact being short-sighted: microscopic observations are delusive and can reveal no self-evident, simple truths; they can prove nothing about the structure of matter. At best, optical instruments can only help verify some hypotheses concerning the anatomy of insects or the constitution of plants, for instance. What Cavendish suggests in her romance is that because observations with optical glasses rely on surfaces and appearances, they are unreliable and problematic. Microscopic observation can only lead to more complexity, by simply pushing further the limits of human sight... and creating a feeling of confusion and vertigo with the duplication effects that ensue, as they open up a window onto an infinite division of matter.

After listening to her virtuosi, the Empress interrupts the narrative to express her own conception of matter; then she becomes the spokesperson for Cavendish's own belief that matter is infinite and that it is characterized by the perpetual motion of its parts, and above all by a vital principle which cannot, according to her, be explained away by a straightforward mechanistic materialism: "Nature, she says, is but one infinite self-moving body, which by the virtue of its self-motion, is divided into infinite parts, which parts being restless, undergo perpetual changes and transmutations by their infinite compositions and divisions."⁴⁴ For Cavendish, contrary to the claims of the Royal Society, microscopic observations cannot help make mankind see better, although experimentalists like Hooke claimed to be following Bacon's prescriptions. By satirizing Hooke's experiments with the microscope, Cavendish is commenting on what she sees as a mere vogue devoid of scientific foundation, an object of delight for the virtuosi who practiced them, as well as for those who admired the beautiful, sensational engravings of Hooke's best-selling book. By promoting optical instruments to such ex-

44 - Cavendish, *op. cit.* in n. 3, 154.

tremes, Cavendish suggests, Hooke and perhaps his fellow members of the Royal Society were in danger of forgetting Bacon's warnings against a science disconnected from public usefulness. In *New Atlantis*, Bacon had even specifically warned against the danger of misusing science by turning it into mechanical arts just fit for spectacles and entertainments. When the Empress creates her societies of virtuosi, she initially sets them the task of inventing "profitable and useful arts,"⁴⁵ literally following Bacon's recommendation. It is precisely because they have failed to do this that she eventually dismisses them, all the more so as their failure to establish certain truths has led to disputes and factions. The episode constitutes a warning to the experimentalists of the Royal Society who have thus mistakenly lost sight of Bacon's agenda.

As Cavendish shows in her close exegesis of Hooke, microscopic observations are not just a matter of technical skill and visual acuity, they are also "relations," i. e. discursive exercises. As such, they can only lead to necessarily subjective descriptions. The verbal transcriptions of the observations imply shifting from one medium (a visual observation based on perception) to another (a verbal interpretation), which is performed and produced by an individual who is geographically, socially, and culturally located – so much so that, if we believe Hooke himself, the observer can see a reflection of his room, window view and his own face into the object observed. This (*verbal*) relation could not avoid being shaped by rhetorical tropes such as metaphors and analogies, if only because using metaphors and analogies is what allows us to make comprehensible and familiar what we see, especially for the benefit of a third party – the spectator-cum-reader of the experiment.

This is where Cavendish's perspective as an author of fiction and poetry allows her to approach the question in an original way. As an author herself, she knew about the power of rhetoric; she herself had given the question of the analogy a great deal of thought in her poetic miscellany, *Poems, and Fancies* (1653), which includes a series of playful poems that questioned the conventional analogies between microcosm and macrocosm which had long held the world together. This is where *The Blazing World*

45 - Cavendish, op. cit. in n. 3, 134.

can be seen as a complement to her treatise *Observations*. Firstly, the romance allows her to introduce satire into the philosophical debate, through which she can discredit the positions of her opponents through laughter; secondly, it also usefully brings into the debate the question of linguistic and narrative agency, an aspect that experimentalists like Hooke thought they could minimize. Even if one could for one moment believe in the possibility for perception to be truthful and objective, the question of the transcription of the observations as they get translated into a verbal relation, could only be problematic because the process could only “contaminate” or interfere with the observer’s pure, immediate perception.

Finally, Cavendish uses a dialogical form in the novel in a creative way, staging a series of dialogues between the Empress and various interlocutors. There are instances in the narrative when no conclusion is reached after a long series of questions and answers, and the Empress does not take the lead, advocating a form of suspended, mitigated scepticism:⁴⁶ such is the case in the long passage about the movements of planets or the location of paradise. In such moments, fiction is used as a hermeneutic form to speculatively explore a number of imaginative possibilities. In many cases, however, the Empress, who is Cavendish’s spokesperson and alter ego in the fiction, refutes the adverse positions of the experimentalists and clarifies Cavendish’s own theses and opinions. In these instances, Cavendish addresses herself (through her avatar) to the embedded audience of the virtuosi in the romance, but, beyond, also to her readers. Fiction thus becomes for Cavendish a public arena where she can settle scores with her contemporaries, and in particular those members of the male club of the Royal Society who looked down upon her – not to mention the university men to whom she obstinately sent her books (although they ignored her) so they would be preserved for eternity. The passages where the Empress ridicules the smugness of the virtuosi of the Blazing World was for Cavendish a way of getting her own back symbolically against all those who shrugged her off in real life, while the dissolution of the virtuosi’s societies could be seen as a fantasy of revenge. As for the celebration (in the second part of *Blazing*

46 - See Jessie Hock, Fanciful Poetics and Skeptical Epistemology in Margaret Cavendish’s Poems and Fancies, *Studies in Philology*, 115/4 (Fall 2018), 766-802.

Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke

World) of fiction as a space of withdrawal and of assertion for the all-powerful female subject, it can also, perhaps, be taken as another warning to experimentalists, an invitation not to confuse the modes of production of knowledge by turning allegedly objective observations into fictional relations.



The Medical Roots of Margaret Cavendish's Matter Theory

Justin Begley *

Résumé : Dans cet article, je démontre à quel point les premiers récits de Margaret Cavendish sur la matière dans *Philosophicall fancies* (1653) et *Philosophical and physical opinions* (1655) avaient leurs racines dans la tradition médicale, contrairement à une expression récente de scepticisme à l'égard de ma « lecture de la théorie de la matière générale de Cavendish comme issue de cette tradition médicale ». Je soutiens que Cavendish s'est inspirée de manière dynamique des idées galéniques et chimiques dans ces premiers travaux en forgeant une théorie de la substance selon laquelle la nature est composée d'esprits sensibles et rationnels qui sont des extraits de matière fade. Pourtant, je continue en montrant que les idées médicales avaient moins d'influence sur sa philosophie naturelle ultérieure, telle que présentée dans *Observations on experimental philosophy* (1666) et *Grounds of natural philosophy* (1668). Dans ces deux dernières publications, elle a négligé les esprits au profit de la « matière » plus générale et a postulé que même la matière immobile (par opposition aux seuls esprits en mouvement) possède la connaissance et la vie.

Mots-clés : Margaret Cavendish ; Francis Bacon ; théorie de la matière ; spiritueux ; histoire de la médecine.

Summary: In this paper, I demonstrate the extent to which Margaret Cavendish's early account of matter in *Philosophicall Fancies* (1653) and *Philosophical and Physical Opinions* (1655) had its roots in the medical tradition, against a recent expression of scepticism towards my "reading of Cavendish's general matter theory as deriving from this medical tradition." I argue that Cavendish drew dynamically on both Galenic and chymical ideas in these early works as she forged a substance theory according to which nature is composed of sensitive and rational spirits that are extracts of dull matter. Yet I go on to show that medical ideas had less of a bearing on her later natural philosophy, as presented in *Observations upon Experimental Philosophy* (1666) and *Grounds of Natural Philosophy* (1668). In these, her last two philosophical publications, she disregarded spirits in favour of the more general "matter," and posited that even motionless matter (as opposed only to moving spirits) possesses knowledge and life.

* Justin Begley, Department of English, Univ. of Basel, Nadelberg 6, CH-4051, Basel, Switzerland. Email: justin_s_begley@live.com.

Keywords: Margaret Cavendish; Francis Bacon; matter theory; spirits; history of medicine.

Introduction

Despite an outpouring of scholarship on Margaret Cavendish in recent years, very little research has addressed the medical roots of her early account of matter, which scholars have generally situated in relation either to the atomic ideas that circulated in her courtly setting or to the writings of major contemporary philosophers, especially René Descartes and Thomas Hobbes.¹ Yet, as this paper underscores, Cavendish drew dynamically on both the Galenic and chymical medical traditions in her first two works of natural philosophy, *Philosophicall Fancies* (1653) and *Philosophical and Physical Opinions* (1655). In doing so, she formulated a tripartite substance theory that revolved around the existence and activities of subtle spirits. Cavendish's substance theory evolved meaningfully over the course of her career, however, and I go on to show that medical ideas had less of a bearing on her later natural philosophical output.

To chart the sizeable but diminishing impact of medical thought on Cavendish's substance theory, this article progresses chronologically. It begins with *Philosophicall Fancies* and *Philosophical and Physical Opinions*, exploring the significant overlaps between Cavendish's and Galen's accounts of the nature, motions, and operations of spirits, and establishing that her characterisation of spirits as *extractions* of dull matter bears a distinctly chymical imprint. After foregrounding the medical origins of Cavendish's early matter theory, the paper turns to the strikingly different picture that she presents in her later *Observations Upon Experimental Philosophy* (1666) and *Grounds of Natural Philosophy* (1668). In these works, she moves away

1 - See, for example, Karen Detlefsen, Atomism, Monism, and Causation in the Natural Philosophy of Margaret Cavendish, in *Oxford Studies in Early Modern Philosophy*, vol. III, ed. Daniel Garber and Steven Nadler (Oxford University Press, 2006), 199–240; Lisa Sarasohn, *The Natural Philosophy of Margaret Cavendish: Reason and Fancy during the Scientific Revolution* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2010), 34–53; Lisa Walters, *Margaret Cavendish: Gender, Science and Politics* (Cambridge University Press, 2014), 133–34; and Liam Semler, Margaret Cavendish's Early Engagement with Descartes and Hobbes: Philosophical Revisitation and Poetic Selection, *Intellectual History Review*, 22/3 (2012), 336–42.

from the language of spirits, subtlety, and extraction (i. e. from a medical-chymical lexicon), and posits that *all* matter, even if it does not move, possesses the traits of knowledge and life that she had once associated with rational and sensitive spirits.

In emphasising the medical dimension of Cavendish's early account of matter, this article responds to Daniel Garber's recent assertion that he is "extremely skeptical of [my] reading of Cavendish's general matter theory as deriving from this medical tradition."² According to Garber, I have argued that "the matter theory in the later writings" of Cavendish was inspired by "her interest in the traditions of Galenic and chymical medicine."³ What I have actually contended, and further substantiate in what follows, is that medicine was a key source for Cavendish's *early* ideas about the nature of matter, but that she drifted away from such ideas in her later works.⁴ For Garber, it is Francis Bacon who was the more significant source for the development of Cavendish's substance theory. But, as I show in a section of this article on "Baconian Spirits," there are many notable dissimilarities between Cavendish's matter theory and Bacon's that need to be taken seriously.

Galenic Spirits

In *Philosophicall Fancies* and *Philosophical and Physical Opinions*, Cavendish subdivided matter into sensitive spirits, rational spirits, and dull matter. As concerns the activities of sensitive spirits, she argued that they "move of themselves: for the dull part of matter moves not, but as it is moved thereby."⁵ By contrast, she proposed that "rationall spirits" do not work "upon dull matter, as the sensitive spirits do; but onely move in measure, and number, which make figures; which figures are thoughts, as memory, understanding, imaginations, or fancy, and remembrance and will."⁶ As these remarks suggest, Cavendish distinguished be-

2 - Daniel Garber, Margaret Cavendish Among the Baconians, *Journal of Early Modern Studies*, 9/2 (2020), 63.

3 - Garber, op. cit. in n. 2, 68.

4 - See Justin Begley, "Margaret Cavendish, The Last Natural Philosopher," doctoral thesis (Univ. Oxford, 2016), 90–154.

5 - Margaret Cavendish, *Philosophical and Physical Opinions* (London, 1655), 7.

6 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 12.

tween “dull” matter, the self-moving sensitive spirits that move it, and self-moving “rational” spirits, which she aligned with cognitive processes such as “thought” and “memory.”

Before Cavendish framed material spirits as the fundamental components of nature in *Philosophicall Fancies*, she conceived of them in the piece that she penned around 1650, *The World's Olio*, in terms derived from Arabic-Latin medical interpretations of Galen. In this work, she defined “animal spirits” as “the radical vapour in the body, produced from the natural heat, and radical moysture.” This characterisation is also in keeping with that of the “naturall vitriollique spirits” in the Cavendishes’ family medical manuscript, Pw V90, that was compiled between approximately 1647 and 1654 and in whose production Margaret likely had a hand.⁷ But even in *Philosophicall Fancies* and *Philosophical and Physical Opinions*, which present a more general account of spirits, Cavendish conceptualised spirits within a distinctly medical framework. She remarked that rational spirits are “the minde, or soul of animals,” for example, which accords with the Galenic notion that *pneuma* (or spirit) is either the substance of the soul or its first instrument.⁸ More generally, rational spirits, in Cavendish’s early works, perform similar roles in animal bodies to Galenic animal spirits, which flow from the brain, transfer vitality into psychic activity, and transmit the higher operations of the soul through the nerves.⁹

In addition to animal spirits, there are also vital spirits in the Galenic tradition, which, in the case of animals, principally flow from the heart and shuttle heat and vitality through the body. Unlike animal spirits, which were associated (as the name suggests) with animals, vital spirits, which were sometimes simply

7 - Margaret Cavendish, *The World's Olio* (London, 1655), 183 and Justin Begley and Benjamin Goldberg, *The Medical World of Margaret Cavendish: A Critical Edition* (Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2022), 45 and 123.

8 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 12. See Philip van der Eijk, Galen on Soul, Mixture and *Pneuma*, in *Body and Soul in Hellenistic Philosophy*, ed. Brad Inwood and James Warren (Cambridge University Press, 2020), 62–88. On the question of whether Galen considered *pneuma* to be the substance or instrument of the soul, see Peter N. Singer, Galen on *Pneuma*: Between Metaphysical Speculation and Anatomical Theory, in *The Concept of Pneuma after Aristotle*, ed. Sean Coughlin, David Leith, and Orly Lewis (Berlin: Edition Topoi, 2020), 237–82.

9 - See Galen, *On the Natural Faculties* (*De naturalibus facultatibus*), ed. and trans. A. J. Brock (London: W. Heinemann, 1916), xxxiv–xxxv and 152–3 (book II, ch. vi).

referred to as *spiritus* or *pneuma*, were often aligned with life at large.¹⁰ Just as Cavendish conceived of rational spirits as akin to Galen's animal ones, she aligned sensitive spirits with Galen's vital ones, explaining that the "matter I call the rational and sensitive spirits, [is that] which others call the animal, and vital."¹¹ She substituted the traditional terminology for her own, however, because she considered the ordinary language of "vital" and "animal" to be deceptive: both kinds of spirits are vital (if that means being capable of self-motion), and, we will see, rational spirits are not restricted to animals. Even then, Cavendish occasionally slipped back into using the traditional language, which is testament to how closely she aligned her spirits with Galen's. She wrote, for instance, that "animal spirits are stronger (as I said before) being of an higher extract (as I may say) in the chymistry of nature, which makes the different degrees in knowledge, by the difference in strengths and finenesse, or subtlety of matter."¹² There can be no doubt that she means rational spirits here since the "I said before" refers to the aforementioned passage in "Of the Minde" where she introduced "rational spirits" as "the minde, or soul of animals."

Beyond Cavendish's explicit usage of Galen's terminology, the close proximity between her spirits and Galen's is further attested to by the fact that she states, in *Philosophicall Fancies* and again in *Philosophical and Physical Opinions*, that the "common motions" of spirits "are four:" "attractive," "retentive," "digestive," and "expulsive."¹³ Garber has cast doubt on the notion that imputing these motions to spirits suggests that Galen was an inspiration for Cavendish's matter theory, and, indeed, complicates the matter by referring to the additional motions that she attributed to matter in subsequent publications. But

10 - On the wider application of the concept of *spiritus vitales*, see Antonio Clericuzio, *Spiritus Vitalis*, *Studio sulle teorie fisiologiche da Ferne a Boyle*, *Nouvelles de la république des lettres*, 2 (1988), 33–84. There is a question as to whether Galen also posited natural spirits. On this, see Owsei Temkin, *On Galen's Pneumatology*, *Gesnerus: Swiss Journal of the History of Medicine and Sciences*, 8 (1951), 181–182 and Julius Rocca, *From Doubt to Certainty: Aspects of the Conceptualization and Interpretation of Galen's Natural Pneuma*, in *Blood, Sweat and Tears: The Changing Concepts of Physiology from Antiquity into Early Modern Europe*, ed. H. F. J. Horstmannshoff, Helen King, and Claus Zittel (Brill, 2012), 629–59.

11 - Garber, *op. cit.* in n. 2, 63.

12 - Cavendish, *op. cit.* in n. 5, 21.

13 - Cavendish, *op. cit.* in n. 5, 7.

the point is that Cavendish ascribed *only* Galen's four natural powers to spirits in her early work.¹⁴ What is more, she mapped the motions that she imputed to spirits onto the various ways that medicines cure diseases in a later section of *Philosophical and Physical Opinions* on "The Motion of Medicines" where she averred that "All drawing medicines are attractive," "All restorative, or reviving medicines are disgestive," and so on.¹⁵ Here she draws a clear throughline between her reflections on the motions of spirits and the curative motions of medicines, with medicines being, after all, nothing more than matter in motion for the early Cavendish.

Another reason for Garber's opposition to placing Cavendish's spirits within a medical genealogy is his supposition that, in "Galen and later in Descartes, the account of spirits is centrally involved in the explanation of the functioning of the human body" but that Galen "doesn't extend his account of *spiritus vitales* outside of his medical writings."¹⁶ Garber's notion is that Galen's medical writings concern only the human body, whereas Cavendish used the concept of spirits to develop her broader matter theory. Yet it is first notable that, for Galen, it is not humans alone but also other animals and plants – and, indeed, their composite parts – that possess the aforementioned four natural powers "in the highest degree."¹⁷ In the words of one scholar, Galen "extends the domain of nature's providence to include not just animals but plants, and parts of animals and plants, and indeed *everything*, since Galen insists that 'everything that exists' has a natural power to attract what is appropriate to itself."¹⁸ Galen, in other words, did not restrict the four natural powers that Cavendish, in turn, attributed to spirits to *human* bodies but rather deemed them to operate throughout the natural world.

14 - Garber, op. cit. in n. 2, 62 and 77. For the four natural powers, see Armelle Debru, Physiology, in *The Cambridge Companion to Galen*, ed. R. J. Hankinson (Cambridge University Press, 2008), 274.

15 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 162.

16 - Garber, op. cit. in n. 2, 63.

17 - Galen, *De usu partium*, in *Claudii Galeni Opera Omnia*, vol. III, ed. and trans. Karl Gottlob Kühn (Cambridge University Press, 2011), 276. See James Wilberding, The Secret of Sentient Vegetative Life in Galen, *Bulletin of the Institute of Classical Studies*, 114 (2014), 257.

18 - Wilberding, op. cit. in n. 17, 259.

In addition to Galen's notion that all beings are driven by the four natural powers, there are many passages in his works and the longer Galenic tradition that clearly associate spirits with non-human bodies. The Renaissance physician Jean Fernel, for example, connected spirit and nature at large in Galen when he exclaimed that

The spirit of nature is the one that all the philosophers and poets combine to celebrate, the one that Plato called the soul [*animus*] of the world, and Galen called the mind drawn down hither from above; the one that Aristotle in his discourse on the world defined more explicitly thus: "Spirit [*Spiritus*] is the name of a substance in both plants and animals, an animate and fertile substance penetrating everything." Dispersed far and wide, it embraces everything, it cheers everything, carrying along with it the vital soul of the world, and nature itself; it renders vital everything into which it has extended.¹⁹

While one might pass off as idiosyncratic Fernel's characterization of Galen as a champion of the view that spirit animates everything, Galen himself frequently discussed the role of spirit in guiding the production of, say, vegetables. He maintained in *De semine*, for instance, that "the first principle of all things is that of a plant," with spirits intelligently directing "the operations of generation before the internal principle (or principles) of the embryo itself appears."²⁰ On this point, Galen appears to have been following Aristotle, who, in the process of discussing spontaneous generation, affirmed that "Animals and plants are produced in earth and in wet because in earth water is present, and in water pneuma is present, and in all pneuma soul-heat is

19 - Jean Fernel, *De abditis rerum causis* (Paris, 1550), book II, ch. 7, 186–187. The translation is from John M. Forrester and John Henry, *Jean Fernel's On the Hidden Causes of Things: Forms, Souls and Occult Diseases in Renaissance Medicine* (Leiden: Brill, 2005).

20 - Galen, *De semine*, in *Claudii Galeni Opera Omnia*, vol. IV, ed. and trans. Karl Gottlob Kühn (Cambridge University Press, 2012), 546–547 and Linda Deer Richardson, *Academic Theories of Generation in the Renaissance: The Contemporaries and Successors of Jean Fernel (1497–1558)*, ed. Benjamin Goldberg (Springer, 2018), 68–69. For the reiteration of the notion that spirits form vegetative beings by the Renaissance physician André du Laurens, see Fabrizio Baldassarri, In the Beginning Was the Plant: The Plant-Animal Continuity in the Early Modern Medical Reception of Galen, in *Galen and the Early Moderns*, ed. Matteo Favaretti Camposampiero and Emanuela Scribano (Springer, 2022), 60.

present, so that in a way all things are full of soul.”²¹ There is much debate in the historiography about exactly what *pneuma* (πνεῦμα) means in different contexts, yet it is unarguably a Greek term for spirit, and it seems that, for Galen and Aristotle, spirits pre-exist even plant life, being what give rise to it and guide its development.

It has been noted that, for Galen, the typical sphere of influence of animal spirits is higher animals and especially humans, while he associated other spirits – which are sometimes referred to as vital spirits, *pneuma*, and natural spirits in the historiography – with life at large. Yet Cavendish interestingly argued for the existence of rational spirits beyond higher animals, noting at one point that they “seem most to delight in spungie soft and liquid matter; as in the blood, brain, nerves, and in vegetables.”²² She later speculated, in a similar vein, that “the sap in vegetables may be of the same substance, and degree of the brain: and why may not all the senses be inherent in a figure, if the same motion moves the same matter within the figure, as such motion without the figure.”²³ While the brain, nerves, and sometimes blood were the *loci* of Galen’s animal spirits, they were not customarily associated with vegetables. Even here, however, Galen had stated that the vegetables that humans consume are of a liquid-like constitution (similar to blood, the brain, and nerves), and had surmised that they generate blood during assimilation.²⁴ *Pneuma*, as already suggested in relation to Aristotle’s conception of spontaneous generation, was, moreover, often thought to be present in water (as well as oil) within the classical tradition, and so it is easy to see why Cavendish, who noted that the heating of moisture can result in spontaneous generation, emphasised *liquid* matter as the place where spirits are most

21 - Aristotle, *De generatione*, 762 a 18. The translation is from D. M. Balme, *Aristotle’s De partibus animalium I and De generatione animalium I (with passages from II.1–3)* (Oxford: Clarendon Press, 1972), 162. For a further discussion, see Arthur L. Peck, *The Connate Pneuma: An Essential Factor in Aristotle’s Solutions to the Problems of Reproduction and Sensation*, in *Science, Medicine and History: Essays on the Evolution of Scientific Thought and Medical Practice Written in Honour of Charles Singer*, vol. 1, ed. E. Ashworth Underwood (Oxford University Press, 1953), 111–121.

22 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 19.

23 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 23.

24 - See, for instance, Galen, *On the Properties of Foodstuff* (*De alimentorum facultatibus*), vol. II, ed. and trans. Owen Powell (Cambridge University Press, 2003), 626.

prominent (and thus associated them with vegetables).²⁵

Concerning the status of spirits in different life forms, Galen was also apt to complicate simplistic distinctions between plants and animals in a manner that resonates with Cavendish's similar tendency. He wrote, for example, that

even if Aristotle insists that a body is appropriately called an "animal" not by merely being ensouled and that one must add to this that the body be capable of sensation, plants are not bereft of this, either. For we showed in the treatise *On the Natural Faculties* that plants have a power to recognize the substances appropriate to them by which they are nourished, and the substances foreign to them, by which they are harmed, and that for this reason they draw the former and repel and push away the latter, and this is why Plato said that plants partake of their own kind of sensation.²⁶

Galen (like Cavendish) thus entertained the idea that vegetables possess a form of sense.²⁷ More generally, as an outgrowth of his conviction that all life forms begin as plants, he forged a strong analogy between how spirits operate in vegetables and animals, with the various juices and liquors of the nourishing faculty in plants being akin to the nutritive and vital powers of animals, which can concoct food thanks to innate heat.²⁸ While Cavendish was not reading Aristotle and Galen in Greek (or even Latin), many of these fundamental points about the nature, motions, and capacities of spirits were well-known during the seventeenth century, and she was in regular contact with medical professionals who would have been fully conversant with them. As Margaret's husband William noted in the defence

25 - On pneuma in oil, see Gad Freudenthal, *Aristotle's Theory of Material Substance: Heat and Pneuma, Form and Soul* (Oxford: Clarendon Press, 1995), 165–78. For Cavendish's characterisation of spontaneous generation, see Cavendish, op. cit. in n. 5, 36. For her later defence of the opinion of "the schools" that "radical moisture" is "a thin oylie substance" against Van Helmont's mischaracterisation, see Margaret Cavendish, *Philosophical Letters* (London, 1664), 365.

26 - Galen, *Galen in Platonis Timaeum commentarii fragmenta*, ed. Heinrich O. Schröder (Teubner, 1934), 11. The translation is from Wilberding op. cit. in n. 17, 260.

27 - For a fuller discussion of Cavendish's speculations about vegetable sensation and knowledge, see Justin Begley, Margaret Cavendish on Vegetable Life, *Vegetative Powers: The Roots of Life in Ancient, Medieval and Early Modern Natural Philosophy*, ed. Fabrizio Baldassarri and Andreas Blank (Springer, 2021), 305–324.

28 - See, for example, Galen, op. cit. in n. 20, 543–546.

of her that prefaces *Philosophical and Physical Opinions*, “none needs to construe Greek in Hippocrates or Galen” to understand medical terminology.²⁹

Finally, a defining feature of spirits within the Galenic tradition was said to be their *subtlety*, and it should come as no surprise that Cavendish emphasised that “motion is but the effect of the spirits, which spirits are a thin subtle matter.”³⁰ Even before she presented her fully developed theory of spirits, she discussed subtlety as a key trait of spirits in essays such as “Of Fruits” in *The World’s Olio*. Here she proclaims that “no question some fruits are hotter than others (though none are cold) by having more or less spirits; but all spirits have a sufficiency of spirits to heat, and the spirits lye in the liquor, not in the solid parts, for all spirits dwell in the thinnest bodies or parts, and are the subtillest in operation.”³¹ Deeming spirits to be present in vegetables (as we know), she spelt out that because of the heat of these spirits, the liquors of vegetables can help to cure cold diseases. She also remarked that, in those who eat too much fruit or drink too much wine, the hot and subtle spirit “soaks and dries up all the blood, or rarifies too thin, which makes the face pale; and in others it burns and crusts the blood, which makes the face red and pimpled, so that it dries the body by the vitriol humour, and burns the body by the unnatural heat therein.”³² This idea accords with the Aristotelian-Galenic understanding of spirits as hot and subtle, with these characteristics having clear medical relevance: the hot and subtle nature of spirits in fruits allows them to impact positively or negatively one’s humoral constitution, and, correspondingly, one’s health, based on one’s individual temperament and the quantity of fruits consumed.³³ In this instance, again, Cavendish began by outlining the nature of spirits in a narrowly medical context (in *The World’s Olio*) and then transferred the traits of medical spirits to rational and sen-

29 - Cavendish, op. cit. in n. 5, “An Epistle to Justifie the Lady New Castle.”

30 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 18. On subtlety and medical spirits, see James J. Bono, *Medical Spirits and the Medieval Language of Life*, *Traditio*, 40 (1984), 96–97. More generally, on the subtlety of spirits as an early modern cultural commonplace, see Christine Göttler and Wolfgang Neuber (ed.), *Spirits Unseen: The Representation of Subtle Bodies in Early Modern European Culture* (Brill, 2008).

31 - Cavendish, op. cit. in n. 7, 201.

32 - Cavendish, op. cit. in n. 7, 201.

33 - For spirits as hot and subtle bodies, see Richardson, op. cit. in n. 20, 240.

sitive spirits as she developed a broader matter theory.

Chymical Spirits

In introducing the concept of spirits, Cavendish not only had in mind Galenic spirits but also chymical ones. She made this abundantly clear in *Philosophical Letters* (1664) when reflecting on her use of the language of spirits in her earlier *Philosophical and Physical Opinions*. As she wrote to her fictional female correspondent,

I pray you to take notice, madam, that in the mentioned first edition [of *Philosophical and Physical Opinions*], by the word spirits, I meant material, not immaterial spirits; for observing, that learned men do discourse much of animal spirits, which are material, and that also high extracts in chymistry are called spirits; I used that word purposely, thinking it most proper and convenient to express my sense and meaning of that degree of matter which I call rational and sensitive.³⁴

By her own admission, then, Cavendish overlaid the Galenic concept of animal spirits with the chymical notion of spirits as extracts in her endeavour to express the “sense and meaning” of her own sensitive and rational spirits. She used the concept of extraction in two principal ways in *Philosophical and Physical Opinions*: first, to account metaphorically for the transformation of her own thought, and, second, to explain literally how three distinct kinds of matter (rational spirits, sensitive spirits, and dull matter) could emerge and relate to one another. As for the first point, Cavendish explained that her new (i. e. non-atomic) opinions regarding spirits “are like chymistrie, that from a grosse substance, extract the substance and essence, and spirits of life, or knowledge.”³⁵ As for the second, her notion was that “life is the extract, or spirit of common matter: this extract is agile, being always in motion; for the thinnesse of this matter

34 - Cavendish, op. cit. in n. 25, 232–233.

35 - Cavendish, op. cit. in n. 5, “A Condemning Treatise of Atomes.” For Cavendish’s non-atomic opinions being her “philosophical” opinions and her atomic ones being fictions, see Justin Begley, Margaret Cavendish Reads Josuah Sylvester: Epicurus, Atheism, and Atomic Skepticism in *Poems, and Fancies*, *English Literary Renaissance*, 53/3 (2023), 379–382.

causes the subtilty of the quality, or property, which quality, or preporty [*sic*] is to work upon all dull matter.”³⁶ In other words, thin and subtle spirits are extracts of dull matter and continually work upon it. Although the practice of distillation had an underappreciated uptake among medieval and early modern Galenic physicians (which resulted in a profusion of popular distilled waters and oils), it was still chiefly associated with chymistry during Cavendish’s day, and her reference to the fact that “high extracts in chymistry are called spirits” leaves no question that her discussion of extraction took place against a chymical backdrop.³⁷

As Antonio Clericuzio has shown, within the chymical tradition, spirits were widely understood to be “the active agents, upon which all the principal operations in nature and in the human body depended.”³⁸ For Galen, we have seen, spirits play a role in the formation of bodies, but chymists were typically even more emphatic that spirits suffuse nature. Cavendish’s physician at around the time that she produced *Philosophicall Fancies*, Walter Charleton, for one, noted in *Ternary of Paradoxes* (1650) – a translation of three tracts by Jan Baptist van Helmont – that “there dwells a certain universal or mundan spirit in the whole world.”³⁹ Relatedly, Joseph Du Chesne, who mentored another of Cavendish’s physicians, Théodore de Mayerne, held that the spirits that are distilled in laboratories, not least quicksilver (or spagyric mercury), are essentially the same as the spirits that serve as the source of life in plants and animals. This point was important for the medical practice of chymically-attuned physicians insofar as it underpinned their argument that, by administering active remedies (or those that have been extracted via distillation) to sick patients, they could restore their vital spir-

36 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 7.

37 - Paula De Vos, Rosewater and Philosophers’ Oil: Thermo-Chemical Processing in Medieval and Early Modern Spanish Pharmacy, *Centaureus*, 60/3 (2018), 160–161.

38 - Antonio Clericuzio, The Internal Laboratory: The Chemical Reinterpretation of Medical Spirits in England (1650–1680), in *Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th Centuries*, ed. Piyo Rattansi and Antonio Clericuzio (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994), 52.

39 - Jan Baptist van Helmont and Walter Charleton, *Ternary of Paradoxes* (London, 1650), 79–80. On Charleton’s and Cavendish’s relationship, and his potential influence on her atomism, see Liam Semler, The Magnetic Attraction of Margaret Cavendish and Walter Charleton, in *Early Modern Englishwomen Testing Ideas*, ed. Jo Wallwork and Paul Salzman (Aldershot: Ashgate, 2011), 55–74.

its and thus return them swiftly to health.⁴⁰ That Cavendish regarded the spirits that are extracted in laboratories as similar (if not equivalent) to those that suffuse all bodies can be gleaned from her striking comment that “spirits, or essences in nature are like quick-silver.”⁴¹

When it comes to Cavendish's chymically-inflected attribution of “life” to spirits, it is notable that one of the reasons why Van Helmont rejected bloodletting was because he posited the existence of a great number of living spirits in blood, and, confounding this vital principle with the vitality of the body as a whole, castigated bloodletting as a heathen practice that destroys life and reduces one's strength and vitality.⁴² Cavendish, who similarly deemed blood to be one of the chief locales in which spirits dwell, followed Van Helmont in emphasising the role of subtle spirits in the motion of blood when she proclaimed that “Like marrow in the bones, or blood in veins; / Or thinner matter which the blood contains. / Like heat in fire, the effect is straight to burn, / So matter thin makes solid matter run.”⁴³ She did not, however, consider the existence of manifold living spirits in blood to be a reason to reject bloodletting, noting that

If the veines are filled too full of hot blood, wherein are many spirits, it endangers the breaking some of the veines, like as when strong liquor is put into a barrel, if it be filled too full the strength of the spirits striving for liberty, break the barrel; the like will the blood in the veins, and if a vein chance to break in the head, it overflows the brain and drowns the life therein.⁴⁴

40 - See Clericuzio, op. cit. in n. 38, 53 and 72.

41 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 6. On Du Chesne's characterisation of spirit as mercury, see Joseph Du Chesne, *The Practise of Chymicall, and Hermeticall Physicke*, esp. sig. C4v and P4v. See also Clericuzio, op. cit. in n. 38, 60 and Sergius Koderá, *The Art of Distillation of “Spirits” as a Technological Model for Human Physiology: The Cases of Marsilio Ficino, Joseph Duchesne and Francis Bacon*, in *Blood, Sweat and Tears: The Changing Concepts of Physiology from Antiquity into Early Modern Europe*, ed. H. F. J. Horstmanshoff, Helen King, and Claus Zittel (Brill), 153. Charleton similarly refers to “the universal spirit” as “common mercury” (Van Helmont and Charleton, op. cit. in n. 39, 80).

42 - Allen G. Debus, *Chemistry and the Quest for a Material Spirit of Life in the Seventeenth Century*, in *Spiritus: IV Colloquio Internazionale del Lessico Intellettuale Europea, Rome, 7-9 gennaio 1983*, ed. Marta Fattori and Massimo Bianchi (Rome: Edizioni dell'Ateneo, 1984), 257.

43 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 4.

44 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 150.

This passage interestingly underscores the fact that Cavendish continued to embrace bloodletting as a traditional therapeutic practice precisely *because* she considered it to be unhealthy for a body to have too much hot blood that is densely packed with spirits. But it is also striking that she connects, analogically, the spirits in the body (and specifically the blood) with the spirits in liquor. Once again, this move resonates with the tendency of chymical physicians to equate the spirits in bodies with those that emerge via distillation (and that can thus exist outside of particular bodies).

Cavendish's notion that spirits are "so subtle, as they can pass and repass through the solidest matter" is partly what allowed her to portray them as ubiquitous in nature, but it also required her to explain why such spirits do not continually flee bodies.⁴⁵ As she put it:

Some think, that the rational spirits flye out of animals, (or that animal we call man) like a swarm of bees, when they like not their hives, finding some inconvenience, seek about for another habitation, or leave the body, like rats, when they find the house rotten, and ready to fall; or scar'd away like birds from their nest. But where should this swarm, or troop, or flight, or essences go, unlesse they think this thin matter is an essence, evaporates to nothing?⁴⁶

What Cavendish seems to be saying here is that not *all* of the spirits that inhabit a body disperse until the matter of that body has fully dissolved, and, gradually departing, they then enter other bodies that are in the process of forming. Her point, again, reflects her engagement with chymistry, since Van Helmont – as translated by Charleton – had made much the same argument (albeit in more highfalutin language) when he claimed that

The vitall spirit in the throne of flesh and blood, that is the outward man, sits viceroy to the soule, and acts by her commission: and is the same plastick spirit, which in the seed comprehends, contrives, and models the whole figure of man, that magnificent structure [...] which as praesident and guardian accompanies the infant from the first moment of its conception, to the last of

45 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 21.

46 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 22.

The Medical Roots of Margaret Cavendish's Matter Theory

its dissolution: and which although together with the life it bid adieu to the body, yet some little remaines, as if strongly united unto and confermentated with the corporeall masse.⁴⁷

For Van Helmont, in other words, spirits gradually gather to form bodies and then depart those bodies in a similarly gradual fashion upon death. Such a measured egression was necessary, on Cavendish's account, because if "the rational spirits should enter into a figure newly created, altogether, and not by degrees, a childe (for example) would have as much understanding, and knowledge in the womb, or when it is new-born, as when it is enlarged and fully grown."⁴⁸ Discussing "the spirits that are in the seed," Cavendish, like Charleton, and, indeed, echoing the Aristotelian-Galenic tradition, indicated that, through the expulsion of spirits, the corruption of one figure "create[s] again another figure of the same kinde," presumably via seeds.⁴⁹ In trying to explain how corruption fed into generation in a world of spirits, chymical sources, once again, were of great assistance to her.

Although a principal source of Cavendish's chymical interests was almost certainly Charleton, with whom she was in regular contact as she composed *Philosophicall Fancies* and through whom she could access Van Helmont's ideas, it is noteworthy that her husband, William, had Samuel Bispham, physician in ordinary to Charles I, produce a tract for him on the art of distillation probably in the mid-1640s.⁵⁰ This tract is centrally concerned with the extraction of spirits and suggests that they are ubiquitous in bodies, with Bispham stating, for example, that "there is no wood, barke, leafe, flower, fruit, seede, or root, but there may bee separated out of them, oyle, water, spirit, extract and salt of one kind or another."⁵¹ In 1651, John French also published a translation of Rudolph Glauber's ground-breaking *Furni novi philosophici* in addition to his own Glauber-inspired *The Art of Distillation* (first published in 1651 and republished

47 - Van Helmont and Charleton, op. cit. in n. 39, 58.

48 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 19.

49 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 9–10. For the discussion of formation via the "spirits that are in the seed" in Aristotle and Galen, see Aristotle, op. cit. in n. 21, 736 b 35 and Galen, op. cit. in n. 20, 540–541.

50 - On Bispham and his treatise, see Justin Begley, Distilling the Art of Distillation in an Unstudied Manuscript of "Chymicall Notions," *Ambix*, 71/3 (2024), 320–41.

51 - British Library, MS Harley 6940, 3r.

in 1653), both of which dwell on the extraction of spirits. These texts would likely have been available to Cavendish, as would the extended discussion of distillation in Pw V90. Since Cavendish played an active role in the household oeconomy, she may well have even practiced, or overseen the practice of, distillation within this context.⁵²

Partly on the basis of Cavendish's criticisms of Van Helmont in her later *Philosophical Letters*, Garber has cast doubt on the notion that chymical ideas had a bearing on her matter theory.⁵³ Yet, as I have suggested, she by no means rejected chymical ideas *tout court*, and, on the contrary, the concept of extraction so central to chymistry provided her with a highly expedient model for conceptualising the emergence and nature of spirits. On a biographical level, it is also hard to see why Cavendish, had she been entirely opposed to chymistry and Van Helmont's ideas, would have chosen Charleton (Van Helmont's recent translator) and Mayerne (who was banned from practicing medicine in Paris owing to his chymical sympathies) as her principal physicians.⁵⁴ Cavendish continued to embrace Galenic humoral theory and therapeutic practices, as she made clear in sections of *Philosophical and Physical Opinions* on, for instance, "The Four Natural Humours of the Body" and "The Remedies of Malignant Diseases."⁵⁵ But, much like her physicians, who were in pursuit of a medical *via media*, she thoughtfully merged Galenic and chymical principles in forging her own understanding not only of health but also matter and life.⁵⁶

Baconian Spirits

According to Garber, Cavendish's substance theory does not reflect her engagement with medicine (including chymistry)

52 - See Begley and Goldberg, op. cit. in n. 7, esp. 16–18 and 40–42.

53 - Garber, op. cit. in n. 2, 70.

54 - See Begley, op. cit. in n. 4, 135–137 and Begley and Goldberg, op. cit. in n. 7, 44.

55 - For Cavendish's claim that the merger of Galenic and chymical medicine allowed medicine to flourish in her day, see Cavendish, op. cit. in n. 25, 352. For a further discussion, see Begley, op. cit. in n. 4, 136–137.

56 - For Charleton's eclecticism, see Emily Booth, "A Subtle and Mysterious Machine:" *The Medical World of Walter Charleton* (Springer, 2005). For this syncretic approach being common in Cavendish's circles, see Begley and Goldberg, op. cit. in n. 7, esp. 179–192.

so much as with Bacon. But, before turning to Bacon's matter theory and its relationship to Cavendish's, it is important to emphasise that Bacon himself by no means rejected chymical thought outright in spite of his criticisms of Paracelsus and Paracelsians. On the contrary, he was in many ways deeply indebted to Paracelsus, especially when it came to developing some of the more speculative components of his cosmology.⁵⁷ Aligning chymical distillation and generation in living creatures, for example, Bacon concurred with Paracelsus that it is possible to "doe that by fire, in small time, which the sunne and age doe in long time" and that "the effects of heat will be such, as will scarce fall under the conceit of man," though he clarified that he did not "aime at the making of Paracelsus Pigmey's; or any such prodigious follies," with reference to Paracelsus's notion that there are little beings that correspond to the four elements.⁵⁸ There are many other similar examples of Bacon's selective use of chymical notions. While one could say that Cavendish's adaptation of chymical ideas and later criticisms of some of the tradition's more speculative and mystical components was quite "Baconian," she likely assumed this stance principally through her regular interactions with Mayerne, who, as noted, attempted to temper chymical claims and square them with the more institutionally acceptable Galenic tradition.⁵⁹

Beyond the similarities between Cavendish's and Bacon's attitudes towards chymistry, the question remains as to whether Bacon inspired Cavendish's account of spirits. As I have pointed out elsewhere – and as Garber has shored up – Cavendish admired Bacon, and was capable of distinguishing his philosophy and philosophical programme from that of leading figures

57 - See Graham Rees, Francis Bacon's Semi-Paracelsian Cosmology, *Ambix*, 22/2 (1975), 81–101 and Graham Rees, Francis Bacon's Semi-Paracelsian Cosmology and *The Great Instauration*, *Ambix*, 22/3 (1975), 161–173.

58 - Francis Bacon, *Sylva sylvarum, or, A Naturall History in Ten Centuries* (London, 1635), 33.

59 - See, for example, Théodore de Mayerne, *Apologia in qua videre est inviolatis Hippocratis & Galeni legibus, remedia chymice preparata, tuto usurpari posse* (La Rochelle, 1603), where it is argued that chymical remedies do not violate the principles of Galenic medicine. For a further discussion, see Begley and Goldberg, op. cit. in n. 7, 63–4, 71, and 79–85.

within the early Royal Society.⁶⁰ Both points are evident from comments in *Sociable Letters* (1664). While she praises Bacon as “learned, eloquent, witty, and wise, fit for State-counsel and advice, to plead causes, decide controversies, and the like,” she proceeds to supply her “opinion of the lord Bs. [Bacon’s] works,” at which point she notes that his

writings have been very propagating and manuring other mens brains; the truth is, his works have proved like as some sorts of meats, which through time, or mixture of some flatuous, or humid substance, corrupt, and breed magots or worms; so his writings have produced several other books.⁶¹

Bacon’s output, in this passage, is the rare meat, which, through time, has been corrupted and spawned worms and maggots (principally the writings associated with the early Royal Society).

It is by no means clear which of Bacon’s works Cavendish read during or prior to the early 1650s: by her own admission, she had not read deeply in natural philosophy when she published her early pieces, having only dabbled in the likes of Descartes and Hobbes.⁶² But a careful reading of *Poems, and Fancies* suggests that she was acquainted with Bacon’s mythographical text of 1609, *De sapientia veterum* (which she would have read in the form of Arthur Gorges’ 1622 translation, *The Wisdome of the Ancients*).⁶³ She probably also had some acquaintance with Bacon’s *Essayes* (1597), which seem to have served as a model for the essays in *The World’s Olio*. While there is no sustained discussion of spirits in Bacon’s *Essayes*, the topic is broached in “Proserpina, or Spirit” (a section in *The Wisdome of the Ancients*). Given that this work was probably familiar to Cavendish when she composed *Philosophicall Fancies* and *Philosophical and Physical Opinions*, it is worth considering the degree to which this essay

60 - For how Royal Society mouthpieces used Bacon’s name rhetorically while deviating significantly from his programme, see Mordechai Feingold, “Experimental Philosophy:” Invention and Rebirth of a Seventeenth-Century Concept, *Early Science and Medicine*, 21/1 (2016), 1–28.

61 - Margaret Cavendish, *Sociable Letters* (London, 1664), 146. Also see Begley, op. cit. in n. 4, 49–50.

62 - See Cavendish, op. cit. in n. 5, “An Epiloge to my Philosophical Opinions.”

63 - For Cavendish’s reading of *De sapientia veterum* via Gorges’ translation, see Begley, op. cit. in n. 4, 47–61.

might have had a bearing on her concept of spirit.

At first blush, there is a similarity between the characterisation of spirits in *Philosophicall Fancies* and *Philosophical and Physical Opinions* and *The Wisdome of the Ancients* insofar as Bacon, like Cavendish, foregrounds spirit as a fundamental natural substance.⁶⁴ Yet such a notion was fairly common during Bacon's and Cavendish's day, and their understandings of the nature and role of spirits otherwise differ considerably. For one, in "Proserpina, or Spirit," Bacon envisions the existence of a single spirit in nature rather than the two that one finds in Cavendish and indeed in the Galenic tradition. Moreover, for Bacon, this spirit performs different functions in different beings, whereas for Cavendish spirits perform *similar* functions in different beings (with sensitive spirits always moving dull matter and rational spirits always performing more complicated, internal functions).⁶⁵ For Galen, too, vital spirits perform similar functions in animals and plants.

As for the *emergence* of spirit(s), Bacon argued that an "aethereal spirite" is locked up under the earth, and, when it escapes, it is "snatcht by terrestriall matter" and often remains in material bodies by "meere imprisonment and constraint."⁶⁶ In *Historia vitae et mortis* (1623) – which Garber believes had an influence on Cavendish – Bacon further spelt out that what he termed *spiritus mortuales* (or non-living spirits) are trapped within bodies and continually strive to escape from them.⁶⁷ This makes for a stark contrast with Cavendish's (and Galen's) notion that sensitive (or vital) spirits are like subtle workmen that intelligently move matter and *form* terrestrial bodies. What is more, for Cavendish rational spirits, which account for "all the internal" motions of a figure, "are free from the incumbrance of dull matter."⁶⁸ It has already been noted that Cavendish considered spirits to be *living* extracts of dull matter, and, much like Van Helmont, she deemed

64 - Francis Bacon, *The Wisdome of the Ancients*, trans. Arthur Gorges (London, 1622), 160. I have indicated as much in Begley, op. cit. in n. 4, 90–91.

65 - See Doina-Cristina Rusu, Same Spirit, Different Structure: Francis Bacon on Inanimate and Animate Matter, *Early Science and Medicine*, 23/5 (2018), 444–458.

66 - Bacon, op. cit. in n. 64, 158 and 161.

67 - Graham Rees, Francis Bacon and *spiritus vitalis*, in *Spiritus: IV Colloquio Internazionale del Lessico Intellettuale Europea, Rome, 7–9 gennaio 1983*, ed. Marta Fattori and Massimo Bianchi (Rome: Edizioni dell'Ateneo, 1984), 270.

68 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 20.

life to be integral to them, referring to sensitive spirits as the “spirits of life, or lively spirits” while stating that rational spirits live with and in sensitive spirits.⁶⁹ In this regard, it goes without saying that her *living* spirits do not share anything particularly fundamental with Bacon’s non-living ones, which form a significant component of his broader matter theory.⁷⁰

Although there is a dearth of evidence to suggest that Cavendish would have been acquainted with Bacon’s writing beyond *Wisdom of the Ancients* and *Essayes* in the mid-1650s, she could, theoretically, have also accessed *Sylva sylvarum* (1626). Even here, however, the account of spirit that Bacon offers bears little resemblance to hers. Importantly, as D.P. Walker has shown, Bacon’s concept of spirit accounts, in his philosophical works, for “lower” psychological activities such as appetite and imagination, but not for *intellective* ones, which Bacon attributed to the rational soul.⁷¹ Not only do Bacon’s spirits *spawn* appetites – though not ratiocination – but they are also *subject* to appetites. Garber rightly notes that Bacon’s emphasis, more generally, is on the “passions of matter,” as he made clear in *Sylva sylvarum*.⁷² By contrast, a defining feature of Cavendish’s spirits, and especially her *rational* spirits, is their intelligent and cooperative behaviour, with one of her primary emphases being on “the knowledge of spirits.”⁷³ This is more in keeping with the Galenic tradition within which spirits are preoccupied with “intelligently arranging and composing the parts of the organism,” serving, as one scholar put it, as the “indispensable organ of the rational soul and the medium by which the function

69 – See Cavendish, op. cit. in n. 5, 17 and 19.

70 – On this point in Bacon, see Rees, op. cit. in n. 67, 269–270. Dana Jalobeanu has made the case that Bacon has non-living spirits turn into living ones in *Sylva sylvarum*, but this only seems to highlight further Bacon’s promotion of a very non-Cavendishian distinction (see Dana Jalobeanu, *Spirits Coming Alive: The Subtle Alchemy of Francis Bacon’s Sylva sylvarum*, *Early Science and Medicine*, 23/5 (2018), 459–486).

71 – See D.P. Walker, Francis Bacon and *Spiritus*, in *Science, Medicine and Society: Essays to Honour Walter Pagel*, vol. 2, ed. Allen G. Debus (London: Heinemann, 1972), esp. 122. Also see Guido Giglioni, *Mastering the Appetites of Matter: Francis Bacon’s Sylva sylvarum*, in *The Body as Object and Instrument of Knowledge: Embodied Empiricism in Early Modern Science*, ed. Charles Wolfe and Ofer Gal (Springer, 2010), 149–167.

72 – Bacon, op. cit. in n. 58, 246. See Garber, op. cit. in n. 2, 76.

73 – Cavendish, op. cit. in n. 5, 17.

of the senses as well as nerves can be explained.”⁷⁴ This is to mention just a few of the key differences between Cavendish's and Bacon's conceptions of spirit(s), which appear to overlap principally when they were both drawing on the same medical traditions.

A Philosophical Turn

Thus far, I have sought to establish that Cavendish, in her early writing, developed a matter theory that was informed by medical concepts, and especially that of material spirits. But, in her republication of *Philosophical and Physical Opinions* of 1663, she overhauled her matter theory, scrubbing the work of virtually all references to spirits and instead emphasising the life, knowledge, and motion of sensitive and rational *matter*.

While Cavendish appears not to have read deeply in natural philosophy prior to the 1660s, she assumed a quasi-monastic life after the upheaval of the British Civil Wars and spent the bulk of the Restoration ensconced in the library of the family house, Welbeck Abbey.⁷⁵ From here, she engaged in greater detail with the philosophical developments of the past decade, and a bill for books that she purchased at this time would have furnished her with upwards of a hundred tomes.⁷⁶ Even more than in her revamped edition of *Philosophical and Physical Opinions*, the learning that Cavendish acquired during the early 1660s is on full display in *Philosophical Letters*, in which she responds to Descartes, Hobbes, and Henry More, among others. Through her extensive reading, she not only became more conversant with the ideas of contemporary philosophers, but also with a broader philosophical lexicon. As she explains in an address “to the reader” that prefaces *Philosophical Letters*,

74 - Richardson, op. cit. in n. 20, 68 and Temkin, op. cit. in n. 10, 187.

75 - See Justin Begley, Confessional Disputes in the Republic of Letters: Susan Du Verger and Margaret Cavendish, *The Seventeenth Century*, 34/2 (2019), 196–197.

76 - See the record in Nottingham University Library, Pw 1 592/2, which contains a bill from 9 July 1664 for the amount of 39.40.0 to be paid to Mark Anthony Benoist (the family tutor) for Margaret's books. Also see Katie Whitaker, *Mad Madge: Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle, Royalist, Writer, and Romantic* (London: Random House, 2003), 255.

Since I have read the works of these learned men [philosophers], I understand the names and terms of art a little better then I did before; but it is not so much as to make me a scholar, nor yet so little, but that, had I read more before I did begin to write my other book called *Philosophical Opinions*, they would have been more intelligible; for my error was, I began to write so early, that I had not liv'd so long as to be able to read many authors.⁷⁷

One might be tempted to interpret this as *sprezzatura*, yet taking Cavendish's claims at face value helps to explain her revisions: prior to composing *Philosophical and Physical Opinions* in 1655, she had principally drawn on the resources that were immediately at her disposal. Thus, she had developed her ideas chiefly through discussions with her brother-in-law, Charles, and a repertoire of members of her immediate circles and household, not least medical practitioners.⁷⁸ As she admitted in the preamble to the first edition of *Philosophical and Physical Opinions*, she had, at that time, "converst with physitians more then [with members of] any other learned profession."⁷⁹ Natural philosophy was of course not a learned profession, and so this comment does not exclude her engaging with natural philosophers, but it does underscore the major role that physicians played in her early intellectual environment.

After the Restoration, Cavendish studied, in some detail, the controversial philosophical-theologies of More and Joseph Glanvill, whose works are populated with references to spirits of all stripes. This led her to develop a fear of the term's theological implications, and to reinterpret Van Helmont's ideas on that basis. She accordingly decided to distance herself from the chymical tradition in *Philosophical Letters*, proclaiming that the language of "natural immaterial spirits doth proceed from chymistry, where the extracts are vulgarly called spirits."⁸⁰ Cavendish, we have seen, forged her concept of rational and sensitive spirits using the language of chymical extraction, and, in turn, she worried that readers might think that, like Van Helmont and other chymists, she believed that extraction could allow for the emergence of *immaterial* spirits, which she found

77 - Cavendish, op. cit. in n. 25, "A Preface to the Reader."

78 - Begley, op. cit. in n. 4, 36–37 and 73–77.

79 - Cavendish, op. cit. in n. 5, "An Epiloge to my Philosophical Opinions."

80 - Cavendish, op. cit. in n. 25, 195.

inconceivable, deeming all of nature to be material.⁸¹ Although a concern with linguistic ambiguity was no doubt a crucial motivation for Cavendish's decision to forsake the language of spirits, her choice was also, most likely, a function of her more detailed engagement with the writings of Hobbes and Descartes, which stimulated her to question the existence of a void and thus the idea of discrete spirits operating within it.

Just as Cavendish dropped the language of spirits, she substituted the language of "dull" for "inanimate" matter, marking a further shift in her thought away from the medical and towards the philosophical. That is, while the broad application of the language of "dull matter" appears to be original to Cavendish, the dulling of spirits was principally discussed within a medical context. In the Cavendishes' medical manuscript (Pw V90), for example, Robert Dudley recommends that, in making "the vitriol and spirits of silver," one should add "a litle suger or agrodicedro to dullify the sharpenesse of the spirit of vitriol of silver."⁸² Cavendish herself compared sensitive spirits to vitriol that cuts through dull matter when she asserted that although sensitive "spirits are of substance thinner then dull matter, yet they are stronger by reason of their subtility, and motion, which motion gives them power: for they are of an acute quality, being the vitriol, as it were, of nature, cut and divide all that opposeth their way."⁸³ Before integrating the language of dullness into her matter theory, Cavendish had also mentioned the dulling of medical spirits in *The World's Olio* when she commented on how the "superfluity of moisture oppresseth, and slackens the nerves, and dulls and quenches the spirits."⁸⁴ The "inanimate" was, by contrast, quite frequently discussed in the writings of contemporary natural philosophers and theologians – including Hobbes and More – from whom Cavendish seems to have picked it up.

Early in her career, Cavendish had indicated that spirits, which possess life, motion, and knowledge, had to be extracts of some-

81 - On the contamination between material and immaterial spirits, see D. P. Walker, *Medical Spirits and God and the Soul*, in *Spiritus: IV Colloquio Internazionale del Lessico Intellettuale Europea, Rome, 7-9 gennaio 1983*, ed. Marta Fattori and Massimo Bianchi (Rome: Edizioni dell'Ateneo, 1984), esp. 223.

82 - Begley and Goldberg, op. cit. in n. 7, 148.

83 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 8.

84 - Cavendish, op. cit. in n. 7, 35.

thing that is itself devoid of these traits, and the term “dull” not only implied “slow in motion or action; inert, sluggish, inactive” but also “obtuse, stupid, inapprehensive.”⁸⁵ Motion and knowledge are closely linked in Cavendish’s early works, and she often indicated that motion is a prerequisite for, or even the cause of, knowledge. She wrote, for instance, that “knowledge lives in motion, as motion lives in matter,” and, more emphatically, that “motion makes knowledge.”⁸⁶ So, being unmoving, dull matter is also unknowing and wholly beholden to sensitive spirits, which are “a kinde of god or gods to the dull part of matter, having power to form it, as it please.”⁸⁷ Cavendish, in turn, held that “as the sensitive spirits are a weak knowledg, so [rational spirits] is a stronger knowledge.”⁸⁸ She implies here and elsewhere that the degree of knowledge that matter possesses corresponds hierarchically to the complexity of the tasks that it executes: less knowledge is required to move dull matter than to make thoughts, and so sensitive spirits have a weaker knowledge than rational ones. While Cavendish moved perceptibly away from her early, medically-inspired matter theory over time, *Philosophical Letters* provides something of a bridge between her erstwhile and mature views, and one position that she stuck to here is that inanimate (or dull) matter is neither living nor knowing.⁸⁹ In her words, “inanimate matter has no motion, nor life and knowledg of it self, as the animate has, nevertheless being both so closely joyned and commixed as in one body, the inanimate moves as well as the animate.”⁹⁰ In this work, in other words, she maintained that rational and sensitive matter is extracted from something that itself lacks such qualities. Yet in *Observations* she finally relinquished her position, proposing that matter can possess knowledge and life *without* motion and thus that *all* matter might be knowing.

Paying insufficient attention to the development of Cavendish’s

85 - *Oxford English Dictionary*, dull, 1 and 3a.

86 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 19 and 21.

87 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 6.

88 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 12.

89 - Cf. Deborah Boyle’s claim, which she makes in an attempt to underscore a strong continuity in Cavendish’s thought, that “Cavendish never claims that *only* self-moving matter has knowledge” (Deborah Boyle, Margaret Cavendish on Perception, Self-Knowledge, and Probable Opinion, *Philosophy Compass*, 10/7 [2015], 448).

90 - Cavendish, op. cit. in n. 25, 99.

thought, Garber has claimed that “everything is just matter and motion for Cavendish” (including the late Cavendish).⁹¹ But, clearly signalling her move away from her earlier, “minde is matter moved” model, she proclaimed in *Observations* that

Since all parts of nature, even the inanimate, have an innate and fixt self-knowledg, it is probable that they may also have an interior self-knowledg of the existency of the eternal and omnipotent God, as the author of nature: But because the rational part is the subtilest, purest, finest and highest degree of matter; it is most conformable to truth, that it has also the highest and greatest knowledg of God, as far as a natural part can have.⁹²

As Cavendish implies here, insofar as inanimate matter possesses knowledge and life, it no longer differs from rational matter in kind but only by degree. In her final work, *Grounds of Natural Philosophy*, she again declared that all of nature’s “parts, even the inanimate parts, are self-knowing, and self-living.”⁹³

Cavendish, the above passage reveals, imputed two kinds of knowledge to matter in *Observations* and *Grounds*: self-knowledge and knowledge of God. The latter might seem particularly counterintuitive insofar as God was usually deemed to be the being most removed ontologically from base matter. But she probably ascribed knowledge of God to matter based on her consideration of passages in scripture such as Psalms 66:4 where it is stated that “All the earth worships and sings praises to” God. Cavendish echoed this passage in *Philosophical Letters*, for instance, when she proclaimed that “as God is an infinite deity, so certainly he has an infinite worship and adoration, and there is not any part of nature, but adores and worships the only omnipotent God.”⁹⁴ If inanimate matter was completely devoid of knowledge, then Cavendish would have realised that not *all* of nature could know, and thereby praise, God. She accordingly explained in *Observations* that “it is probable, that God having endued all parts of nature with self-knowledg, may

91 - Garber, op. cit. in n. 2, 66.

92 - Margaret Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy* (London, 1666), “To the Readers.” On her early notion of matter and mind, see Justin Begley, “The minde is matter move:” Nehemiah Grew on Margaret Cavendish, *Intellectual History Review*, 27/4 (2017), 493–514.

93 - Margaret Cavendish, *Grounds of Natural Philosophy* (London, 1668), 7.

94 - Cavendish, op. cit. in n. 25, 138.

have given them also an interior knowledg of himself, that is, of his existency, how he is the God of nature, and ought to be worshipped by her as his eternal servant.”⁹⁵

As for Cavendish’s suggestion that inanimate matter possesses self-knowledge, it should be clarified that this does *not* make her a panpsychist, or someone for whom “all elements of nature are conscious.”⁹⁶ Cavendish nowhere suggests that self-knowledge is equivalent to consciousness, which is usually associated with a human-like awareness of thought, or, at least, a capacity to sense and respond to one’s environment.⁹⁷ In fact, when discussing human rationality, she avoided the language of self-knowledge altogether, preferring to discuss rationality as an effect of the motions of rational matter. Rather, she suggested that inanimate matter *cannot* respond to its environment because such an ability depends on perception, and a “fixt and interior self-knowledg, may very well be without exterior perception; for though perception presupposes an innate self-knowledg as its ground and principle, yet self-knowledg does not necessarily require perception, which is onely caused by self-motion.”⁹⁸ Being unconnected to perception, self-knowledge is, for Cavendish, a fundamental knowledge of the existence and nature of the self, and, since she held that no part of nature is exactly the same, she pointed out that there are “infinite particular self-knowledges,” with “every different composed part” of the human body, for example, having “different sorts of self-knowledg.”⁹⁹ Because, for the Cavendish of *Observations* and *Grounds*, even the parts of bodies have their own self-knowledge, self-knowledge cannot make a thing what it is (at least understood at the level of organism), but is rather a basic, highly distributed, and widely variable form of knowledge that “cannot be limited or circumscribed.”¹⁰⁰ Whether or not it can move itself, her point was that every confederation of matter has its own self-knowledge at every given moment.

95 - Cavendish, op. cit. in n. 92, “An Argumental Discourse.”

96 - Anne Thell, “Introduction,” in *Grounds of Natural Philosophy* (Peterborough, Ontario: Broadview Press, 2020), 22–3.

97 - *Oxford English Dictionary*, consciousness, 2a.

98 - Cavendish, op. cit. in n. 92, “An Argumental Discourse.”

99 - Cavendish, op. cit. in n. 92, 187 and Cavendish, op. cit. in n. 92, 10.

100 - Cavendish, op. cit. in n. 92, 49.

As I have suggested, Cavendish altered her matter theory for several reasons, including a fear that her material spirits could be confused with immaterial ones, a concern with postulating the existence of a void, and a recognition that not all of nature could “know” God if it did not possess knowledge. Such issues drove her to doubt whether the medically-inspired concepts of spirits and extraction could serve as foundations for her matter theory. In particular, she had long held that matter exists eternally, opening *Philosophical and Physical Opinions* with the claim that all “matter and motion are infinite, and being infinite, must consequently be eternal.”¹⁰¹ But the analogy of extraction implied temporal priority: if spirits are *extracted* from dull matter, then presumably they could not have existed forever. Moreover, given that Cavendish considered dull matter to lack life, motion, and knowledge, it is hard to see how spirits could have come into existence in the first place. Reflecting on the relationship between dull matter and spirits appears to have stimulated Cavendish to ask whether there might just be one kind of matter that eternally possesses the attributes of life and knowledge that she had previously associated with sensitive and rational spirits. Whereas she began by making use of a medical lexicon that was at her immediate disposal, her position became more abstract and consistent as she engaged further with contemporary philosophers.

Conclusion

Isolating what made Cavendish's matter theory more medical than Baconian is no easy task given that, in the words of Graham Rees, there are “obvious affinities between the Baconian notion of spiritus vitalis and Neo-platonic and Paracelsian ideas about the astral body or Galenic theories of medical spirits.”¹⁰² D. P. Walker has also noted that “Bacon's lower soul is very like the animal spirits of medical theory.”¹⁰³ But given that Cavendish made explicit references to Galenic and chymical medicine when framing her spirits and that she was in constant contact and conversation with both Galenic and chymically-inspired physicians,

101 - Cavendish, op. cit. in n. 5, 1.

102 - Rees, op. cit. in n. 67, 280.

103 - Walker, op. cit. in n. 71, 122.

it strikes me that where her matter theory clearly parallels the Galenic and chymical medical traditions, or, indeed, where she explicitly states that she was following them, we should treat them as her sources. Through a comparison of Cavendish's and Bacon's notions of spirits, I have also found that, when Bacon's matter theory deviates significantly from the aforementioned medical traditions, it also tends to deviate from Cavendish's. Cavendish was an eclectic thinker, and Bacon's suggestion – especially in *De sapientia veterum* – that spirits are ubiquitous can be thrown into the mix (with chymistry) as a possible spur behind her similar position. But to claim that because Bacon's natural philosophy may have impacted aspects of Cavendish's early matter theory the medical tradition must not have is a highly underdetermined argument.

A final word on disciplinary categories is also warranted. Garber has written, with reference to Cavendish's matter theory, that his "interest here is not in her medical ideas, but in her natural philosophy."¹⁰⁴ Yet, as the above quotations from Rees and Walker about the "obvious affinities" between Bacon's theory of spirit and medical theories suggest, one cannot simply distinguish between medicine and natural philosophy in the case of Bacon, never mind Cavendish, and, even in Galen's writings, *pneuma* play both a (meta)physical and anatomical role.¹⁰⁵ As an earlier generation of scholars recognised, and numerous recent studies have shored up, physicians were, by default, trained in natural philosophy and customarily drew on this knowledge domain, while natural philosophers were very often conversant with medical writing, with some of the individuals who are now best remembered as (natural) philosophers, such as John Locke, being physicians by profession.¹⁰⁶ While I have sought to establish that Cavendish's wider reading in natural philosophy helped her to adjust her linguistic and conceptual remit, and thus her matter theory, there is no reason to assume that just because an idea came from a medical source it could not be applied in a very different context.

104 - Garber, op. cit. in n. 2, 63.

105 - See Singer op. cit. in n. 8.

106 - See, for example, Roger French, *William Harvey's Natural Philosophy* (Cambridge University Press, 1994); Peter Anstey, *John Locke and Natural Philosophy* (Oxford University Press, 2011); and Peter Distelzweig, Benjamin Goldberg, and Evan R. Ragland (ed.), *Early Modern Medicine and Natural Philosophy* (Springer, 2016).

Nature's Poetry and Humanity's Artifice

Cavendish on the Role of the Imagination in Natural Philosophy *

Julia Borcharding **

Summary: *Perceived by many of her contemporaries as preferring theories spun from her own “fantastical” brain to the hard facts of science, Cavendish indeed accords a central role to the workings of the imagining mind. However, as I argue in this paper, Cavendish’s appeal to the imagination is by no means methodologically naïve. Through an exploration of Cavendish’s analogy between the poetic imagination and the productive, ordering activity of nature, I show how Cavendish poses her poetic depictions of nature both as a counterpoint to gendered critiques of the imagination – instead casting the imagination as a means for female thinkers to enter the male intellectual domain – as well as as a means for critiquing the conception of nature put forward by experimental philosophers inspired by the Baconian programme.*

Keywords: *Margaret Cavendish; Francis Bacon; Royal Society; imagination; fancy; experimentalism; gender; method; natural philosophy.*

Résumé : *Perçue par nombre de ses contemporains comme préférant les théories issues de son propre cerveau “fantastique” aux faits concrets de la science, Cavendish accorde en effet un rôle central au travail de l’esprit imaginaire. Cependant, comme je le montrerai dans cet article, l’appel de Cavendish à l’imagination n’est en aucun cas naïf d’un point de vue méthodologique. En explorant l’analogie de Cavendish entre l’imagination poétique et l’activité productive et ordonnatrice de la nature, je montre comment Cavendish présente ses descriptions poétiques de la nature à la fois comme un contrepoint aux critiques genrées de l’imagination – considérant plutôt*

* My many thanks for the wealth of helpful suggestions I received on various versions of this paper from audiences at the 2023 Cavendish conference at Oxford, the workshop “Non-Cartesian Philosophy of Mind” at Oulu University, the “New Narratives” Colloquium at Paris-Nanterre, the Angela Ruskin University HSS seminar series, the Moral Sciences Club at Cambridge and the two anonymous referees for this journal.

** Julia Borcharding, Faculty of Philosophy, Univ. of Cambridge, Sidgwick Avenue, Cambridge CB3 9DA, United Kingdom. Email: jasb5@cam.ac.uk.

l'imagination comme un moyen pour les penseuses d'entrer dans le domaine intellectuel masculin – et comme un moyen de critiquer la conception de la nature avancée par les philosophes expérimentaux inspirés par le programme baconien.

Mots-clés : Margaret Cavendish; Francis Bacon; Royal Society; imagination; fantaisie; expérimentalisme; genre; méthode; philosophie naturelle.

Introduction

While a number of scholars have explored Cavendish's critique of experimentalist philosophy in relation to her later *Observations Upon Experimental Philosophy* and its fictional companion piece *The Blazing World*, it is seldom examined in the context of her other writings.¹ With this paper, I aim to expand this line of inquiry, and to thereby contribute to discrediting a long-standing interpretation of Cavendish's critique as methodologically naïve.² The paper's results provide further evidence for an alternative interpretation of Cavendish, proposed by Evelyn Keller and other, more recent commentators – an interpretation that views her as advancing an alternative picture which “evokes modern revaluations of the rational bases of the natural science,” and effectively puts on display the epistemological difficulties of the experimentalist programme of Bacon and his followers.³

Through an exploration of Cavendish's analogy between the

1 - Margaret Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy: To which is added, the Description of a New Blazing World* (London: A. Maxwell, 1666). For investigations into Cavendish's critique of experimentalism largely within the context of the *Blazing World* and her later writings on natural philosophy, see Emma Wilkins, Margaret Cavendish and the Royal Society, *Notes and Records: The Royal Society Journal of the History of Science*, 68/3 (2014), 245–260; Susan James, “Hermaphroditical mixtures:” Margaret Cavendish on Nature and Art, in Emily Thomas (ed.), *Early Modern Women on Metaphysics, Religion, and Science* (Cambridge University Press, 2018), 31–48; Lisa T. Sarasohn, *The Natural Philosophy of Margaret Cavendish: Reason and Fancy during the Scientific Revolution* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010), esp. 149–172; Evelyn Fox Keller, Producing Petty Gods: Margaret Cavendish's Critique of Experimental Science, *English Literary History*, 64 (1997), 447–471.

2 - Samuel Mintz, The Duchess of Newcastle's Visit to the Royal Society, *Journal of English and Germanic Philology*, 51 (1952), 168–76, 176, for instance, writes of Cavendish's “candid, undisturbed, childlike love of the natural world,” which he sees coupled with a “disregard for the methods and utilitarian aims of science.”

3 - Keller, op. cit. in n. 1, 450.

powers of the imagination and the productive, ordering activity of nature in *Poems and Fancies* (1653), I show how she posits her poetic depictions of nature as a counterpoint to a gendered rejection of the imagination, while at the same time laying the foundations for her critique of Baconian experimentalism.⁴ Cavendish's appeal to the imagination, I suggest, is best described as a double movement: (1) she subverts the gendered image of the imagination by employing it as a point of entry to the male intellectual domain of natural philosophy; (2) she defends the imagination against experimentalist and other early modern demotions, instead using it to criticise the experimentalist programme by establishing the natural creativity of the imagination as a counterpoint to their artificial creations.⁵

Dreams, Doubts, and Wanton Phansies

As Peter Mack points out, "it is almost impossible for us to think about imagination without drawing on theories ... alien to early modern ways of thinking"⁶ – in particular, without bringing in Romantic notions of the imagination which glorify its productive powers.⁷ This section will thus begin by briefly developing the historical and conceptual backdrop against

4 - Here, I expand on work by Smyth (Maura Smyth, *Women Writing Fancy: Authorship and Autonomy from 1611 to 1812* [Cham: Palgrave Macmillan, 2017]), Mascetti (Yaakov Mascetti, A "World of Nothing, but Pure Wit:" Margaret Cavendish and the Gendering of the Imaginary, *Partial Answers: Journal of Literature and the History of Ideas*, 6/1 [2008], 1–31), Bowerbank (Sylvia Bowerbank, The Spider's Delight: Margaret Cavendish and the "Female" Imagination, *English Literary Renaissance*, 14/3 [Autumn 1984], 392–408) and Keller (op. cit. in n. 1), who all, albeit in differing ways, emphasise Cavendish's "double use" of the imagination as means to a space for her own intellectual pursuits, and as a means to reassert its power as a tool to investigate nature.

5 - As Smyth (op. cit. in n. 4, 24) compellingly argues, Cavendish was not alone in this subversion; rather, she was part of a broader movement of English women writers in the late 17th and early 18th centuries who "use fancy as an aesthetic tool to delineate vulnerabilities in totalising systems, allowing them to create their own spaces, texts, worlds, and even genres within the larger, more stolid frame of patriarchal culture."

6 - Peter Mack, Early Modern Ideas of Imagination: The Rhetorical Tradition, in Lodi Nauta and Detlev Pätzold (eds.), *Imagination in the Later Middle Ages and Early Modern Times* (Leuven: Peeters, 2004), 60.

7 - For a helpful discussion of the contrast between early modern and Romantic notions of the imagination, see Deanna Smid, *The Imagination in Early Modern English Literature* (Brill, 2017).

which Cavendish develops her own appeal to the imagination. Any such stage-setting immediately faces the challenge that, as Deanna Smid highlights, any attempt to create “one single, homogenous definition of imagination in the early modern period would misrepresent the complexity and contradictions of theories of the imagination at the time.” Terminologically, Smid notes, the early modern imagination is “enveloped by a cloud of synonyms, such as fantasy, fancy, conceit, or sensitivity,” while conceptually, “the very fact that each author who discusses imagination includes a definition demonstrates that no single, uncontested definition of imagination existed in the early modern period.”⁸ In what follows, I will nonetheless try to briefly draw out a number of strands shaping early modern discussions of the imagination which strike me as a particularly relevant background for the formation of Cavendish’s views.⁹

The first of these strands concerns the imagination’s newfound pivotal role at the intersection between the material world of the senses and the immaterial world of the mind, and the ambiguous position of early modern thinkers towards its powers that arises in its wake. As Katherine Park highlights in her important study of the imagination in Renaissance psychology, unlike in medieval psychology, the imagination in early modern psychology was no longer merely one of many auxiliary powers within the human cognitive sphere. Rather, it now served as the crucial interface between reason and the senses which could construct, separate, manipulate and recall sensory

8 - Smid, op. cit. in n. 7, 38. Terminologically, especially the two key terms “imagination” and “fancy” were often used interchangeably, even though we find varying definitions of them. Hobbes, for instance, summarily dismisses the matter by noting that “‘imagination’ is Latin, and ‘fancy’ is Greek, and the differences between the two are so slight as to be unimportant.” Thomas Hobbes, *Leviathan: Or the Matter, Forme and Power of a Commonwealth Ecclesiastical and Civil*, ed. Michael Oakeshott (New York: Collier Books, 1962), 23; cf. also: “This decaying sense, when we would express the thing itself, I mean fancy itself, we call imagination” (ibid., 24); both passages quoted in Smid, op. cit. in n. 7, 37.

9 - For a recent interdisciplinary overview over large parts of the rich scholarly literature dedicated to discussion of the imagination in the period, see e.g. Albrecht Classen’s comprehensive introduction to the volume *Imagination and Fantasy in the Middle Ages and Early Modern Time: Projections, Dreams, Monsters and Illusions* (De Gruyter, 2020), 1–230. For the purposes of this paper, I have especially profited from Maura Smyth’s introduction to Smyth, op. cit. in n. 4, 1–40.

images for the mind.¹⁰ However, as Stuart Clark points out, this newfound prominence also “brought with it a dramatic increase in its epistemological notoriety.” For the same creative capacity that rendered the imagination a crucial element of the cognitive process also further spiked fears about its proneness to error and deception, a circumstance already commented on by Aristotle, who in *De anima* declares that “while sensations are always true, imaginations are for the most part false.”¹¹

The notion of the imagination as a source of error and “entrapment” of reason is one that recurs frequently throughout the period and can still be found in Hume’s late indictment of the imagination as the main impediment to the progress of philosophy. “Nothing,” Hume emphasises, “is more dangerous to reason than the flights of the imagination, and nothing has been the occasion of more mistakes among philosophers.”¹² Moreover, anxieties about the imagination’s epistemic pitfalls were further fuelled by discussions of melancholy as a condition caused by an imagination run wild.¹³ “The pattern,” Clark summarises, “that emerges from [early modern] discussions of the imagination is clear. As it assumed more and more importance in the psychological reflections of the period, so its reputation as an unreliable and undisciplined faculty, as well as a sustaining and creative one, was greatly augmented.”¹⁴ As Maura Smyth points out, this shift in attitude was accompanied by a corresponding shift in terminology in English thinkers, where “fancies” were now often referred to products of the imagination farther removed from the sensory world. Similarly, the terms “phantasy” and “phantasm,” which in traditional Aristotelian psychology had denoted merely the impressions left by external objects on the senses, now started to acquire

10 - Katherine Park, “The Imagination in Renaissance Psychology,” Master of Philosophy thesis (Univ. of London, 1974).

11 - Stuart Clark, *Vanities of the Eye: Vision in Early Modern European Culture* (Oxford University Press, 2007), 45; Aristotle, *De anima*, 428 a (also cited by Clark).

12 - David Hume, *Treatise on Human Nature*, ed. L. A. Selby-Bigge, 2nd ed. (Oxford University Press, 1978), 267. Hume likewise criticises Shaftesbury by inviting readers to read his thoughts on the topic of universal sympathy, should they be desirous to see a “great genius” succumbing to the “trivial principles of the imagination,” *ibid.*, 254.

13 - See Clark, *op. cit.* in n. 11, 50–67, for a rich discussion of this debate.

14 - Clark, *op. cit.* in n. 11, 49.

less neutral connotations of a lack of correspondence with reality.¹⁵

Both Descartes' and Bacon's treatments of the imagination serve as two prominent examples of this ambiguous attitude. For Descartes, the imagination still creates the world for the mind by synthesising sensory information, it clearly plays an important role in our pursuit of physics and geometry, and he also harnesses its pedagogical force by casting *The World* as a fable.¹⁶ At the same time, one of the earliest insights of his meditator is that the imagination often cannot be trusted: it can be illusory and deceitful, mistaking appearances for reality in dreams and hallucinations. The meditator thus attempts to resist it, and eventually denies it a part in the thinking self altogether.¹⁷ And while Meditation Six does stage an epistemic return to the material realm, it also, as Dennis Sepper emphasises, "shows that imagination and the other lower powers exist less for the sake of science than for the sake of survival."¹⁸ Bacon, in turn, likewise emphasises that while the imagination can indeed combine and divide sensory images "according to the nature of things as it exists in fact," it can also, as it is devoid of any material attachment, "at pleasure join that which nature has severed, and sever that which nature has joined, and so make unlawful matches and divorces of things."¹⁹ And while

15 - Smyth, op. cit. in n. 4; see also Clark, op. cit. in n. 11. For the context of early modern England, Smyth (ibid., 17) describes this shift as a gradual unmooring of the imagination in early modern England which "free[s] it from sense and allow[s] it to construct images outside nature" and which eventually leads to the development of "an active, autonomous, secular version of the imagination beyond the literary realm."

16 - For further discussion of Descartes' use of the imagination in his works on natural philosophy and its methodological implications, see James Griffiths, *Fable, Method and Imagination in Descartes* (Cham: Palgrave Macmillan, 2018), who argues that imaginative acts are in fact central to Descartes' methodology.

17 - The imagination must lie outside my essence as a thinking being, since without it I would still be the same thing I am now," John Cottingham, Robert Stoothoff and Dugald Murdoch (eds.), *The Philosophical Writings of Descartes* (Cambridge University Press, 1985), vol. 2, 51; René Descartes, *Œuvres*, eds. Charles Adam and Paul Tannery (Paris: Vrin, 1964-1974), vol. 7, 73. Note also Descartes description of the "madman" of Meditation One as exhibiting the classic symptoms of melancholia (Descartes, *Œuvres*, vol. 7, 19); cf. Clark, op. cit. in n. 11, 57.

18 - Dennis L. Sepper, Descartes, in Amy Kind (ed.), *The Routledge Handbook of Philosophy of the Imagination* (Routledge, 2016), 27-40, 34.

19 - Francis Bacon, *The Works of Francis Bacon*, eds. James Spedding et al. (London: Longman, 1857-1870), vol. 3, 343.

Bacon is happy to draw on the imagination's persuasive powers in the service of promoting his vision of a new science, he at the same time emphasises that when it comes to the pursuit of science itself, "all depends on keeping the eye steadily fixed upon the facts of nature."²⁰

The methodological dismissal of the imagination by Bacon and its followers forms a second important strand in early modern discussions of the imagination, and a further important backdrop to Cavendish's own views. As Paula Findlen has argued, it is part of a broader early modern shift from "Carnival" to "Lent" – from the ludic approach to natural philosophy which had dominated the Renaissance to a "sober," rational conception of nature and its investigation.²¹ This shift brought with it a new intellectual code, according to which science, as Robert Hooke put it in the introduction to the *Micrographia*, commands the attention of the "the most *serious* part of men."²² This new attitude to nature and its study, Findlen points out, was not "purely an academic exercise, but emerged as part of an active struggle to reclaim knowledge for the pious" in the wake of the reformation. Conceptions of nature as a playful "semi-deity" as could be found in the works of thinkers such as Bruno or Kepler diminished the glory of God, and lent fuel to pagan and atheist influences. As the Baconian approach gained wider currency, "toppling those Carnival deities, Nature and Folly, became an important symbol of the ascendancy of new experimental and mathematical philosophies, both of which embraced theological and philosophical seriousness ... Nature had become a Lenten tool of a sober deity who preferred to work rather than play."²³

The playful, creative, free impulses Renaissance philosophers

20 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 4, 32. Bacon's ambiguous attitude is also highlighted by Todd Butler, *Imagination and Politics in Seventeenth-Century England* (Aldershot: Ashgate, 2008), 17–19, who argues that even though Bacon's methodology seems intended to "precisely to eliminate the fanciful and imaginary from the progress of natural philosophy," the imagination "appears in his writing not as a static mental faculty but as a powerful mechanism that might both enhance and subvert authority."

21 - Paula Findlen, *Between Carnival and Lent: The Scientific Revolution at the Margins of Culture*, *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology*, 6/2 (1998), 243–267.

22 - Robert Hooke, *Micrographia* (London, 1665), pref.; quoted in Findlen, op. cit. in n. 21, note 33.

23 - Findlen, op. cit. in n. 21, 262–65.

had attributed to nature were now to be revealed as mere flights of fancy, or as subsumable to natural laws. Methodologically, this meant that reason needed to supersede the imagination as the tool with which nature needed to be investigated, and this quickly became one of the Royal Society's foremost goals.²⁴ Many adherents to the Baconian experimentalist programme were quick to point out that the imagination and its fanciful products had little room within their investigations of nature. Characterisations of the imagination as unfit for the pursuit of scientific truth espoused by the Fellows of the Royal Society are a recurrent theme in their writings. Notably, this theme also plays an important part in their later interactions with Cavendish. Hence, Walter Charleton writes to Cavendish that her "phansy" is "too generous to be restrained" and her "invention ... too nimble to be fettered" with the "exceedingly strict and rigid constitution" assumed by the Royal Society in its "examinations of theories concerning nature."²⁵ This "rigid constitution" is further described by his fellow society member Joseph Glanvill, who explains that the Society's members "first and chief employment" is to

carefully seek and faithfully to report how things are *de facto*; their aims are to free philosophy from the vain images and compositions of phansie, by making it palpable, and bringing it down to the plain objects of the senses; for ... knowledge hath too long hover'd in the clouds of imagination ... The main intendment of this society is to erect a well-grounded natural history, which takes off the heats of wanton phansie, hinders its extravagant excursions, and ties it down to sober realities.²⁶

While Bacon himself does accord the imagination a place in poetry and also expands at some length on its possible uses for the propagation of the Christian faith, he emphasises that it "hardly produces sciences."²⁷ The human mind, Bacon argues, is as easily ensnared by the imagination's lofty ambitions as it

24 - Findlen, op. cit. in n. 21, 264–65.

25 - William Cavendish (ed.), *Letters and Poems in Honour of the Incomparable Princess, Margaret, Dutchess of Newcastle* (London: Thomas Newcombe, 1676), 115; 111; cited in Smyth, op. cit. in n. 4, 15.

26 - Joseph Glanvill, *Plus Ultra, or, The Progress and Advancement of Knowledge Since the Days of Aristotle* (London: James Collins, 1668), 89–90; cited in Smyth, op. cit. in n. 4, 117.

27 - Bacon, op. cit. in n. 19, 62.

is by the damaging influence of common notions.²⁸ His essay *On Truth* vividly describes the pitfalls of an imagination which, originating in fallen man's desire for "proud knowledge" that would make him God's equal, fills our minds with "vain opinions, flattering hopes, false valuations," yet ultimately is "but a shadow of a lie."²⁹ In particular, we must beware of the imagination's tendency to project order onto nature where there is not any. The mind is moved most by those things "which strike and enter the mind simultaneously and suddenly, and so fill the imagination," such that it is "of its own nature prone to suppose the existence of more order and regularity in the world than it finds."³⁰ The faulty employment of the imagination within the realm of science, Bacon emphasises, is indeed a form of hybris: the imagination tempts us to impress our own stamp on nature, instead of attempting to decipher God's.³¹

Bacon, in short, regards the imagination as a clear threat to science and scientific method, and indeed as the "chief troublemaker in the kingdom of philosophical knowledge."³² If true progress in natural philosophy is to be made, we must free our minds from the damaging influences of the imagination. It must be opposed with a rigorous system of induction capable of directing the human mind away from the desire for "proud knowledge" towards the "pure" knowledge that is properly its domain.³³ To avoid error, the mind's autonomy ought to be restrained, such that "from the very outset," it is "not left to take its own course, but guided at every step, and the business be done as if by machinery."³⁴ The aim, Bacon concludes, must be to build "a true model of the world, such as it is in fact." But in order for this to happen, "those foolish and apish images of worlds which the fancies of men have created in philosophical systems, must be utterly scattered to the winds."³⁵ "For God forbid," he writes in the *Great Instauration*, "that we should

28 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 268.

29 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 12, 82.

30 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 55–56.

31 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 9, 370–1.

32 - Eugene P. McCreary, Bacon's Theory of the Imagination Reconsidered, *Huntington Library Quarterly*, 36/4 (1973), 317–326, 320.

33 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 253.

34 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 40.

35 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 110.

give out a dream of our own imagination for a pattern of the world.”³⁶

As Findlen notes, in the face of this critique, the ludic increasingly came to mark the divide between “serious” and popular discussion of science: the imaginary and playful could make science accessible to the uneducated, to children and to women, but it was utterly unfit for scholarly pursuits.³⁷ This observation brings us to a third and, for our purposes, final strand within early modern discussions of the imagination clearly taken up by Cavendish: a view of the imagination as a gendered faculty which is much more pronounced in women than it is in men.

It was a common claim throughout the period that women were particularly affected by the imagination through their closer association with their bodies, their brains’ softness, or because of the differing configurations of their bodily humours.³⁸ According to Malebranche, for instance, a proper act of the imagination occurs when the internal fibers of the brain are “lightly disturbed by the flow of animal spirits.” However, when the brain fibers involved are too delicate, as is often the case in the female sex, the imagination becomes overly active and begins to misfire. Because of this, he explains in a section of *The Search After Truth* entitled “On the Imagination of Women,” “everything that depends on taste is within [women’s] competence, but normally they are incapable of penetrating to truths that are slightly difficult to discover ... The style and not the reality of things suffices to occupy their minds to capacity; because insignificant things produce great motions in the delicate fibers of their brains.” While “grown men” can thus proceed to more abstract thoughts, women are “trapped” by their imaginings.³⁹ This gendered dimension of the imagination was further reinforced through depictions of melancholy as a disorder of an imagination insufficiently controlled by reason

36 - Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 8, 53.

37 - Findlen, op. cit. in n. 21, 266. Cf. Bacon, op. cit. in n. 19, vol. 1, 77: “For nothing pleases the many unless it strikes the imagination.”

38 - For an extended discussion, see Smid, op. cit. in n. 7, esp. 79–109, who concludes that many early modern writers such as “Bright, Wright, Reynolds, Bacon, Burton and Hobbes ... emphasize the dangerous yet productive link between women’s bodies and their imaginations” (ibid., 92).

39 - Nicolas Malebranche, *The Search After Truth*, trans. & ed. Thomas M. Lennon and Paul J. Olscamp (Cambridge University Press, 1997), 130.

to which women were seen as particularly susceptible – though they were, as Smid points out, excluded from the condition of creative melancholy, which was seen as “a manly malady”⁴⁰ – as well as through the widespread belief that the imagination of a pregnant woman was powerful enough to determine the appearance of her child, such that, as Edward Reynolds recounts, a woman, “having the picture of an Ethiopian in her chamber, brought forth a black child.”⁴¹

In the remainder of this paper, I aim to show that Cavendish's conception and use of the imagination poses an intriguing counterpoint to these ambiguous, gendered attitudes towards the imagination, as well as to its methodological dismissal. The following section begins by exploring Cavendish's rendering of the poetic imagination as a means for women to enter the male domain of natural philosophy. The final section of the paper then looks at Cavendish's double deployment of the imagination as a means for critiquing the conception of nature assumed by philosophers inspired by the Baconian programme, and as a positive means for counterbalancing a purely inductive approach to our inquiries into it.

Spinning with the Brain

In 1651, Cavendish left her family's Dutch exile to plead before the Committee for Compounding for the Estates of Royalists and Delinquents that her husband's estate be discharged, which had been seized in its entirety during the war.⁴² However, this was not all she did. For during the time Cavendish spent alone in England, she also decided to put pen to paper and produced a collection of philosophical poetry, which was published in 1653

40 - Smid, op. cit. in n. 7, 88.

41 - Edward Reynolds, *A Treatise of the Passions and Faculties of the Soule of Man: With the severall Dignities and Corruptions thereunto belonging* (London: R. H. for Robert Bostock, 1650), 26; quoted in Smid, op. cit. in n. 7, 83. For further discussion, see e. g. Marie-Hélène Huet, *Monstrous Imagination* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1993); Julie Crawford, *Marvelous Protestantism: Monstrous Births in Post-Reformation England* (Baltimore: The John Hopkins University Press, 2005).

42 - For a full biography, see Douglas Grant, *Margaret the First: A Biography of Margaret Cavendish Duchess of Newcastle 1623–1673* (London: Rupert Hart-Davis, 1957).

as *Poems and Fancies*.⁴³ In one of the work's prefaces, Cavendish expresses her hope that with it, she will build "a pyramid" to her memory. And the work is, indeed, an ambitious one, encompassing more than 270 poems and "fancies" and covering a wide range of topics, including the nature of matter, the natural world and its creatures, as well as reflections regarding the nature of the imagination itself.

In addition, *Poems and Fancies* includes several extensive sets of prefatory letters and dedications, from which we can learn much about why Cavendish chose to publish what she herself clearly regarded as philosophical thought in the form of poetry rather than prose. For much of Cavendish's prefatory material is implicitly or explicitly geared towards countering the resistance that she anticipates her venture into a male intellectual domain to receive, both from her own and especially from the opposite sex:

I shall be censur'd by my owne sex; and men will cast a smile of scorne upon my book, because they think thereby, women inroach too much upon their prerogatives; for they hold books as their crowne, and the sword as their scepter, by which they rule, and governe.⁴⁴

Men's power over the female sex, Cavendish acutely observes, is largely sustained by their intellectual dominance and their exclusion of women from the intellectual sphere. So it is natural to anticipate resistance once they perceive this dominance as threatened. The work's strategy for countering this anticipated resistance is to establish the poetic imagination as an essentially female intellectual domain, and to thereby pave the way for Cavendish's own writerly and philosophical ambitions, as well as those of other women. *Poems and Fancies*, I would thus like to suggest, stands as a subversive counterpoint to early modern critiques of the imagination. Instead of taking onboard valuations of it as an inferior faculty, Cavendish positively re-evaluates the imagination while at the same time employing it to legitimise her entry to philosophy by playing on its supposedly

43 - Margaret Cavendish, *Poems and Fancies*. London, 1653. Cavendish published a second, revised edition over a decade later, in 1664. My focus here will be on the first edition.

44 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, "To all Noble and Worthy Ladies."

female nature: "Poetry, which is built upon fancy," she writes in a preface titled "To all Noble and Worthy Ladies," "women may claime, as a worke belonging most properly to themselves: for I have obser'd, that their braines work usually in a fantastical motion."⁴⁵

A question that arises here is whether Cavendish, in pursuing this strategy, preserves the essentialism presupposed by early modern discussions of a gendered imagination. This connects to the larger question whether Cavendish ought to be viewed as a gender-essentialist who affirms traditional gender-stereotypes and advises women to develop "female virtues," as for instance Deborah Boyle has argued against earlier feminist readings of Cavendish.⁴⁶ Boyle suggests that texts such as the *World's Olio* and *Female Orations* – both of which contain strong fictional elements – provide sufficient evidence to show that "Cavendish thought women were naturally inferior to men."⁴⁷ Women, she reads Cavendish as advocating, "are by nature different from, and inferior to, men; seeking to imitate men will not benefit women; women should cultivate the virtues appropriate to them" (i.e., to be "modest, chaste, temperate, humble, patient, and pious; also to be huswifely, cleanly, and of few words"). Regarding Cavendish's own case – a woman who did seem to cultivate rather different virtues, certainly was not of few words, and generally did not really seem to fit any traditional female mould – Boyle claims that Cavendish would have seen herself as a "hermaphroditical creature," that is, according to Cavendish's own usage of the term, an artificial kind of creature which "does not fit in with the order and harmony preferred by nature."⁴⁸

Even though I will not be able to mount a full defence of this claim here, it seems to me that the early *Poems and Fancies* already provides us with a picture that is much less clear-cut and much more subversive than the one suggested by Boyle. Hence, a further prefatory letter, the epistle dedicatory to her friend and brother in law Charles, goes on to present the reader with the im-

45 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, "To all Noble and Worthy Ladies."

46 - Deborah Boyle, Margaret Cavendish on Gender, Nature and Freedom, *Hypatia*, 28/3 (2013), 516–532.

47 - Boyle, op. cit. in n. 46, 523.

48 - Boyle, op. cit. in n. 46, 522.

age of poetry as “spinning with the braine” – an activity which, as Emma Rees points out in her rich exploration of this metaphor in Cavendish, by the 17th century in popular consciousness was thoroughly associated with a passive femininity:⁴⁹

True it is, spinning with the fingers is more proper to our sexe, then studying or writing poetry, which is the spinning with the braine, but I, having no skill in the art of the first ... made me delight in the latter; since all braines work naturally, and incessantly, in some kinde or other.⁵⁰

What initially may sound like an exercise in female modesty, however, is soon transformed into the assertion of an entitlement to a writerly domain. Since, Cavendish professes, she has “no skill in the art of [spinning],” she has to take up a different occupation that resembles the first. Rather than spinning with her fingers, she intends to spin verses with her mind, to create a garment not of cloth, but of memory and writerly fame. This metaphor of “mental spinning” remains a central image throughout the work. With it, Cavendish in fact effects a two-fold subversion. By transforming a needle into a pen by literary means, she casts her intellectual endeavours as a way of exercising traditional female duties and virtues. Yet at the same time, she also succeeds in *recasting* those female duties and virtues. The fanciful motions of her “spinning with the brain,” she puts to her readers, are as much – and perhaps even more – in conformity with female nature as is their “spinning with the fingers.”⁵¹

In further prefaces, Cavendish likewise casts her poetic ambitions as a natural result of her restless female nature, which seeks to express itself yet is not given the means to do so. Given her lack of husband, household, estate and children, she explains, her female industry naturally seeks for like activities to occupy it: “I have nothing to spin, or order, so as I become idle; I cannot say, in mine owne house, because I have none,

49 - Emma L. E. Rees, *A Well-Spun Yarn: Margaret Cavendish and Homer's Penelope*, in Stephen Clucas (ed.), *A Princely Brave Woman: Essays on Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle* (Routledge, 2018), 171–184. Rees points out that as late as the 19th century, when used to describe activities performed by women, the word “work” almost invariably refers to “needlework.”

50 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “Epistle Dedicatory.”

51 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “Epistle Dedicatory.”

but what my mind is lodg'd in.”⁵² Good poetry, in turn, is likened to good husbandry, that is, to the efficient running of a household. A well-run household, Cavendish explains, requires both a well-maintained order as well as a degree of thrift which “carefully measures and weighs all expense.” Similarly, good poetry requires “a great store of fancy well-ordered,” and a thrifty use of the threads of the imagination from which it is spun.⁵³ Moreover, as Smid points out, by repeatedly casting her poetic creations as her “children” – pleading, for instances, with her readers to not “condemn” her “for making such a coyle about my book, alas it is my childe”⁵⁴ – she explicitly appeals to, but at the same time clearly subverts the early modern link between pregnancy and the female imagination.⁵⁵

The preface “To Naturall Philosophers,” adds a further facet to Cavendish’s case. There, she remarks that she has decided to write philosophy in verse “because I thought errours might better passe there” than they would in philosophical prose. For poetry, she emphasises, is fiction, and the purpose of fiction is not to state facts, but to entertain – though, she quips, the atoms she writes about may provide small entertainment indeed, since “nothing can be lesse then an atome.”⁵⁶ In another passage of the same preface, she equally downplays the import of her philosophical reflections while emphasising her poor educational background, reporting that her ignorance of the requisite languages renders her ignorant of other philosophical treatments of concepts such as motion and matter. And even, she concludes “if I do erre, it is no great matter; for my discourse of them is not to be accounted authentick: so if there be any thing worthy of noting, it is a good chance; if not, there is no harm done, nor time lost.”⁵⁷ And to those who may regard her poetry as an inappropriate or even dangerous activity, she

52 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To the Reader.”

53 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To the Reader.”

54 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “An excuse for so much writ upon my Verses.”

55 - Smid, op. cit. in n. 7, 90.

56 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To Naturall Philosophers.” As we shall see in more detail below, while Cavendish here opposes fact and fiction to further her case, this distinction for her is in fact by no means as clear-cut as she here – for rhetorical purposes – makes it out to be.

57 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To Naturall Philosophers.”

likewise points out that her poetic exploits are in fact no more than “honest, innocent, and harmlesse fancies.”⁵⁸

While on the face of it, one might again simply take many of these remarks as a display of female modesty and humility, Cavendish’s frequently expressed hope that the work will win her writerly and philosophical fame – a vanity which, she points out, is “so naturall to our sex, as it were unnaturall, not to be so” – seems to suggest otherwise.⁵⁹ In emphasising the fictional and therefore seemingly harmless character of her poetic exploits, Cavendish therefore rather likely aims to pre-empt certain forms of censure – male censure, as well as censure by the authorities, given some of the potentially highly controversial theological implications of her views. Hence, she closes her remarks in this preface by again emphasising that even though her poetic reflections on natural philosophy might be “not of the choicest meates, yet there is none dangerous.”⁶⁰ At the same time, she thereby again casts them as activities that fall under a traditionally female purview (to “entertain”), and which do not require the educational background that might otherwise be employed to bar women from the philosophical domain.

By means of her seemingly innocent poetic imageries and metaphors, Cavendish thus transforms the perception of her intellectual pursuits from a breach into the male intellectual domain into an activity that naturally flows from her supposed female nature and virtues, thus opening up a route for her and other women to enter. This transformation might of course still be taken to line up with Boyle’s claim that Cavendish was committed to an essentialist picture which held women to be inferior to men, and bound to the exercise of female virtues. However, it at the very least shows that Cavendish took the scope of these virtues to be much wider, and the boundaries between gendered domains to be much less clear-cut than Boyle

58 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To all Noble and Worthy Ladies.” Cavendish repeatedly characterises female poetry as “innocent,” “harmeless and free from all dishonesty” (ibid.), and her own collection of poetry as “plaine” yet “harmlesse, modest, and honest” (“To the Reader”). One wishes, she emphasises, that all the “follies” which she and other women may otherwise be occupied with in order to live out their female fancies were “cut off by such innocent work as this.”

59 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To All Noble and Worthy Ladies.”

60 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, “To Naturall Philosophers.”

allows for. Likewise, Boyle's claim that Cavendish likely considered herself a "hermaphroditical creature" seems ill-matched not only with Cavendish's own critical attitude towards such creations (on which more below), but also with the way *Poems and Fancies* casts her philosophical and writerly pursuits not as erring from her female nature, but rather as fulfilling it equally, or perhaps even more.

Finally, it deserves noting that next to recasting valuations of the imagination, Cavendish, already in *Poems and Fancies* as well as in later texts, also attempts to recast the imagination itself, thereby providing a further counterpoint to the attitudes discussed in the previous section. Hence, while the term "fancy" for Cavendish at times still denotes the imagination as a mental faculty in the traditional Aristotelian sense, she is adamant that the imagination and reason are continuous: the imagination is not only a form, but indeed the highest form of reason, as it is the most active and autonomous.⁶¹ Yet at the same time, rather than being perilously divorced from material reality as Bacon depicts it, it is a firm part of the world of matter. For, in line with Cavendish's thoroughgoing materialism, like all other parts of the mind "fancy without substance cannot bee."⁶² In this way, her conception of the imagination poses both a strong counterpoint to the deceptive power characterised by Descartes and Ba-

61 - More precisely, "fancies" are parts of matter that have the power to move in a self-determined way, in accordance with a self-determined aim or pattern (see e.g. Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 211). As Lisa Sarasohn (op. cit. in n. 1, 39) emphasises, this "decision to mix reason and fancy is integral to [Cavendish's] system." See also Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, "To All Noble and Worthy Ladies:" "Fancy goeth not so much by rule, & method, as by choice;" Cavendish, *Blazing World*, op. cit. in n. 1, "To the Reader:" "But mistake me not, when I distinguish fancy from reason; I mean not as if fancy were not made by the rational parts of matter; but by reason I understand a rational search and enquiry into the causes of natural effects; and by fancy a voluntary creation or production of the mind, both being effects, or rather actions of the rational part of matter." For further discussion of Cavendish's metaphysics of the imagination, see David Cunning, Margaret Cavendish on the Metaphysics of Imagination and the Dramatic Force of the Imaginary World, in Emily Thomas (ed.), *Early Modern Women on Metaphysics* (Cambridge University Press, 2018).

62 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 44. At the same time, it deserves noting here that Cavendish by no means offers an undifferentiated epistemic endorsement of the imagination, but rather emphasises that the mind can produce fancies of varying quality, as here in the poem "Nature's Oven" (ibid., 128): "The braine is like an oven, hot, and dry / Which bakes all sorts of fancies, low, and high;" see also the poem "Of a Travelling Thought" (ibid., 190-92).

con, as well as to Hobbes' conception of the imagination as mere "decaying sense."⁶³

According to Yaakov Mascetti, in thus reconceiving the imagination, Cavendish creates "an exclusively feminine cognition" that is opposed to "the strict logic of the new philosophical methodology."⁶⁴ Cavendish, Mascetti suggest, thus "represents her writing not as something intended to be useful, pragmatic, or scientifically applied to the understanding of nature's truths but as delight entirely rooted in the author's subjectivity," which she opposes "to the patriarchal framework of objective truths."⁶⁵ However, while Mascetti is certainly justified in highlighting Cavendish's efforts to establish "the inalienable right of a woman to think within the intimacy of her mind and her house," it seems to me that we ought to be cautious to not overemphasise her reluctance to leave it.⁶⁶ Rather, as I shall suggest in the following sections, in employing her "female" imagination both to critique the Baconian experimentalist programme and to present her own alternative conception of nature as a living, self-ordering system, Cavendish, – far from retreating into a female imaginary – actively promotes her own approach to natural philosophy as a viable alternative to experimentalist and mechanist models.

Nature's Poetry and Humanity's Artifice

The "poetry of nature" – female nature's splendid creativity and the order she creates – and its negative counterpart, the "artifice of humanity" – the disorder wrought by human intervention into nature because of a desire to stand above it – form two of the guiding themes of *Poems and Fancies*. Their juxtaposition introduces several crucial elements of Cavendish's natural philosophy, to be further spelled out in later works: a materialist, vitalist conception of nature, and a critique of an experimentalist approach to its investigation, which she views as culminating in the "hermaphroditical" creations of philosophers such as Hooke,

63 – Hobbes, op. cit. in n. 8, 24.

64 – Mascetti, op. cit. in n. 4, 18–19.

65 – Mascetti, op. cit. in n. 4, 17, 3.

66 – Mascetti, op. cit. in n. 4, 2.

Power or Boyle.

In *Poems and Fancies* as well as in later works, Cavendish deploys the imagination to develop this critique in a number of ways. By poetic means, she mounts a challenge to the relationship to nature she views as entailed by a mechanist conception which conceives of it as “dead” and without innate order. Here, a dominant theme are human interventions into nature and the hybris they display. Moreover, she uses the imagination to open up the possibility of an alternative conception of nature as living and self-ordering. In doing so, she skilfully employs her poetry not only to put on display the intricate workings of nature and its creatures, but also to render these creatures an object of moral concern. Finally, she advances the imagination as a tool to further our inquiries into nature. The remainder of the paper presents and situates these elements in relation to some of Cavendish’s later writings.

Nature’s Poetry

In her writings on natural philosophy, Cavendish advances a thorough-going materialism, pushing even past Hobbes to argue that not only bodies, but also “motions, forms, thoughts, ideas, conceptions, sympathies, antipathies, accidents, qualities, as also natural life, and soul, are all material.”⁶⁷ At the same time, she opposes Hobbes’ and Descartes’ mechanist conception of matter as nothing but extension and its modifications. We must, she argues, assume a degree of intelligence – a capacity for self-motion, feeling, and thought – in all parts of matter.⁶⁸ Otherwise, the intricately ordered processes we find in nature must remain inexplicable.⁶⁹ To assume “that nature is ignorant and dead in all her other parts besides animals,” she argues, “is a

67 - Margaret Cavendish, *Philosophical Letters, or, Modest Reflections Upon Some Opinions in Natural Philosophy* (London: 1664), 12.

68 - While Cavendish holds that different parts of matter can be distinguished conceptually into different kinds (“inanimate,” “sensitive,” and “rational”) relative to their cognitive capacities and degree of agility, she also argues that they are always completely blended and form an “inseparable commixture.” See e.g. Cavendish, op. cit. in n. 67, 98–99, 195; id., *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 158, 16, 34–5, 271.

69 - Margaret Cavendish, *Grounds of Natural Philosophy* (London: A. Maxwell, 1668), 7; see also id., op. cit. in n. 67, 215. For a helpful discussion of Cavendish’s arguments, see David Cunning, *Cavendish* (Routledge, 2016), 181–209.

very unreasonable opinion no man, as wise as he thinks himself," should hold, and one which tells us more about misguided human pride and self-love than it does about other creatures, who "may know and perceive as much as animals although they have not the same sensitive organs, nor the same manner or way of perception."⁷⁰ Nature as a whole, in turn, is a self-ordering system, which harmoniously orders its parts according to certain norms that account for both the simplicity and the complexity of its operations. Like an infinitely, naturally wise "monarchess," she regulates her "corporeal figurative motions."⁷¹

In *Poems and Fancies*, we encounter Cavendish's first presentation of this conception of nature. Having cast herself as too humble and too unknowing to theorise about theological matters in the prefaces, she nonetheless proceeds to employ her poetry in the service of speculative natural philosophy by offering, in the very first poem of the volume, an alternative story of creation. Her "creatress" is female nature, whose essence is creativity ("it is my nature things to make") and ordering action ("to give out work, and you directions take"). However, unlike the lone creator of Genesis, nature calls a council composed of "motion," "figure," "matter" and "life" to assist and advise her. Nature's allies thus proceed to provide the materials, and to measure and order the new world that now emerges under nature's direction.⁷²

A particularly intriguing feature of this poem is the recurrence of the image of spinning, which we already encountered as an image for the creative action of the imagination. It now appears in the figure of nature herself, who commands life to use the fates to weave the threads that form bodies, the patterns of life.⁷³ The same imagery is also repeated in later poems which describe

70 - Cavendish, op. cit. in n. 67, 59.

71 - Cavendish, op. cit. in n. 69, 32. For further discussion, see Deborah Boyle, *The Well-Ordered Universe: The Philosophy of Margaret Cavendish* (Oxford University Press 2017); Karen Detlefsen, Reason and Freedom: Margaret Cavendish on the Order and Disorder of Nature, *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 89/2 (2007), 157–91.

72 - "First matter she brought the materials in. And motion cut and carv'd out everything / And figure she did draw the formes and plots, and life divided all out into lots / And nature she survey'd, directed all / With the four elements built the worlds ball," Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 3.

73 - "You, life, command the fates a thread to spin. From which small thread the body shall begin," Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 4.

the creative and ordering action of nature. The poem "Nature's Grange," for instance, has nature employ the fates "to sit and spin" to create the "cloth of life," and taking great pleasure in this act of "housewifry:"

And nature makes the fates to sit and spin,
And destiny laies out, and brings flax in.
For nature in this housewifry doth take
Great pleasure, the cloath of life to make:
And every garment she her selfe cuts out,
Disposing to her creatures all about.⁷⁴

The recurrent imagery of spinning establishes a powerful analogy between nature's spinning activity and Cavendish's creative activity as a poet: nature creates the intricate fabric of life, while the poet imitates it and traces it in a similarly creative fashion.⁷⁵ As she self-consciously establishes the imagining poet as someone who imitates, and thereby can also reveal the activity of nature, the formal aspect of Cavendish's poetry and its content intertwine: "*Give me a stile that nature frames, not art: / For art doth seem to take the pedants part.*"⁷⁶

While commentators have rightly pointed out that such declarations are an expression not of a supposed lack of philosophical education but of methodological choice, this choice has not always been well-received. Hence, Bowerbank, here in effect offering the negative flipside of the line of interpretation proposed by Mascetti, hypothesises that Cavendish's "response to her failure as a natural philosopher was to retreat into fantasy," and to develop a philosophy of nature that is "empathetic, subjective, and fragmentary."⁷⁷ Cavendish thus mainly succeeds, Bowerbank argues, in creating a "literary ghetto called the 'female imagination.'"⁷⁸ However, it seems to me that such a reading, while cer-

74 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 136.

75 - This imagery also return in later works; in *Nature's Pictures* (1656), for instance, an otherwise unidentified male speaker dismisses the spinning action of silkworms and spiders: "The silkworm and the spider houses make, / All their materials from their bowels take... / Yet they are curious, built with art and care, like lovers, who build castles in the air, / Which ev'ry puff of wind is apt to break, / As imaginations, when reason's weak." Margaret Cavendish, *Nature's Pictures Drawn by Fancie's Pencil to the Life* (London: Martin and Allestrye, 1656), 126.

76 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 110; my italics.

77 - Bowerbank, op. cit. in n. 4, 402.

78 - Bowerbank, op. cit. in n. 4, 407.

tainly not without support, might be taking Cavendish's subversive rhetoric a little too literary. As I argued above, this rhetoric is primarily aimed towards gaining a place for the imagination and, thereby, for Cavendish herself as a philosopher in a domain that she finds closed to both. Yet this need not mean that she necessarily adopts its possible gender-essentialist and subjectivist implications.⁷⁹ Rather, as I will go on to argue in what follows, Cavendish's efforts are more plausibly understood as a considered counterpoint to Bacon's dismissal of the speculative mind in favour of a more balanced methodology which combines inductive and speculative reasoning without collapsing into a "science of the fancy."⁸⁰ By the same token, the very conscious juxtaposition between art and nature in Cavendish's early poetry already foreshadows her later critique of the "artifice" of experimentalists such as Power or Hooke.

Humanity's Artifice

A further central theme of *Poems and Fancies* which supplies a contrasting image to the theme of splendid, creative nature just discussed, are human interventions into nature and the hybris Cavendish takes them to display. Throughout her poems, she places humanity's desire to dominate nature in stark contrast to nature's creative and ordering activity, and also to her own activity as a poet, who by her own creations merely tries to render this order visible. A particular poignant example, the poem "A Dialogue betwixt Man, and Nature" pitches "man" against the figure of nature: man, afraid to die and decay alongside the rest of nature, complains to nature of having been endowed with infinite ambition and desires, yet only with a mortal body and merely finite mind which prevent them from being fulfilled. This elicits a strong rebuke by Cavendish's feisty nature, who admonishes man that she can do as she pleases with what is in fact hers: "Why doth man-kind complaine and make such moane? May not I work my will with what's my owne?"⁸¹

This encounter recalls long-standing theological debates regarding humanity's relationship to creation, and indeed closely

79 - See also n. 21 above.

80 - Grant, op. cit. in n. 42, 406.

81 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 58.

resembles God's admonishment in Job 41:11.⁸² Yet Cavendish also moves beyond these questions when she employs her poetic imaginings to challenge human dismissals of nature's complexity: "No creature doth usurp so much as man, / Who thinks himselfe like God, because he can rule other creatures, makes them obey: / We soules have. Nature never made, say they."⁸³ As in this poem ("A Dialogue of Birds"), this is often done by giving voice to parts of nature which by man are dismissed as soulless and incapable of intelligence and interests. In "A Dialogue between an Oake, and a Man cutting him Downe," an old oak pleads not to be cut down, emphasising all it has done to provide man with comfort and protection, while another pair of poems, "The Hunting of the Hare" and "The Hunting of the Stag" invite us not to take the perspective of the human hunters, but that of their terrified prey.⁸⁴

Many of Cavendish's poems combine acute natural observation of the hare's natural behaviours with vivid descriptions of their possible desires and feelings. She describes how the hare's terror reverberates with each shadow, and how his fear and desire to live urge him on, until eventually, "he no hopes hath left, nor help espies."⁸⁵ The stag, in turn, takes "much pleasure in his stately crown" before he also is hunted down for the pleasure of man.⁸⁶ Like Walter de La Mare's poetry some three centuries later, Cavendish's poems thus manage to cast different animals and plants as "fellow travellers" in life, and thereby also as possible objects of moral concern.⁸⁷ Her vivid poetic renderings of them bring out forms of possible moral kinship between humans and animals, or humanity and nature as a whole – possibilities which remain invisible and inaccessible in purely factual or scientific descriptions.⁸⁸

82 - "Who has preceded me, that I should pay him? Everything under heaven is mine."

83 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 73.

84 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 66ff; *ibid.*, 110; *ibid.*, 113.

85 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 111.

86 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 113, 115.

87 - Compare Diamond's illuminating discussion of this idea in connection with de La Mare's poetry in Cora Diamond, *Eating Meat and Eating People*, *Philosophy*, 53 (1978), 465–479.

88 - For a contemporary treatment of this theme, see Alice Crary, *Inside Ethics: On the Demands of Moral Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2016), esp. ch. 6 ("Extending the Argument").

Further, many elements of *Poems and Fancies* contrasting themes of nature's order and humanity's interventions – Cavendish critique of human hybris and her attempt to render parts of nature visible through imaginative means, as well as her advocacy for alternative, imaginative modes of enquiry – clearly anticipate her opposition to the prevailing scientific optimism to be found in Bacon and his experimentalist followers, made explicit in later works. This opposition has two tightly interconnected strands, the first of which is a critique of the experimentalists' stance towards nature. As Susan James points out, for many of them, the question "was not so much whether art could equal or surpass nature, but how and how far it could do so" – an attitude well expressed by Boyle's comments on Adam:

If Adam were now alive, and should survey that great variety of man's productions, that is to be found in the shops of artificers, the laboratories of chymists, and other well-furnished magazines of art, he would admire to see what a new world, as it were, or set of things has been added to the primitive creatures by the industry of his posterity.⁸⁹

In later works, especially in the treatise *Observations on Experimental Philosophy* and its fictional companion piece, the utopia *The Blazing World*, Cavendish attacks the hybris that she finds in the experimental philosophers' attempts to rival nature in their efforts to create new natural kinds or even creatures.⁹⁰ Far from rivalling nature's creative power, Cavendish aims to show, these philosophers in fact do not succeed in creating anything but "hermaphroditical mixtures," deformed, artificial creations

89 - James, op. cit. in n. 1, 32; Robert Boyle, "Some Considerations Touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy, the Second Tome, Containing the Latter Section of the Second Part," in Thomas Birch (ed.), *Robert Boyle: The Works* (Hildesheim: Georg Olms, 1966), vol. 2, 14.

90 - Robert Hooke's *Micrographia* was published the previous year, and certainly forms an important backdrop for Cavendish's critique (see e. g. Sarasohn, op. cit. in n. 1, 150). Moreover, as several commentators have now pointed out, both works can only be fully understood against the backdrop of the broader contemporary debate regarding the status of art versus nature, the origins of which can be traced back all the way to Aristotle's *Physics*. For further discussion, see e. g. William R. Newman, *Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature* (The University of Chicago Press, 2004); Tien-yi Chao, "Between Nature and Art" – The Alchemical Underpinnings of Margaret Cavendish's *Observations upon Experimental Philosophy* and *The Blazing World*, *EurAmerica*, 42/1 (2012), 45–82; Wilkins, op. cit. in n. 1.

which they merely mistake for natural ones, but which are devoid of their internal complexity.⁹¹

The second strand of Cavendish's opposition to the experimentalists is a critique of the epistemological assumptions that the experimentalists' attitude gives rise to, and which undergirds their approach to scientific inquiry. According to Cavendish, the experimentalists' hybris regarding nature misleads them methodologically: they assume that they are at the top of the order – that they are real creators, and can approximate the creator's wisdom – and so they fail to consider that nature may be complex in a way that their instruments do not allow them to access.⁹² Where they believe themselves to be grasping facts, they indeed often succeed in nothing more than fashioning fictions.⁹³ Hence, while Hooke presents his microscopes as tools powerful enough to render legible even the smallest characters in the book of nature, Cavendish points out that their glass in fact “onely figures or patterns out the picture presented in and by the glass, and there may easily mistakes be committed in taking copies from copies.”⁹⁴

Cavendish's critique of the experimentalists' – to her mind misplaced – faith in the instruments they employed to conduct their observations in fact has multiple layers. Not only do these instruments introduce an artificial mediating entity between our natural senses and the phenomena to be observed which may itself be just as flawed, or even more so, than our senses themselves – thus potentially exacerbating the flaws in our sensory

91 - “Art, for the most part, makes hermaphroditical, that is, mixt figures, as partly artificial, and partly natural ... In the like manner may artificial glasses present objects, partly natural, and partly artificial.” Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 8; see also *ibid.*, 32, 84.

92 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 25–6, 101.

93 - My many thanks to one of the anonymous referees for suggesting this apt formulation.

94 - “Who knows but Adam might from some such contemplation, give names to all creatures? ... And who knows, but the creator may, in those characters, have written and engraven many of his most mysterious designs, and counsels, and given man a capacity, which, assisted with diligence and industry, may be able to read and understand them,” Robert Hooke, *Micrographia* (London, 1665), 154; Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 9. For a nuanced discussion of Cavendish as a reader of Hooke, see Elizabeth Spiller, *Science, Reading, and Renaissance Literature: The Art of Making Knowledge, 1580–1670* (Cambridge University Press, 2004), 137–177.

perception they were meant to correct.⁹⁵ They also, despite all their magnifying powers, cannot penetrate beyond the exterior parts of organisms, and thus are insufficient to grasp the interior natures and actions of creatures which constitute the true causes of any natural phenomena we can observe. Instead, we need to employ reason as it goes beyond the observed data to understand the interior natures and actions of creatures: “The truth is, our exterior senses can go no further than the exterior figures of creatures, and their exterior actions, but our reason may pierce deeper, and consider their inherent natures and interior actions.”⁹⁶

In a further step, Cavendish identifies imaginative reasoning as an important contributor to this contemplation: reason can creatively fashion hypotheses about the inner workings of creatures that bring about certain phenomena, whose predictions observation may then observe or deny. Cavendish’s image of “spinning fancy” emerges here as an early but express counterpoint to Bacon’s metaphor of the “cobwebs” of learning created by the spider of the speculative mind:

For the wit and mind of man, if it work upon matter, which is the contemplation of the creatures of God, worketh according to the stuff and is limited thereby; but if it work upon itself, as the spider worketh his web, then it is endless, and brings forth indeed cobwebs of learning, admirable for the fineness of thread and work, but of no substance or profit.⁹⁷

While for Bacon, as we saw earlier, the employment of the imagination in science is a form of hybris, for Cavendish, its dismissal is. For according to Cavendish, Bacon’s “pure knowledge” is in fact the “proud knowledge” he himself dismisses. Despite their modest avowals, the experimentalists think themselves “petty gods” who believe they can gain control nature by penetrating its secrets with the help of artificially fashioned instruments; yet

95 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 7–13.

96 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 93.

97 - Bacon, op. cit. in n. 11, vol. 6, 122.

in truth, their methods fail to grasp its inner workings.⁹⁸

As Emma Wilkins emphasises, it is important to note that Cavendish here does not reject the role of empirical observation; rather, she advocates a synthesis of empirical observation and rational inquiry. "The best study," she writes, "is rational contemplation joyned with the observations of regular sense."⁹⁹ "Experimental and mechanick philosophy," she emphasises, "cannot be above the speculative part, by reason most experiments have their rise from the speculative, so that the artist or mechanick is but a servant to the student."¹⁰⁰ Conversely, if pure experimentalism were to prevail, science would cease to advance. Reason then "must stoop to sense, and the conceper to the artist, which will be the way to bring in ignorance, instead of advancing knowledge; for when the light of reason begins to be eclipsed, darkness of understanding must needs follow."¹⁰¹

In line with this, Cavendish's treatment of the role of the imagination in the *Observations* and the *Blazing World* initially tracks, but in the end subverts the rigid Baconian distinction between the imagination and reason. According to Bacon,

composition and division [of parts of individuals] is either according to the pleasure of the mind, or according to the nature of things as it exists in fact. If it be according to the pleasure of the mind, and these parts be arbitrarily transposed into the likeness of some individual, it is the work of imagination... If on the other hand these same parts of individuals are compounded and divided according to the evidence of things, and as they really show themselves in nature, or at least appear to each man's com-

98 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 113; cf. *ibid.*, 24: "But I perceive man has a great spleen against self-moving corporeal nature, although himself is part of her, and the reason is his ambition; for he would fain be supreme and above all other creatures, as more towards a divine nature: he would be a god, if arguments could make him such, at least god-like, as is evident by his fall, which came meerly from an ambitious mind of being like God." For extended discussion of this theme, see Keller, op. cit. in n. 1.

99 - Wilkins, op. cit. in n. 1; Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 12 (cited in Wilkins).

100 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, 7.

101 - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, "Further Observations," 4.

prehension to show themselves, this is the office of reason...¹⁰²

In her preface to the *Blazing World*, Cavendish initially seems to simply adopt Bacon's distinction:

Reason searches the depth of nature, and enquires after the true causes of natural effects; but fancy creates of its own accord whatsoever it pleases, and delights in its own work. The end of reason, is truth; the end of fancy, is fiction.¹⁰³

However, as commentators have pointed out, Cavendish's work then in fact proceeds to blur and eventually collapse this distinction.¹⁰⁴ Hence, while her preface still claims that the world reason investigates is separate from the worlds the imagination may create without constrain, the "world-making" narrative Cavendish includes within the bigger narrative of the *Blazing World* then dissolves this separation. In it, Cavendish herself ("the Duchess of Newcastle") enters the fiction and is told by wise "spirits" that she can become the ruler of a world by creating one out of the rational matter of her mind. She thus sets out to craft a world, initially trying to rely on patterns handed down by a host of famed philosophers. However, this strategy soon causes difficulties. Epicurus infinite atoms, for instance, make "such a mist, that it quite blinded the perception of her mind." Moving on to more contemporary theories, she recalls that according to her Cartesian peers, minds are immaterial, yet then remembers that according to the Ancient philosophers, "out of nothing, nothing can be made." Thus repeatedly confronted with seemingly insurmountable philosophical contradictions, she ultimately resolves "to make a world of her own invention ... which world after it was made, appeared so curious and full of variety, so well ordered and wisely governed, that it cannot possibly be expressed by words."¹⁰⁵ Yet, strikingly, this supposedly "imaginary" world maps exactly onto the natural world as Cavendish describes it in the *Observations*, the work of natural

102 - Bacon, op. cit. in n. 11, vol. 10, 404. Implicit in this description is the same view of the imagination as merely rearranging the deliverances of the senses that Cavendish would have also found in Hobbes.

103 - Cavendish, *Blazing World*, op. cit. in n. 1, "To the Reader."

104 - Keller, op. cit. in n. 1; Stephen Hequembourg, The Poetics of Materialism in Cavendish and Milton, *Studies in English Literature*, 54/1 (2014), 173–192.

105 - Cavendish, *Blazing World*, op. cit. in n. 1, 188.

philosophy with which it is jointly published. The imagination thus in fact creates the world that natural philosophy or reason tries to uncover. For Cavendish, therefore, ultimately, fancy and reason in fact converge: "You may perceive, that ... the worlds I have made, both the Blazing and the other philosophical world ... are framed and composed of the most pure, that is, the rational parts of matter, which are the parts of my mind."¹⁰⁶ The ontology of the mind she puts forward in the *Observations* also makes good on the ontological side of this claim. Not only can the products of reason and imagination converge, but so do their operations. For both, Cavendish argues there, are movements of rational matter, and thus species of reason. Their difference rather consists in what they are capable of: while reason narrowly understood merely traces given patterns, the imagination is free to create pattern of its own making.¹⁰⁷

Conclusion

In opposition to Hobbes and Bacon, Cavendish manages to depict the imagination a true generative force. Moreover, she makes a methodological case against Bacon, Hooke, Power and other experimentalists that this force is in fact indispensable to the progress of science. Instead of leading reason astray, the imagination is itself a form of reasoning that can play an important part in our investigations into nature's workings by presenting us with new and hitherto unexplored possibilities. In this way, it can complement empirical observations and inductive reasoning by fashioning new hypotheses, a process which sometimes requires imaginative leaps if inquiry is to progress. As Eugene McCreary points out, while elements of Cavendish's critique of scientific instruments may today strike us as questionable, the history of science certainly seems to have vindicated this more general methodological point. For many scientific advances – including many scientific advances during Bacon's own time – have only been possible "through

¹⁰⁶ - Cavendish, *Blazing World*, op. cit. in n. 1, "Epilogue to the Reader."

¹⁰⁷ - Cavendish, *Observations Upon Experimental Philosophy*, op. cit. in n. 1, "Further Observations," 39. A voluntary action, according to Cavendish, is a self-motion that does not imitate or pattern something external to it, but "makes a figure of its own accord," *ibid.*, 211.

an imaginative ability ... to frame hypotheses that departed far from contemporary knowledge and arose in ways very different from Bacon's inductive hierarchy."¹⁰⁸

Last, but certainly not least, Cavendish's efforts also powerfully demonstrate what the imagination can do to render the ideas of natural philosophy accessible even to the philosophically uneducated reader. Many of Cavendish's early poems offer us glimpses into the anti-mechanist conception of nature, further defended in later works, by constantly hinting at how much complexity may be found in material nature that is yet hidden from us, and by drawing up lively images of these possibilities. Yet they are instances not of abstract philosophical theorising, but rather explorations of the unknown in the everyday. The poem "A World made by Atomes," for instance, introduces a non-Epicurean notion of atomism by using the simple metaphor of a house's efficiently laid brickwork to illustrate the intricate make-up of the world effected by non-mechanist, intelligent matter.¹⁰⁹ The poem "Of Many Worlds in This World," in turn, invites us to imagine the possibility of a large number of worlds beyond our senses, worlds that might be nested like a set of differently sized round boxes, and that could be contained even within a small lady's earring.¹¹⁰ Just as Cavendish's spinning, self-ordering female nature therefore poses a powerful counterpoint to the unnatural creations of the experimental philosophers, so the spinning poet Cavendish aims for us to imaginatively inhabit this order, rather than to limit ourselves to strictly empirical investigations that may yield only partial pictures, and may serve only human needs.

108 - McCreary, op. cit. in n. 15, 321-2.

109 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 5.

110 - Cavendish, *Poems and Fancies*, op. cit. in n. 43, 44.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

Le probabilisme de la connaissance de Cavendish face à celui de la Royal Society *

Dinh-Vinh Colombari **

Résumé : Pour Margaret Cavendish, la connaissance en philosophie naturelle ne peut être que probable. Ce probabilisme peut être rapproché de certaines positions défendues au sein de la Royal Society, qui soulignent l'incertitude de la connaissance dans ce domaine. Cependant, le probabilisme de Cavendish se fonde sur des positions métaphysiques, liées à sa conception de la nature et aux propriétés ontologiques qu'elle attribue à la matière, tandis qu'au sein de la Royal Society c'est la contingence des observations empiriques et des résultats expérimentaux qui y conduit. Le probabilisme de Cavendish peut être qualifié de métaphysique dans la mesure où elle revendique de pouvoir résorber la modalité épistémologique probabiliste de tout discours en philosophie naturelle dans sa conception métaphysique de la nature. Cette caractérisation doit alors inciter à une certaine prudence dans le recours à la catégorie de « scepticisme constructif ou mitigé », empruntée à l'*History of scepticism* de Richard Popkin, pour qualifier l'épistémologie de Cavendish, comme cela est parfois le cas dans la littérature secondaire.

Mots-clés : Margaret Cavendish ; connaissance probable ; certitude de la connaissance ; Royal Society ; probabilisme ; scepticisme.

Summary: *For Margaret Cavendish knowledge in natural philosophy can only amount to probability and never to certainty. Cavendish's*

* Nous tenons à remercier en premier lieu Anne-Lise Rey, sans qui cet article, issu d'une contribution au colloque « Épistémologie et métaphysique : Pour de nouveaux récits en histoire de la philosophie » organisé les 8 et 9 mars 2023 à l'université Paris Nanterre, n'aurait pas vu le jour. Nous remercions également toutes les personnes présentes lors de cet événement dont les suggestions nous ont permis d'améliorer ce texte, notamment Katherine Brading, Line Cottagnies et Philippe Hamou. Enfin, nous sommes reconnaissants aux deux examinateurs ou examinatrices anonymes, qui nous ont permis de préciser et de clarifier plusieurs points de cet article.

** Dinh-Vinh Colombari, IRePh (Institut de recherches philosophiques – EA 373), Univ. Paris Nanterre, 200, av. de la République, 92001 Nanterre Cedex. Email : dinhvinh.colombari@gmail.com.

probabilism might seem to echo some of the stances of the Royal Society on the uncertainty of knowledge in natural philosophy. However, Cavendish's probabilism is grounded in her metaphysical conception of nature and in the ontological properties she attributes to matter, which are in stark contrast with the empirical and experimental method of the Royal Society. Cavendish's probabilism is metaphysically grounded insofar as she claims that the probabilistic nature of any discourses in natural philosophy can be explained by and integrated into her metaphysical conception of nature. Therefore, we should be careful when using Richard Popkin's category of "constructive or mitigated scepticism" from his History of Scepticism to label Cavendish epistemology as it has been the case sometimes in the literature on Cavendish.

Keywords: Margaret Cavendish; probable knowledge; certainty of knowledge; Royal Society; probabilism; scepticism.

Introduction

L'épistémologie de Margaret Cavendish (1623-1673) est souvent présentée en opposition avec celle de la Royal Society. Cavendish est en effet critique à l'encontre de la méthode expérimentale en philosophie naturelle, tandis que la Royal Society en fait le cœur de la nouvelle méthode de la science qu'elle promeut dans la seconde moitié du XVII^e siècle. Cependant, sous d'autres aspects, la philosophie naturelle de Cavendish converge avec les positions de la Royal Society pour défendre une forme de probabilisme de la connaissance :

In the first place, and in general, you desire to know, whether any truth may be had in natural philosophy: for since all this study is grounded upon probability, and he that thinks he has the most probable reasons for his opinions, may be as far off from the truth, as he who is thought to have the least; nay, what seems most probable to day, may seem least probable tomorrow, especially if an ingenious opposer, bring rational argument against it¹: [...]

Ce refus de Cavendish d'admettre des vérités définitives en matière de philosophie naturelle, au profit de connaissances probables toujours ouvertes à de possibles révisions et réfutations

1 - Margaret Cavendish, *Philosophical letters, or, modest reflections upon some opinions in natural philosophy maintained by several famous and learned authors of this age, expressed by way of letters, by the thrice noble, illustrious, and excellent princess the Lady Marchioness of Newcastle* (London, 1664), 507.

ultérieures, peut être rapproché de certains courants au sein de la Royal Society qui situent également la connaissance de la nature dans l'ordre du probable. Cette convergence a parfois conduit la littérature secondaire à mobiliser la catégorie de « scepticisme constructif ou mitigé » (*constructive or mitigated scepticism*²) en référence à sa caractérisation par Richard Popkin dans son ouvrage, *The History of scepticism*,³ pour qualifier l'épistémologie de Cavendish. Pour Popkin, qui ne mentionne jamais Margaret Cavendish, la catégorie de *constructive or mitigated scepticism*⁴ qualifie d'abord les positions de Martin Mersenne (1588-1648) et Pierre Gassendi (1592-1655) qui élaborent une troisième voie entre la certitude cartésienne et le doute pyrrhonien, celle d'une science probable reposant sur l'étude des apparences observables⁵. Au sein de la Royal Society, les épistémologies de John Wilkins (1614-1672), Joseph Glanvill (1636-1680) et Robert Boyle (1627-1691) incarnent pour Popkin une « théorie de la certitude limitée » (*theory of limited certitude*⁶), mais qui s'apparente au *constructive or mitigated scepticism*⁷ : en effet, les observations empiriques et la méthode expérimentale permettent de produire une connaissance de la nature dont il serait déraisonnable de douter absolument, mais qui ne peut être que limitée et probable⁸. Toutefois, l'usage de la catégorie de *constructive or mitigated scepticism* ainsi définie par Popkin pour qualifier l'épistémologie de Cavendish peut s'avérer problématique, et tendre à estomper alors l'originalité de sa position. Cavendish aboutit à une modalité épistémique probable de la connaissance de la nature en partant de prémisses très différentes de celles des penseurs autour desquels Popkin construit cette catégorie : loin

2 - Par exemple, Deborah Boyle, Margaret Cavendish on perception, self-knowledge, and probable opinion, *Philosophy compass*, 10/7 (2015), 447, ou Sandrine Parageau, *Les Ruses de l'ignorance* (Paris : Presses Sorbonne Nouvelle, 2010), 148, 153-156. Pour une recension des caractérisations de Cavendish comme sceptique dans la littérature secondaire (sans que ce soit nécessairement en référence au « scepticisme constructif ou mitigé » de Richard Popkin), voir Boyle, *op. cit.*, p. 448, n. 1.

3 - Richard Popkin, *The History of scepticism from Savonarola to Bayle*, 3^e éd. (Oxford University Press, 2003).

4 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 112.

5 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 112-127.

6 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 208.

7 - Popkin utilise explicitement la notion de *constructive or mitigated scepticism* pour qualifier les épistémologies de ces penseurs de la Royal Society : Popkin, *op. cit.* in n. 3, 214, 217.

8 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 211-214.

de défendre comme eux une mise à distance des considérations métaphysiques en philosophie naturelle au profit de l'observation empirique et de l'expérimentation⁹, Cavendish développe un probabilisme dont les fondements sont étroitement articulés avec sa conception métaphysique de la nature.

Reconstruire les fondements métaphysiques du probabilisme de Cavendish permettra ainsi de mettre en évidence que sa revendication du caractère irréductiblement probable des connaissances en philosophie naturelle est une déduction logique tirée des propriétés ontologiques qu'elle attribue à la matière. Nous montrerons que cette approche diffère nettement du probabilisme de la connaissance au sein de la Royal Society. Si la forme souvent dialogique du discours de Cavendish en philosophie naturelle peut être rapprochée d'un modèle de type juridique également prégnant au sein de la Royal Society, une différence centrale entre les deux réside dans la nature des éléments de preuve qui permettent d'évaluer la probabilité. Cavendish tend à résorber l'irréductible pluralité et probabilité des opinions en philosophie naturelle au sein de sa conception métaphysique de la nature.

L'infinie divisibilité de la matière et la limitation ontologique de la connaissance

La littérature secondaire a souligné l'étroite imbrication chez Cavendish entre les plans métaphysique et épistémologique, notamment autour de la notion « d'ordre de la nature¹⁰ ». La conception de la nature de Cavendish connaît cependant une inflexion majeure autour de la question de l'atomisme, revendiqué dans ses premiers textes¹¹, avant d'être rejeté dans ses ouvrages ultérieurs¹². Brandie R. Siegfried identifie une forme de probabilisme de la connaissance chez Cavendish dès les *Poems and fancies* publiés en 1653, qui s'ancrerait alors dans un atomisme

9 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 120, 122, 208, 214.

10 - Michaelian Kourken, Margaret Cavendish's epistemology, *British journal for the history of philosophy*, 17/1 (2009), 35.

11 - Margaret Cavendish, *Poems and fancies with the animal parliament*, éd. Brandie R. Siegfried (New York, Toronto : Iter Press, 2018), 81.

12 - Margaret Cavendish, *Observations upon experimental philosophy*, éd. par Eileen O'Neill sur la base de la 2^{de} éd. de 1668 (Cambridge University Press, 2001), 125.

inspiré de Lucrèce¹³ – non sans quelques transformations¹⁴. Siegfried rapproche également ce probabilisme de Cavendish de l'émergence du calcul des probabilités au cours de la seconde moitié du xvii^e siècle en Europe¹⁵. La résurgence au xvii^e s. de l'atomisme épicurien, porteur d'une conception combinatoire du réel, a pu en effet favoriser une forme de probabilisme de la connaissance, tandis que l'émergence du calcul des probabilités classiques élaborait un cadre permettant de modéliser une incertitude épistémique¹⁶. Toutefois, le probabilisme métaphysique de Cavendish se rejoue dans ses textes tardifs comme les *Observations upon experimental philosophy* (1666) à partir d'une nouvelle conception de la nature. Dans ce contexte, son probabilisme ne peut plus être rabattu sur l'influence de l'atomisme ou l'émergence du calcul des probabilités, car Cavendish rompt explicitement avec toute conception atomiste et rejette l'usage des mathématiques en philosophie naturelle¹⁷.

Les *Observations upon experimental philosophy*¹⁸ offrent un lieu privilégié pour examiner la spécificité du probabilisme de la maturité de Cavendish et ce qui le distingue de celui de la Royal Society, dans la mesure où l'*experimental philosophy* constitue dans ce texte un adversaire philosophique revendiqué. Le dernier texte majeur de philosophie naturelle de Cavendish, les *Grounds*

13 - Cavendish, *op. cit.* in n. 11, 18.

14 - Cavendish refuse ainsi le pur hasard du *clinamen* au profit d'une « sympathie » organisant les combinaisons d'atomes. Cavendish, *op. cit.* in n. 11, 82-83.

15 - Cavendish, *op. cit.* in n. 11, 2, 18.

16 - Sur les possibles interactions entre le renouveau de l'atomisme épicurien au xvii^e s. et le développement du calcul des probabilités au même moment, voir les analyses de Lorraine Daston, *Classical probability in the Enlightenment* (Princeton University Press, 1995), 246-249.

17 - À ce sujet, voir l'article d'Alison Peterman consacré à cette question, ainsi que les critiques, dans *Le Monde glorieux* [*The Blazing world*], qu'adresse Cavendish aux mathématiciens dont elle dénonce l'inutilité pour connaître la nature : Alison Peterman, *Empress vs. Spider-Man : Margaret Cavendish on pure and applied mathematics*, *Synthese*, 196 (2019), 3527-3549 ; Margaret Cavendish, *Le Monde glorieux*, trad. Line Cottegnies (Paris : José Corti, 1999), 93-95.

18 - Nous nous référons dans la suite du texte à l'édition moderne de E. O'Neill (Cavendish, *op. cit.* in n. 12) qui reprend le texte de la 2^{de} éd. de 1668 mais qui indique les quelques différences avec la 1^{re} éd. de 1666.

*of natural philosophy*¹⁹ (1668), donne certes une exposition plus systématique de sa pensée, mais moins explicitement en discussion avec les courants philosophiques concurrents.

Dans ses textes de maturité, Cavendish défend une conception de la nature souvent qualifiée à la fois de matérialiste et de vitaliste. Sa conception est matérialiste, car la nature est entièrement matérielle pour Cavendish, tandis que les réalités immatérielles relèvent alors du surnaturel qui se situe par définition hors du champ de la philosophie naturelle²⁰. Le terme de vitaliste a une histoire philosophique et scientifique chargée, et il a pu servir à caractériser différentes conceptions du vivant dont le point commun minimal serait d'affirmer l'existence d'un « principe vital » propre aux phénomènes vivants au sein de la nature²¹ ; mais s'agissant de la philosophie de Cavendish, cela caractérise surtout son attribution d'un principe de mouvement spontané (*self-movement*) à la matière elle-même, par opposition au mécanisme qui pense le mouvement comme imprimé extérieurement à la matière par le choc. Pour Cavendish, le mouvement spontané

19 - Margaret Cavendish, *Ground of natural philosophy* (London : A. Maxwell, 1668) [le titre de l'édition originelle est au singulier, les éditions modernes rétablissent le pluriel, qui figure dans le corps du texte]. Une édition moderne a récemment paru, mais il s'agit plus d'un ouvrage destiné à un public étudiant que d'une édition scientifique du texte : Margaret Cavendish, *Grounds of natural philosophy*, éd. Anne M. Thell (Peterborough [Ontario] : Broadview Press, 2020). L'année même de la publication des *Grounds of natural philosophy*, paraît la seconde édition des *Observations upon experimental philosophy* (voir n. 12 *supra*). On ne relève pas de rupture majeure dans le probabilisme de Cavendish entre les deux ouvrages. Il existe toutefois des différences, et les *Grounds of natural philosophy* accordent ainsi une large place aux questions médicales, or la maladie est définie par Cavendish comme un désordre qui est cause d'irrégularités dans la perception, et donc dans la connaissance (voir l'introduction de Thell pour les renvois précis au texte, p. 35-36). Cette thématique est présente dans les *Observations upon experimental philosophy* (voir par exemple Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 241-242), mais elle est moins prégnante. Une autre différence tient au style du discours de Cavendish entre les textes, voir à ce sujet la note n. 87 *infra*.

20 - « [...] and if they say there is no distinction between a profest scholer, and a profest philosopher, I am not of their opinion; for a profest scholer in theologie, is not a profest philosopher; for divines leave nature on the left hand, and walk on the right to things supernatural [...] », Margaret Cavendish, *The Philosophical and physical opinions, written by Her Excellency, the Lady Marchioness of Newcastle* (London : Martyn and Allestry, 1655), « To the reader » ; voir aussi Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 79.

21 - Sur les différents usages du terme de « vitalisme » à la fois à l'époque contemporaine et dans les théories scientifiques et philosophiques du milieu du xvii^e s., ainsi que son articulation avec la conception de Cavendish, voir Parageau, *op. cit.* in n. 2, 277-292.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

n'est pas une propriété des seuls organismes biologiques, mais une propriété essentielle de toute réalité matérielle, et donc de toute réalité naturelle : sa conception de la nature peut ainsi être qualifiée de « vitaliste » dans la mesure où c'est toute la nature qui est pensée à partir d'un schéma qui sert traditionnellement à rendre raison du mode d'existence spécifique des êtres vivants. Mais en plus du mouvement spontané, Cavendish confère à la matière ce qu'elle nomme une « connaissance de soi » (*self-knowledge*) :

*First, it is to be observed, that matter, self-motion, and self-knowledge, are inseparable from each other, and make nature one material, self-moving, and self-knowing body*²².

Le *self-movement* et la *self-knowledge* sont initialement attribués par Cavendish à des degrés spécifiques de la matière, qui sont au nombre de trois : la matière inanimée (*inanimate matter*) qui est passive, la matière animée (*animate matter*) au sein de laquelle il faut distinguer la matière sensitive (*sensitive matter*) et la matière rationnelle (*rational matter*). Ces deux dernières mettent en mouvement la matière inanimée assimilée à un « matériau » tandis que la matière rationnelle joue le rôle d'une force organisatrice (« architecte ») et la matière sensitive de force exécutive²³ (« ouvrier », *labourer or workmen*). Ces trois types de matière ne forment pas trois substances matérielles distinctes, mais bien trois degrés d'une même substance matérielle qui sont toujours étroitement mêlés ensemble (Cavendish évoque leur *close and inseparable conjunction and commixture*²⁴) de telle sorte que toutes les parties de la nature, aussi petites soient-elles, sont toujours dotées à la fois de mouvement spontané (*self-movement*) et d'une connaissance de soi (*self-knowledge*) :

When I say, that “none of nature’s parts can be called inanimate, or soulless;” I do not mean the constitutive parts of nature, which are, as it were, the ingredients whereof nature consists, and is made up; whereof there is an inanimate part or degree of matter, as well as animate; but I mean the parts or effects of this composed body of nature, of which I say, that none can be called inanimate; for though some philosophers think that nothing is animate, or has life

22 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 137.

23 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 24.

24 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 127.

in nature, but animals and vegetables; yet it is probable, that since nature consists of a commixture of animate and inanimate matter, and is self-moving, there can be no part or particle of this composed body of nature, were it an atom, that may be called inanimate, by reason there is none that has not its share of animate, as well as inanimate matter, and the commixture of these degrees being so close, it is impossible one should be without the other²⁵.

L'élément central pour notre analyse est la notion de connaissance de soi (*self-knowledge*). Cavendish la pose comme une propriété essentielle et constitutive de la matière qui doit être attribuée à toute partie de la nature en raison de cet étroit mélange des degrés de la matière. Sur ce plan, la *self-knowledge* se présente alors comme une propriété ontologique, plutôt que comme une faculté épistémique : c'est une caractéristique de toute partie de la nature, en tant que matérielle, et non le propre des organismes vivants ou sensibles, comme les végétaux ou les animaux. Toutefois, Cavendish affirme aussi régulièrement qu'elle considère que la *self-knowledge* constitue le « fondement et principe » de toute connaissance (*the ground and principle*²⁶), c'est-à-dire que toutes les autres modalités de la connaissance, et notamment les facultés épistémiques humaines, dépendent ontologiquement de la *self-knowledge* posée comme une propriété essentielle et première de toute réalité naturelle. Même si l'articulation exacte entre la *self-knowledge* et les autres modalités de connaissance n'est pas clairement explicitée par Cavendish²⁷, cela implique que les limitations ontologiques de la *self-knowledge* délimitent alors de droit l'extension possible de toutes les autres modalités et facultés épistémiques.

Or la matière a aussi comme propriété d'être infiniment divisible, car pour Cavendish ce qui est matériel possède une quantité, et tout ce qui a une quantité est par définition divisible :

Although I am of opinion, that nature is a self-moving, and consequently a self-living and self-knowing infinite body, divisible into infinite parts; yet I do not mean, that these parts are atoms; for there can be no atom, that is, an undivisible body in nature; because whatsoever has body, or is material, has quantity; and what

25 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 16; voir aussi p. 24 et 127.

26 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 39, 138, 156, 163.

27 - Kourken, *op. cit.* in n. 10, 37.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

*has quantity, is divisible*²⁸.

La divisibilité de la matière implique alors aussi, symétriquement, que la *self-knowledge* est également soumise à une forme de division. Cela introduit un principe de limitation ontologique de la *self-knowledge* attribuée aux parties de la nature, ces *self-knowledges* constituant alors des connaissances de soi « particulières » (*particular knowledges*) :

As infinite matter is divided into infinite parts; so infinite knowledge is divided into infinite particular knowledges; and infinite self-motion, into infinite particular self-actions.

*There is no other difference between self-knowledge, and particular knowledges, than betwixt self-motion, and particular self-actions; or betwixt a whole, and its parts; a cause, and its effects: for, self-knowledge is the ground and principle of all particular knowledges, as self-motion is the ground and principle of all particular actions, changes and varieties of natural figures*²⁹.

Pour bien comprendre comment s'opère cette division de la connaissance de soi, il faut rappeler que pour Cavendish il existe une antériorité logique et ontologique de l'unité de la nature comme une totalité unifiée constituant *un* corps matériel, qui est seulement *ensuite* divisible en parties : « *Matter, self-motion, and self-knowledge, are inseparable from each other, and make nature, one material, self-moving, and self-knowing body*³⁰. » La totalité de la nature n'est pas issue d'une agrégation d'éléments autonomes sur un modèle atomiste, mais à l'inverse, ce sont les parties qui sont issues de la divisibilité du tout, et elles ne peuvent exister de manière autonome hors du tout³¹. La *self-knowledge* est donc d'abord une propriété du tout de la nature : c'est une connaissance infinie, car elle est par définition une connaissance du tout qui contient l'ensemble de la réalité naturelle. Mais elle est aussi infiniment divisible en toutes les connaissances particulières de soi, dont chaque partie de la nature est dotée, comme réalité matérielle. La

28 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 125.

29 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 137-138.

30 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 137 (nous soulignons). L'édition de 1668 précise: *To say « inseparable from other », in my opinion, seems as if they were different parts, and not different properties of the same part.*

31 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 126-127.

self-knowledge particulière est une propriété ontologique de la matière qui, en *intension*, est partout identique : chaque partie de la matière possède une connaissance de soi parfaite, car une partie ne se connaît pas elle-même moins bien parce qu'elle appartient à un tout ³² :

[...] and though self-knowledge, as it is the ground and fountain, not only of all particular knowledges, but also of all exterior perceptions, is but one in itself, as a fixt being, and cannot be divided from its own nature; (for as matter cannot be divided from being matter, or self-motion from being self-motion; so neither can self-knowledge be divided from being self-knowledge; [...]).

Mais en *extension*, la *self-knowledge* particulière est limitée, car chaque partie ne se connaît qu'elle-même ³³ :

[...] for, one part's knowledge is not another part's knowledge; nor does one part know what another knows; [...]

La singularité de chaque connaissance de soi particulière tient aussi à l'infinie variété des parties de la matière, puisqu'il n'existe aucun niveau atomique ultime de décomposition auquel on pourrait réduire toute partie de la nature pour en dégager des propriétés homogènes autres que le principe de mouvement spontané et de connaissance de soi ³⁴. La connaissance de soi particulière de chaque partie est doublement singularisée : de droit, car elle est par définition une connaissance *de soi* comme partie *particulière et singulière*, mais aussi de fait, car les parties étant infiniment variées, le contenu de chaque connaissance de soi particulière est infiniment varié, ce qui le rend non extrapolable aux autres parties. Toute connaissance humaine est nécessairement une modalité de la *self-knowledge* particulière dans la mesure où tout entendement humain constitue une partie matérielle de la nature, et où toute connaissance est fondée ultimement sur la *self-knowledge* comme *ground and principle*. La connaissance humaine est donc soumise aux limitations constitutives de toute *self-knowledge* particulière :

However I do not applaud myself so much, as to think that my works can be without errors, for nature is not a deity, but her parts

32 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 163.

33 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 38-39.

34 - Ce point est souligné par Peterman, *op. cit.* in n. 17, 3539.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

*are often irregular: and how is it possible that one particular creature can know all the obscure and hidden infinite varieties of nature? if the truth of nature were so easily known, we had no need to take so much pains in searching after it; but nature being material, and consequently divisible, her parts have but divided knowledges, and none can claim a universal infinite knowledge*³⁵.

La limitation de la connaissance que les entendements humains peuvent avoir de la nature n'est ainsi qu'un cas particulier de la limitation ontologique de la connaissance des parties de la nature : toute connaissance humaine appartient à une partie particulière de matière, et elle est délimitée de droit par les limitations ontologiques de toute connaissance particulière de soi des parties : [...] *for, although a whole may know its parts, yet the parts cannot possibly know the whole; because an infinite may know a finite, but a finite cannot know an infinite*³⁶.

Cavendish ne fait alors que tirer la conclusion logique contenue dans sa conception métaphysique initiale de la nature et des propriétés essentielles qu'elle attribue à la matière (divisibilité et *self-knowledge*) lorsqu'elle affirme que toute connaissance humaine est ontologiquement limitée et ne peut jamais connaître la nature : elle ne peut ni connaître la nature comme le tout, qui dépasse la partie, ni connaître la nature comme l'extériorité à soi, c'est-à-dire comme les autres parties hors de soi-même, dont la connaissance n'est pas donnée dans la connaissance particulière de soi d'une partie.

La possibilité d'une connaissance extérieure seulement probable

Cependant, la théorie de la connaissance de Cavendish ne peut pas se réduire à la *self-knowledge* prise en ce sens strict, car s'il n'existait aucune possibilité de connaître le reste de la nature pour les parties, ce serait la possibilité même d'une « philosophie naturelle » pour Cavendish qui serait remise en cause, ainsi que le souligne Michaelian Kourken³⁷. Aussi, si cette infinie divisibilité et variété de la nature, et donc de la *self-knowledge*,

35 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 13-14.

36 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 155, voir aussi 100.

37 - Kourken, *op. cit.* in n. 10, p. 38, n. 15.

en des connaissances de soi particulières des parties, implique une première limitation ontologique de toute connaissance, cela n'entraîne pas cependant une ignorance totale du reste de la nature par les parties. Car si la *self-knowledge* est une modalité de connaissance que Cavendish qualifie d'intérieure, il existe aussi des modalités de connaissance extérieures qu'elle désigne par le terme de « perception » ou de « connaissance perceptive » (*perceptive knowledge*) :

As infinite nature has an infinite self-motion and self-knowledge; so every part and particle has a particular and finite self-motion and self-knowledge, by which it knows it self, and its own actions, and perceives also other parts and actions; which latter is properly called perception; not as if there were two different principles of knowledge in every particular creature or part of nature; but they are two different acts of one and the same interior and inherent self-knowledge, which is a part of nature's infinite self-knowledge.

*Thus perception, or a perceptive knowledge, belongs properly to parts, and may also be called an exterior knowledge, by reason it extends to exterior objects*³⁸.

Au sens strict, la perception n'est pas un *type* de connaissance distinct de la *self-knowledge* qui constitue toujours le « principe et fondement » de toute connaissance, mais plutôt une de ses modalités³⁹. Mais ce qui nous intéresse est la manière dont Cavendish caractérise d'un côté la *self-knowledge* comme une modalité de connaissance intérieure, et de l'autre la « perception » comme une modalité de connaissance extérieure. La *self-knowledge* au sens propre est une modalité de connaissance « intérieure », « fixe », et « innée » (*an interior, innate self-knowledge* ou encore *a fixt and interior self-knowledge*⁴⁰), c'est-à-dire une connaissance de soi qui constitue un donné inné jamais douteux⁴¹, mais qui n'est pas alors non plus susceptible d'aller au-delà de ce donné initial. La perception désigne de son côté une modalité de connaissance extérieure, c'est-à-dire qui

38 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 138.

39 - Cavendish qualifie la perception d'« effet », d'« acte », ou encore de « conséquence » (*proceeds from*) de la *self-knowledge*. L'articulation précise n'est malheureusement pas détaillée par Cavendish, voir à ce sujet Kourken, *op. cit.* in n. 10, 37. Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 40, 138, 156.

40 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 20, 40, 39.

41 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 163.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

ne porte pas sur soi-même, mais sur ce qui est hors de soi : les autres parties de la nature. Pour cette raison la perception est donc une modalité de connaissance qui ne peut être attribuée qu'aux parties, et non au tout de la nature, puisqu'il n'y a, par définition, rien d'extérieur au tout. Mais la perception est aussi alors une modalité de connaissance qui n'est que probable, car une partie ne peut pas connaître ce qui est hors d'elle avec la même évidence et certitude qui caractérisent la connaissance de soi intérieure :

A whole may know its parts; and an infinite a finite; but no particular part can know its whole, nor one finite part, that which is infinite: I say, no particular part; for, when parts are regularly composed, they may by a general conjunction or union of their particular knowledges and perceptions, know more, and so judge more probably of the whole, or of infinite; and although by the division of parts, those composed knowledges and perceptions, may be broke asunder like a ruined house or castle, kingdom or government; yet some of the same materials may chance to be put to the same uses, and some may be joined to those that formerly employed themselves other ways⁴².

La perception est une connaissance seulement probable qui est tributaire d'un certain ordre entre les parties de la nature qu'il faut alors recomposer de manière conjecturale. Cavendish définit l'ignorance comme la division en partie de la connaissance du tout, mais symétriquement cela pose alors la possibilité de penser la connaissance comme une recomposition de l'ensemble constitué par des parties divisées mais ordonnées. Ce qui est perdu initialement dans le donné inné et évident de la *self-knowledge* particulière de chaque partie (qui est partiel par rapport au tout), la perception peut toutefois le retrouver a posteriori en recomposant l'ordre entre les parties divisées. Mais cette recomposition ne peut se faire que sur un mode probabiliste :

When I say that "ignorance is caused by division, and knowledge by composition of parts;" I do not mean an interior, innate self-knowledge, which is and remains in every part and particle of nature, both in composition and division; for wheresoever is matter, there is life and self-knowledge; nor can a part lose self-knowledge,

42 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 138.

*any more than it can lose life, although it may change from having such or such a particular life and knowledge; for to change and lose, are different things; but I mean an exterior, perceptive knowledge of foreign parts, caused by self-motion; of which I say that, as a union or combination of parts, makes knowledge, so a division or separation of parts, makes ignorance*⁴³.

La recomposition des parties a d'abord un sens ontologique : c'est la réunion des parties pour reconstituer un ensemble les contenant. Chaque ensemble constitué de parties contient alors dans sa *self-knowledge* toutes les *self-knowledges* particulières des parties qui le composent. Quand la recomposition a lieu au plan ontologique, la connaissance de l'ordre entre les parties est certaine, car elle est interne et se donne de manière innée dans la *self-knowledge* de cet ensemble. Mais on peut aussi penser une modalité seulement épistémique de recomposition de l'ordre entre les parties : non pas, comme précédemment, de manière interne par une réunion ontologique des parties pour former un ensemble, mais externe par la perception des parties extérieures environnantes qui entretiennent entre elles un certain ordre. Dès lors, recomposer les parties c'est saisir un ordre *inter* et non *intra* parties. Cet ordre ne peut plus être donné intérieurement de manière évidente et innée dans la *self-knowledge* particulière (ce qui supposerait de contenir en soi de manière *intra* ces parties). Il doit être saisi par la perception, qui est une modalité de connaissance extérieure qui porte sur ce qui est hors de soi (et qui vise les parties extérieures à soi-même, qui sont dans un rapport ordonné, mais *inter* et non *intra*).

L'usage par Cavendish des différents termes se rapportant à la perception est parfois un peu flottant, mais la « perception » ou *perceptive knowledge* désigne toujours une connaissance de l'extérieur au sein de laquelle Cavendish distingue cependant deux modalités : une perception dite sensitive (*sensitive*) et une perception dite rationnelle (*rational*). Il est délicat de rabattre trop rapidement ces deux catégories sur une distinction classique entre une connaissance par les sens d'un côté, et par l'intellect de l'autre. Ces deux modalités de perception sont d'abord ancrées dans la distinction ontologique entre matière

43 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 20; sur l'ignorance et la connaissance par division et composition voir aussi 163, 214.

sensitive et matière rationnelle. Or celles-ci étant étroitement mélangées à tous les niveaux de la matière⁴⁴, les perceptions sensitive et rationnelle concernent tous les corps naturels, et non uniquement les êtres humains. La description du fonctionnement de la « perception sensitive » semble parfois supposer des organes sensoriels, notamment s'agissant de ce que Cavendish nomme la perception sensitive par un processus de *patterning*, que l'on pourrait traduire par un « modelage » de l'extériorité de l'objet par l'intermédiaire de ces organes⁴⁵. Mais Cavendish rappelle également que toute la perception sensitive ne se réduit pas au *patterning*, et qu'il faut se garder de généraliser le fonctionnement de l'ensemble de la nature à partir du nôtre (même si cela est notre penchant spontané) :

The truth is, we cannot judge of nature's actions any other ways than we observe them by our own sensitive and rational perceptions: and, since we find that the sensitive and rational motions in our sensitive organs, do work by the way of patterning or imitation, we may surely conclude, that some perceptions are made that way; but, that all other perceptions in all natural parts or creature, should be after the same manner, would be too presumptuous for any particular creature to affirm, since there are infinite several sorts of perceptions: and although we may justly, and with all reason believe, that all parts of nature are perceptive, because they are self-moving and self-knowing; yet no particular creature is able to judge how, and in what manner they perceive, no more than it can know how they move⁴⁶.

La perception sensible et les raisonnements intellectuels tels qu'on les observe chez les humains ne sont que des instantiations *particulières*, chez ces parties de la nature que sont les créatures humaines, du fonctionnement des perceptions sensitive et rationnelle qui sont des propriétés de *tous* les corps naturels composés des matières sensitive et rationnelle.

Deux caractéristiques distinguent la perception sensitive de la perception rationnelle : la nécessité de la présence ou non de l'objet extérieur perçu, et l'aspect de l'objet (externe ou interne) saisi par la perception. La perception sensitive est involontaire,

44 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 181.

45 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 173.

46 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 174, voir aussi 15.

car elle est « occasionnée » par la présence de l'objet, tandis que la perception rationnelle est un acte volontaire initié par le sujet percevant sans dépendre de la présence actuelle de l'objet perçu⁴⁷. Le fonctionnement exact de la perception chez Cavendish est assez complexe, et parfois obscur, notamment relativement à l'occasionnalisme qui régit la perception sensitive⁴⁸, mais la caractéristique centrale qui importe pour notre propos est la seconde, à savoir l'aspect de l'objet qui est perçu. Cavendish souligne en effet que si la perception sensitive ne peut jamais accéder qu'aux apparences externes des objets perçus (*exterior shapes and motions; exterior parts of the object presented; exterior figures*⁴⁹), la perception rationnelle peut aller au-delà de cette surface externe et saisir alors la nature interne des parties hors de nous⁵⁰ (*interior natural motions ; their inherent natures, and interior actions*⁵¹) :

My answer is, that although our sensitive perception can go no further than the exterior shape, figure and actions of an object; yet, the rational being a more subtle, active, and piercing perception, by reason it is more free than the sensitive, does not rest in the knowledge of the exterior figure of an object, but, by its exterior actions, as by several effects, penetrates into its interior nature, and doth probably guess and conclude what its interior figurative motions may be: For, although the interior and exterior actions of a composed figure be different, yet the exterior may partly give a hint or information of the interior: I say, "partly;" because it is impossible that one finite particular creature, should have a perfect knowledge or perception of all the interior and exterior actions of

47 - Cavendish, *op. cit. in n. 12*, 19-20, 170.

48 - Sur les modalités complexes et parfois obscures de cet occasionnalisme, voir par exemple la proposition d'explication de Kourken, *op. cit. in n. 10*, 45-46.

49 - Cavendish, *op. cit. in n. 12*, 50, 100.

50 - Deborah Boyle propose de distinguer deux usages de la *rational perception* qui ne sont cependant pas explicitement conceptualisés par Cavendish : un usage *paradigmatic* et un relatif aux *reasonings*. Dans le sens *paradigmatic*, la perception rationnelle constituerait un accès encore limité à l'extériorité des choses, mais qui aurait une « fonction intégrative » des différences de perceptions sensorielles pour permettre au sujet de se figurer un objet comme une totalité cohérente. Le second usage que D. Boyle désigne par « raisonnement » constitue un processus mental tel que « concevoir, imaginer, former un avis, comprendre ». Pour D. Boyle, c'est cette forme de perception rationnelle qui peut accéder à la nature intérieure des corps hors de nous. C'est là l'usage qui nous intéresse dans les *Observations upon experimental philosophy*. Boyle, *op. cit. in n. 2*, 442-443.

51 - Cavendish, *op. cit. in n. 12*, 50, 100.

*another particular creature: [...]*⁵².

La perception rationnelle est une connaissance extérieure par rapport au sujet percevant, car elle porte sur les autres parties hors de lui, mais à la différence de la perception sensitive qui s'arrête à la surface extérieure des objets, la perception rationnelle cherche à saisir la nature interne et inhérente des objets hors de soi⁵³. Comme le souligne Deborah Boyle⁵⁴, chez Cavendish l'*interior motion* (ou *interior action*) saisie par la perception rationnelle ne doit pas être conçue en un sens spatial, qui renverrait à un mécanisme causal interne des corps qui serait la cause de leurs mouvements et des formes externes, comme les effets visibles de causes mécanistes internes masquées aux sens. Ce que vise la perception rationnelle, c'est la *nature inhérente*⁵⁵ des choses, c'est-à-dire leur essence, ce qui définit ce qu'elles sont de manière singulière :

*[...] so there are also particular natures in every creature, which are the innate, proper and inherent interior and substantial forms and figures of every creature, according to their own kind or species, by which each creature or part of nature is discerned or distinguished from the other; [...]*⁵⁶.

Cavendish pose souvent cette distinction entre d'un côté une perception sensitive, bornée à la surface extérieure des objets, et de l'autre une perception rationnelle, capable d'en saisir la nature inhérente, dans des passages dénonçant l'usage des instruments dans la méthode expérimentale. C'est notamment Robert Hooke⁵⁷ qui est visé par Cavendish, pour sa revendication de pouvoir accéder grâce aux instruments d'optique, comme le microscope, à la « nature interne » des corps, au sens cette fois de leur mécanisme interne qui, dans le paradigme mécaniste de

52 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 175.

53 - Kourken range la perception rationnelle qui n'est pas occasionnée par la présence des choses perçues (et qu'il désigne comme *conception*) parmi les connaissances intérieures avec la *self-knowledge*. D. Boyle conteste ce point et souligne que si la perception rationnelle entendue comme *reasonings* donne accès à la nature *interne* des objets, c'est une connaissance qui porte sur les objets *extérieurs* à nous. Nous sommes en accord avec D. Boyle sur ce point. Kourken, *op. cit.* in n. 10, 45, 48-58; Boyle, *op. cit.* in n. 2, 443-444.

54 - Boyle, *op. cit.* in n. 2, 442.

55 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 100.

56 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 197.

57 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 100, 50.

Hooke, tend à épuiser la connaissance de ces objets⁵⁸. Pour Cavendish, le microscope relève de la perception sensitive, et il est donc comme tel borné par essence à ne pouvoir jamais connaître que la figure extérieure des autres parties (aussi minutieuse et détaillée qu'elle puisse apparaître à travers le microscope). Aucun instrument ne peut donc donner accès à la nature interne des autres choses, seule la perception rationnelle le peut :

For, put the case a microscope be true, concerning the magnifying of an exterior object; but yet the magnitude of the object, cannot give a true information of its interior parts, and their motions; or else great and large bodies would be interiorly known, even without microscopes. The truth is, our exterior senses can go no further than the exterior figures of creatures, and their exterior actions: but our reason may pierce deeper, and consider their inherent natures, and interior actions. And although it do sometimes err, (for there can be no perfect or universal knowledge in a finite part, concerning the infinite actions of nature) yet it may also probably guess at them, and may chance to hit the truth⁵⁹.

La perception rationnelle ne peut jamais avoir l'évidence et la certitude de la *self-knowledge* prise dans son sens strict, et opère uniquement par des raisonnements probables par inférence et conjecture pour *supposer* ce que pourrait être la nature inhérente des autres parties à partir d'indices externes, et ainsi aller au-delà de la perception sensitive⁶⁰. En inférant les natures internes possibles des autres parties, la perception rationnelle peut proposer une recomposition probable de l'ordre entre les parties (*inter*), c'est-à-dire retrouver l'organisation de la composition formée par les parties, qui était perdue par la division de la *self-knowledge* :

[...] for, although a whole may know its parts, yet the parts cannot possibly know the whole; because an infinite may know a finite, but a finite cannot know an infinite. Nevertheless, when many parts are regularly composed, those parts by a conjunction or union of their particular self-knowledges and perceptions of each other, may know more, and so judge more probably of infinite, as I have

58 - Voir par exemple la préface de Robert Hooke, *Micrographia or some physiological descriptions of minutes bodies made by magnifying glasses : With observations and inquiries thereupon* (London : Martyn and Allestry, 1665).

59 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 100.

60 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 41, 175.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

*declared above: but as for single parts, there is no such thing in nature, no more than there can be an infinite part*⁶¹.

La « nature interne et inhérente » des parties peut s'identifier avec leur *self-knowledge* particulière, et celle-ci se donne comme une connaissance spontanée de chaque partie de sa nature propre qui lui permet de savoir « ce qu'elle doit faire pour être ce qu'elle est ». Kourken⁶² souligne ainsi que la *self-knowledge* permet de rendre raison de l'ordre de la nature malgré la diversité et l'infinité des parties dans le cadre occasionnaliste de Cavendish : selon lui, la *self-knowledge* de chaque partie contient notamment la connaissance de comment interagir avec les autres parties lors de chaque *occasion*. L'ordre général des parties de la nature est constitué par les *self-knowledges* particulières des parties qui permettent leur interaction ordonnée. Reconstituer l'ordre *inter* entre les parties équivaut alors à additionner la connaissance des *self-knowledges* particulières des parties⁶³. Ce qui se fait *ontologiquement* dans la réunion des parties *intra* dans un même ensemble, et qui se donne alors de manière certaine dans la *self-knowledge* de cet ensemble, se fait *épistémologiquement* entre des parties qui restent *inter* par la perception rationnelle qui est seulement probable et conjecturale. Cette différence de modalité épistémique entre la certitude de la *self-knowledge* et la probabilité de la perception rationnelle permet aussi d'éviter tout risque de confusion ontologique entre le perçu et le percevant. Alison Peterman a proposé d'interpréter la théorie de la perception rationnelle chez Cavendish comme une « théorie assimilationniste de la perception » au sens où pour un sujet A, percevoir et se représenter un objet B extérieur à lui, reviendrait au sens strict pour ce sujet A percevant, à *devenir* l'objet B perçu⁶⁴. Il est vrai que comme la *self-knowledge* particulière s'apparente chez Cavendish à l'essence de chaque partie particulière dans la nature et à un principe d'individuation⁶⁵, ce risque peut exister. Car si la singularité de chaque partie réside fondamentalement dans sa *self-knowledge* particulière, l'accès par la perception rationnelle à la nature interne d'une

61 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 155, voir aussi 138.

62 - Kourken, *op. cit.* in n. 10, 45-46.

63 - Peterman, *op. cit.* in n. 17, 3534; Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 143.

64 - Peterman, *op. cit.* in n. 17, 3533-3535.

65 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 197.

autre partie hors de soi-même, c'est-à-dire à la *self-knowledge* de cette autre partie, pourrait conduire à brouiller la délimitation entre l'identité du percevant et du perçu. Si nous partageons les prémisses de l'analyse de Peterman⁶⁶, il nous semble que précisément ce risque de confusion est écarté chez Cavendish, car le sujet A percevant ne peut connaître la nature interne de l'objet B hors de lui que par la perception rationnelle, et donc selon une modalité probable et conjecturale, qui ne saurait donc être pleinement intégrée à la *self-knowledge* particulière de A jusqu'à entraîner une confusion de A et B. En effet, c'est seulement en intégrant ontologiquement à soi ces parties extérieures qu'on peut parvenir à une connaissance certaine de leurs natures internes, qui sont alors pleinement contenues dans sa *self-knowledge* particulière (qui contient toujours en elle l'infinité des *self-knowledges* de ses parties en puissance en vertu de l'infinie divisibilité de la matière). Mais il n'y a pas de confusion entre soi, et ce qui est hors de soi, dès lors que notre accès à la nature interne de ces objets extérieurs reste toujours seulement probable, ce qui est une modalité épistémique caractéristique de la perception rationnelle externe, mais étrangère à la *self-knowledge*.

Kourken⁶⁷ estimait le passage suivant de Cavendish quelque peu obscur, mais il nous semble que son sens s'éclaire à partir de nos analyses précédentes :

*Nevertheless, when many parts are regularly composed, those parts by a conjunction or union of their particular self-knowledges and perceptions of each other, may know more, and so judge more probably of infinite, as I have declared above: but, as for single parts, there is no such thing in nature, no more than there can be an infinite part*⁶⁸.

Il existe toujours pour Cavendish un ordre entre les parties de la nature : cet ordre est donné de manière innée dans la *self-*

66 - Peterman souligne que l'ordre entre les parties de la nature suppose une coordination entre les parties, permise par la perception rationnelle par laquelle chaque partie peut savoir comment se comporter de manière régulière et harmonieuse avec les autres : la perception rationnelle, en donnant accès à la nature interne des autres parties, permet à chaque partie de savoir comment se régler par rapport aux autres. Peterman, *op. cit.* in n. 17, 3533. Voir aussi Kourken et n. 53 *supra*.

67 - Kourken, *op. cit.* in n. 10, 38.

68 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 155.

knowledge du tout de la nature, mais est perdu pour les parties précisément par la division du tout. Mais s'il n'est plus donné de manière innée dans la *self-knowledge* particulière de chaque partie, cet ordre peut être cependant reconstitué par la modalité extérieure de la connaissance qu'est la perception rationnelle qui peut conjecturer un ordre probable entre des parties extérieures en inférant leur nature inhérente probable, c'est-à-dire leur *self-knowledge* probable.

Le probabilisme de Cavendish face à l'empirisme de la Royal Society

Cette première reconstruction de l'articulation entre la conception métaphysique de la nature de Cavendish et sa conception probabiliste de la connaissance en philosophie naturelle fait émerger plusieurs écarts significatifs par rapport à la caractérisation de Popkin du «scepticisme constructif ou mitigé». Pour Popkin, une caractéristique centrale de ce «scepticisme constructif ou mitigé», aussi bien chez Mersenne et Gassendi que chez Wilkins et Glanvill au sein de la Royal Society, est d'opérer une certaine mise à distance en science des considérations métaphysiques au profit de l'observation empirique et de l'expérimentation⁶⁹. Dans cette perspective, la connaissance de la nature ne se pense plus comme une tentative de saisir la «nature essentielle des choses» ou leur «vérité⁷⁰», mais plutôt comme un effort d'élaboration d'hypothèses probables afin de prévoir le comportement des phénomènes à partir des observations empiriques et d'expérimentations visant à tester ces hypothèses plutôt qu'à chercher à dévoiler l'essence de la nature. Or le probabilisme de Cavendish, loin d'engager une restriction de la philosophie naturelle à l'examen des observations empiriques, est au contraire étroitement lié à la perception rationnelle caractérisée comme une modalité épistémique permettant d'aller au-delà de la surface extérieure observable des corps à laquelle accède la simple perception sensitive, pour saisir l'essence des choses (leur «nature inhérente»). Mais cette saisie ne peut se faire que sur un mode probabiliste sauf à risquer une

69 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 122, 124, 208, 214.

70 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 122, 216.

confusion de l'identité ontologique entre perçu et percevant.

Le probabilisme en philosophie naturelle au xvii^e s. renvoie aussi à ce qui est parfois nommé la « probabilité des causes⁷¹ » : puisque la science doit s'appuyer sur les faits empiriquement observables, elle n'a accès par ce biais qu'aux « effets visibles » en aval des chaînes causales naturelles, et non aux causes en amont, souvent non visibles. Dans cette approche empiriste, la remontée aux causes qui ne sont pas directement observables ne peut se faire que par des inférences probables à partir des effets visibles, à l'inverse d'une approche déductive qui part des causes *a priori* pour en déduire avec certitude les effets *a posteriori*, comme dans la méthode cartésienne. Cependant, ce modèle est étroitement dépendant d'une conception mécaniste de la nature qui pose des chaînes causales reliant les effets aux causes. Cavendish est au contraire hostile à une conception strictement mécaniste de la nature⁷² et à une approche inductive qui chercherait alors à remonter des effets aux causes :

[...] and I observe, that most of the great and famous, especially our modern authors, endeavour to deduce the knowledge of causes from their effects, and not effects from their causes, and think to find out nature by art, not art by nature: whereas, in my opinion, reason must first consider the cause, and then sense may better perceive the effects: Reason must judge, sense execute: for reason is the prime part of nature, as being the corporeal soul or mind of nature⁷³.

Aussi le probabilisme de Cavendish ne peut pas être rabattu sur le modèle de la « probabilité des causes » de la physique mécaniste du xvii^e s. Les inférences qu'opère la perception rationnelle capable de prolonger et d'approfondir la perception sensitive relèvent non pas d'une inférence causale dans un paradigme mécaniste de chaînes causales, mais d'une forme de « sympathie » ontologique de la matière rationnelle entre les parties, par laquelle une partie peut s'informer, conjecturalement, quant à la nature inhérente des autres parties hors d'elle⁷⁴.

71 - Sur ce point, voir le début du chapitre 5, « The probability of causes », de Lorraine Daston, dont nous synthétisons dans ce paragraphe les traits importants pour notre problème : Daston, *op. cit.* in n. 16, 226.

72 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 49, 52, 196.

73 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 209-210.

74 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 181.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

Popkin souligne qu'un élément important du « scepticisme modéré » de la connaissance au sein de la Royal Society est l'expérience des limitations et de la faillibilité des facultés épistémiques humaines comme impuissantes à fonder d'une manière absolue leur certitude⁷⁵. Chez Robert Boyle en particulier cela se redouble de l'idée d'un débordement ontologique de la nature infinie par rapport aux facultés humaines, nécessairement finies, ce qui implique que notre connaissance de la nature est donc nécessairement limitée. Cela n'hypothèque pas toute possibilité de découvertes scientifiques, car les observations empiriques permettent d'élaborer des hypothèses pour expliquer les phénomènes, et l'expérimentation permet de tester ces hypothèses⁷⁶, mais celles-ci constituent alors un savoir sur la nature qui n'est que conjectural (on *conjecture* des hypothèses) et probable (ces hypothèses ne restent que *probables*, même testées expérimentalement). Cette position a des motivations théologiques chez Boyle, pour qui Dieu ne situe la possibilité d'une pleine connaissance du monde pour l'homme que dans l'au-delà, au titre de récompense. Pour Boyle, c'est la nature que Dieu a faite à sa mesure, c'est-à-dire infinie, et non l'entendement humain, fini⁷⁷. Cela conduit les humains à faire l'expérience d'être débordés toutes les fois où ils cherchent à connaître une dimension de la nature mettant en jeu de l'infini⁷⁸. Cette position peut toutefois sembler faire écho à l'idée chez Cavendish que la *self-knowledge* de la nature constitue une connaissance infinie du tout, tandis que la divisibilité de la matière conduit à une limitation ontologique de la connaissance humaine comme une partie finie du tout. Mais outre la dimension religieuse, une différence importante vient du fait que pour Boyle la limitation et l'insuffisance de notre savoir s'éprouvent *dans et par* l'expérience et l'expérimentation qui nous confrontent aux insuffisances de nos facul-

75 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 210-212.

76 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 217.

77 - Jan W. Wojcik, *Robert Boyle and the limits of reason* (Cambridge University Press, 1997), 210-211. Sur le « volontarisme théologique » qui motive chez Boyle l'idée que la nature n'est pas en droit accessible à l'entendement humain voir aussi *ibid.*, 206-209.

78 - Wojcik, *op. cit.* in n. 77, 153.

tés épistémiques eu égard à la nature⁷⁹. Pour Boyle, Dieu a voulu que nous éprouvions nos limitations dans notre rencontre sensible et empirique avec la nature, car comme le souligne Philippe Hamou :

« Chez Boyle la science qui est proprement de notre devoir est plutôt la “philosophie expérimentale” que la “philosophie naturelle”. La première entreprend de révéler la nature, la seconde de l’expliquer, mais il semble que la première ait aussi pour but de manifester les limites insurmontables de la seconde et le caractère à jamais conjectural de ses déductions⁸⁰. »

Chez Cavendish, nos limitations épistémiques et la dimension irréductiblement probable de toute connaissance en philosophie naturelle ne sont pas tant constatées ou éprouvées dans l’expérience et l’expérimentation, dont Cavendish rappelle toujours la dimension seconde par rapport à « la raison », qu’elles ne sont déduites logiquement de sa conception métaphysique de la nature et des propriétés ontologiques essentielles de la matière (divisibilité, *self-knowledge*).

La question des sens n’occupe donc pas dans le probabilisme de la connaissance de Cavendish la même centralité ambivalente que dans l’épistémologie de la « certitude limitée » de la Royal Society, qui d’un côté dépend des sens pour mener à bien ce projet d’une science empirique et expérimentale, mais de l’autre admet que la faillibilité des sens constitue une limite à la certitude de la connaissance qu’on peut en tirer⁸¹. Hamou souligne que c’est notamment le cas de Glanvill, qui se veut à la fois « sceptique », et à ce titre doute des sens, tout en affirmant une ambition scientifique empiriste qui en dépend en dernière instance⁸². Dans sa correspondance avec Margaret Cavendish, Glanvill caractérise ainsi sa position sceptique dans une lettre du 13 octobre 1667 :

79 - Voir sur ce point les analyses de Philippe Hamou, à partir desquelles nous développons cette argumentation : Philippe Hamou, Robert Boyle et la valeur de la science, in Myriam Dennehy et Charles Ramond (dir.), *La Philosophie naturelle de Robert Boyle* (Paris : Vrin, 2009), 188-192. Voir aussi Wojcik, *op. cit.* in n. 77, 212.

80 - Hamou, *op. cit.* in n. 79, 192.

81 - Barbara J. Shapiro, *Probability and certainty in seventeenth-century England : A study of the relationship between natural science, religion, history, law, and literature* (Princeton University Press, 1983), 22-23.

82 - Philippe Hamou, *La mutation du visible*, vol. 2 (Villeneuve-d’Ascq : Presses universitaires du Septentrion, 2001), 79-80

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

And by this we can only prove, that we have yet no certain theory of nature: and, in good earnest, Madam, all that we can hope for, as yet, is but the history of things as they are, but to say how they are, to raise general axioms, and to make hypotheses, must, I think, be the happy priviledge of succeeding ages; when they shall have gained a larger account of the phoenomena, which yet are too scant and defective to raise theories upon: so that to be ingenious and confess freely, we have yet no such thing as natural philosophy; natural history is all we can pretend to; and that too, as yet, is but in its rudiments, the advance of it Your Grace knows is the design and buisiness of the Royal Society; from whom we may reasonably at last expect better grounds for general doctrines, than any the world yet hath been acquainted with; but this, Madam, is an excursion⁸³.

Glanvill reprend ici en partie le modèle baconien de la connaissance en philosophie naturelle, tel qu'il est compris au sein de la Royal Society à l'époque. La collection des faits et des observations forme «l'histoire naturelle», mais celle-ci n'est qu'une première étape, certes nécessaire, mais encore insuffisante pour constituer pleinement la «philosophie naturelle». Il faut pour cela encore dégager de cette masse de données empiriques accumulée des axiomes généraux pour former alors des hypothèses sur les causes naturelles physiques⁸⁴. Si les observations actuellement rassemblées dans le cadre de la Royal Society forment encore un échantillon trop faible et imparfait (*too scant and defective*), à partir desquelles il serait hasardeux de prétendre former des hypothèses correctes quant au fonctionnement de la nature, Glanvill laisse ouverte la possibilité que le programme de recherche empiriste de la Royal Society puisse, à terme, permettre d'at-

83 - William Cavendish, *A collection of letters and poems: Written by several persons of honour and learning, upon divers important subjects, to the late Duke and Dutchess of Newcastle* (London: Langly Curtis, 1678), 124-125. La correspondance de Margaret Cavendish a été éditée par son mari, William Cavendish, après son décès. Seules les lettres reçues par les Cavendish ont été conservées, et les lettres de Margaret Cavendish sont perdues.

84 - Chez Francis Bacon lui-même, la physique n'est pas encore le sommet de la pyramide des savoirs en philosophie naturelle, qui culmine avec la métaphysique, entendue comme la connaissance des «formes», c'est-à-dire les essences des substances naturelles : voir «De dignitate et augmentis scientiarum», in Francis Bacon, *The Philosophical works of Francis Bacon : Reprinted from the texts and translations, with the notes and prefaces of Ellis & Spedding; Edited with an introduction by John M. Robertson* (Routledge, 2011), 470. Le «baconianisme» revendiqué par la Royal Society dans la seconde moitié du XVII^e s. s'écarte parfois assez nettement des conceptions originelles de Bacon.

teindre une connaissance plus exacte et plus certaine de la nature⁸⁵.

Mais le probabilisme de Cavendish n'est pas tributaire de l'état actuel de l'histoire naturelle, et des insuffisances présentes de la collecte des observations : il se fonde sur sa conception ontologique de la nature, sans perspective de se résorber, même à terme, en une plus grande certitude grâce à une collecte empirique plus extensive permettant de mieux remonter aux causes.

Un modèle juridique du jugement probable ?

La modalité même du discours de Cavendish en philosophie naturelle, qui prend souvent une forme dialogique mettant en scène une pluralité d'opinions concurrentes, a contribué à sa qualification comme sceptique. Brandie R. Siegried souligne ainsi que dès ses premiers textes l'usage par Cavendish d'un modèle dialogique témoigne d'une influence sceptique et du statut seulement probable qu'elle attache à la connaissance de la nature⁸⁶. Cette forme se retrouve jusque dans les *Grounds of natural philosophy*, malgré un mode d'exposition qu'on peut juger plus « dogmatique » que dans ses autres ouvrages⁸⁷. Cavendish présente en effet l'espace discursif en philosophie naturelle comme une confrontation entre une variété d'opinions qui vise non pas à déterminer une vérité irréfutable et définitive, mais à évaluer de quel côté penche la plus forte probabilité. Cavendish revendique de concevoir le raisonnement sous la forme d'un dialogue interne⁸⁸, et le texte introductif des *Observations upon experimental philosophy* se présente explicitement comme la transposition d'un débat interne à ses pensées pour déterminer

85 - Voir à ce sujet Parageau, *op. cit.* in n. 2, 156.

86 - Cavendish, *op. cit.* in n. 11, 17. Voir par exemple le poème « A dialogue betwixt learning and ignorance » dans les *Poems and fancies* de 1653, *ibid.*, 178-180, et plus généralement tous les poèmes intitulés selon la forme « A dialogue between [X] and [Y] » mentionnés par Siegried dans son édition, *ibid.*, 403.

87 - Parageau, *op. cit.* in n. 2, 131-132. Comme le note Parageau, même si la forme plus structurée et systématique des *Grounds of natural philosophy* peut sembler plus « dogmatique » que les autres textes, Cavendish continue d'y mettre en scène la conflictualité des opinions en son esprit. Cette inflexion dans la forme du texte ne marque pas un changement de posture radical de Cavendish, mais s'inscrit dans son jeu assumé entre les styles de discours.

88 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 14.

l'hypothèse la plus probable pour expliquer la nature :

When I was setting forth this book of Observations upon Experimental Philosophy, a dispute chanced to arise between the rational parts of my mind concerning some chief points and principles in natural philosophy; for, some new thoughts endeavouring to oppose and call in question the truth of my former conceptions, caused a war in my mind: which in time grew to that height, that they were hardly able to compose the differences between themselves, but were in a manner necessitated to refer them to the arbitration of the impartial reader, desiring the assistance of his judgment to reconcile their controversies, and, if possible, to reduce them to a settled peace and agreement⁸⁹.

Cavendish ne prétend pas parvenir à démontrer la vérité d'une position contre les autres⁹⁰, mais cherche à déterminer parmi celles-ci quelle est la plus probable. Ses propres conclusions en philosophie naturelle sont donc seulement « plus probables » que les autres, et restent toujours susceptibles d'être critiquées et remises en cause⁹¹ :

In the meantime, all the rational parts of my mind inclined to the opinion of my former conceptions, which they thought much more probable than those of the latter. And now, since it is your part, ingenious readers, to give a final decision of the cause, consider well the subject of their quarrel, and be impartial in your judgment; let not self-love or envy corrupt you, but let regular sense and reason be your only rule, that you may be accounted just judges, and your equity and justice be remembered by all that honour and love it⁹².

Dans les *Observations upon experimental philosophy*, Cavendish met plusieurs fois en avant cette nécessité de faire appel à un *impartial reader* qui jouerait alors le rôle d'arbitre et de juge des controverses en philosophie naturelle⁹³. Cet appel à un arbitre impartial chargé de juger où penche la plus grande probabilité parmi les opinions concurrentes en philosophie naturelle peut être rapproché d'un modèle juridique où le juge examine les partis opposés, non pas pour établir une vérité absolue, mais pour déterminer quelle position est la plus probable. Les partis qui

89 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 23.

90 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 13-14.

91 - Voir la citation introductive de cet article, n. 1 *supra*.

92 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 42.

93 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 23, 41-42, 207-208.

s'opposent devant le juge du tribunal sont analogues aux opinions contraires s'opposant dans l'esprit de Cavendish (ou sur la scène philosophique) et dont la probabilité doit être ainsi examinée rationnellement, mais sans prétention à parvenir de manière apodictique à une vérité⁹⁴. En s'appuyant sur les analyses de Lorraine Daston sur l'origine juridique de la théorie des probabilités au xviii^e s., Deborah Boyle estime que le fait que Cavendish reconnaisse différents « degrés de probabilité » témoignerait de l'influence de la théorie légale médiévale qui indexe les degrés de preuve et les degrés de probabilité⁹⁵ (c'est-à-dire un degré de croyance en la culpabilité). Pour D. Boyle, cette perspective contribue à inscrire Cavendish dans la catégorie du « scepticisme constructif » de Popkin, en affirmant la possibilité d'une connaissance seulement probable sur la nature, et la nécessité d'examiner les différentes opinions à ce sujet (assimilées à des croyances, *beliefs*) pour déterminer les plus raisonnables⁹⁶. Popkin souligne aussi l'importance, dans l'élaboration de la « théorie de la certitude limitée » de la Royal Society, du modèle juridique de l' *impartial judge and juror* chargé d'examiner les preuves afin de parvenir à un jugement probable *beyond a reasonable doubt*⁹⁷. La théorie légale médiévale des degrés de preuve et de probabilité diffère cependant quelque peu du principe du jugement *beyond a reasonable doubt* dans les systèmes de *common law*, ou de « l'intime conviction » dans le droit français : si ces deux principes affirment bien que le jugement juridique n'est pas affaire de vérité absolue, mais relève d'une probabilité, elle laisse aussi une certaine liberté d'appréciation aux juges et jurés qui ne peut pas être formellement objectivée⁹⁸. À l'inverse, la théorie médiévale indexe strictement les degrés de probabilité sur les types de preuves qui peuvent alors être additionnées jusqu'à atteindre une « pleine preuve » devant entraîner mécaniquement

94 - À noter que Sandrine Parageau, qui s'appuie aussi explicitement sur la catégorie de Popkin du « scepticisme modéré » pour caractériser la position de Cavendish, inscrit le modèle dialogique et probabiliste de Cavendish avant tout dans la tradition éclectique : Parageau, *op. cit.* in n. 2, 146-147, 162-163.

95 - Boyle, *op. cit.* in n. 2, p. 449, n. 19.

96 - Boyle, *op. cit.* in n. 2, 447.

97 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 215-216.

98 - Popkin, *op. cit.* in n. 3, 215.

Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ?

la condamnation⁹⁹ au point où Daston estime¹⁰⁰ : *In this system of legal proofs, belief was tightly reined by evidence, to which the judge responded like « a piano, which reacts inevitably when certain keys are hit ».*

Cependant, il existe une différence importante entre ces modèles juridiques du jugement qui influencent le probabilisme de la connaissance de la Royal Society, et le modèle du jugement des opinions sur la nature esquissé par Cavendish. Au sein de la Royal Society, c'est l'observation empirique et l'expérimentation qui fournissent les éléments de preuve (l'*evidence* en anglais) qui sont l'objet de toutes les attentions pour juger de la probabilité des hypothèses sur la nature¹⁰¹. Ce sont les *matters of fact*¹⁰² qui sont au cœur de la nouvelle méthode de la science de la Royal Society autour de laquelle se construit son épistémologie (que ce soit par l'expérience directe, ou médiate à travers la crédibilité des témoignages et notamment des pairs¹⁰³). C'est de leur examen que se tire le degré de probabilité des explications de la nature, tandis que c'est aussi la contingence et la variabilité irréductible des résultats expérimentaux qui participent à rendre la connaissance de la nature qui en découle irréductiblement probable¹⁰⁴. Cette centralité de l'empirique et de l'expérimentation dans les éléments de preuve à partir desquels doit être évaluée la probabilité contraste avec l'approche de Cavendish, particulièrement critique en philosophie naturelle à la fois envers la méthode expérimentale instrumentée, mais aussi envers une primauté de l'observation empirique par rapport à la spéculation rationnelle.

Cavendish ne rejette pas en bloc le recours à l'expérience et aux

99 - Daston, *op. cit.* in n. 16, 41-43.

100 - Daston, *op. cit.* in n. 16, 43. Daston cite Adhémar Esmein, *Histoire de la procédure criminelle en France* (Paris, 1882), 260.

101 - Ian Hacking voit dans l'importance croissante accordée aux « éléments d'évidence factuelle » et des « signes observables » au xvii^e s. dans les « basses sciences » empiriques telles que la médecine ou l'alchimie une cause déterminante de l'émergence de la probabilité moderne. Barbara J. Shapiro a mis en évidence l'importance des éléments de preuves empiriques et de la méthode expérimentale dans l'épistémologie probabiliste de la Royal Society, et notamment des *matters of fact* pour établir la « certitude morale » à laquelle est parfois rattachée la science expérimentale de la nature avant Newton. Ian Hacking, *L'Émergence de la probabilité* (Paris : Seuil, 2002), 63-84 ; Shapiro, *op. cit.* in n. 81, 15-73.

102 - Shapiro, *op. cit.* in n. 81, 20-21

103 - Thomas Sprat, *History of the Royal Society*, éd. Jackson I. Cope et Harold Whitmore Jones (Washington University Press, 1958), 99.

104 - Sprat, *op. cit.* in n. 103, 243-244.

sens, et elle souligne au contraire le caractère inextricable de la raison et des sens de par le mélange (*commixture*) de la matière sensitive et rationnelle. Mais elle considère qu'étant donné qu'aussi bien l'observation empirique directe, que l'expérimentation instrumentée, sont par nature bornées aux apparences extérieures, la seule manière d'approcher la nature des choses même passe par les « raisonnements » de la perception rationnelle :

But, nature has placed sense and reason together, so that there is no part or particle of nature, which has not its share of reason, as well as of sense: for, every part having self-motion, has also knowledge, which is sense and reason; and therefore it is fit we should not only employ our senses, but chiefly our reason, in the search of the causes of natural effects: for, sense is only a workman, and reason is the designer and surveyor; and as reason guides and directs, so ought sense to work. But seeing that in this age, sense is more in fashion than reason, it is no wonder there are so many irregular opinions and judgments amongst men. However, although it be the mode, yet I, for my part, shall not follow it; but leaving to our moderns, their experimental, or mode philosophy, built upon deluding art, I shall addict myself to the study of contemplative philosophy, and reason shall be my guide¹⁰⁵.

Ce primat de la raison sur les sens s'ancre métaphysiquement sur la différence entre matière sensitive et matière rationnelle, cette dernière étant « plus pure et plus fine » que la matière sensitive qui est toujours encombrée de la matière inanimée qu'elle met en mouvement¹⁰⁶. Cette différence ontologique conduit à une hiérarchie entre les approches épistémologiques « rationnelle » et « sensitive » chez Cavendish, pour qui le critérium du jugement pour examiner la probabilité des opinions en philosophie naturelle ne doit pas être centré sur les preuves empiriques issues des observations et de l'expérimentation comme au sein de la Royal Society, mais sur la « raison ». Cavendish n'explicite pas sur quels principes épistémologiques précis doit se fonder cet usage de la raison (par exemple en identifiant des principes logiques qui serviraient de crible, tel que le principe de contradiction ou le principe de simplicité). L'appel à la « raison » semble d'abord s'apparenter pour Cavendish à un recul critique

105 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 99, voir aussi 196-197.

106 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 181.

contre un penchant à se fier aux sens, en particulier lorsqu'ils sont assistés d'instruments; mais au fond, les critères par lesquels Cavendish juge certaines propositions d'explications des phénomènes naturels plus conformes à la raison que d'autres, et donc plus probables, ne sont pas des principes épistémologiques généraux. Il s'agit de tester la compatibilité de ces explications avec sa propre conception de la nature et des propriétés de la matière :

When I say, that "sense and reason shall be the ground of my philosophy, and not particular natural effects"¹⁰⁷; "my meaning is, that I do not intend to make particular creatures or figures, the principle of all the infinite effects of nature, as some other philosophers do; for there is no such thing as a prime or principal figure of nature, all being but effects of one cause. But my ground is sense and reason, that is, I make self-moving matter, which is sensitive and rational, the only cause and principle of all natural effects"¹⁰⁸.

Cavendish n'évalue pas les propositions d'explications des phénomènes par des critères épistémiques extérieurs et indépendants de sa conception de la nature, mais plutôt, ce sont ses conceptions ontologiques de la nature et de la matière qui sont érigées en critères épistémiques, et du fait du rôle architectonique de la matière rationnelle¹⁰⁹, c'est la « raison » qui s'impose alors comme le principe le plus déterminant.

Résorber la pluralité et la probabilité des opinions dans la métaphysique

L'articulation entre les plans métaphysique et épistémologique chez Cavendish va jusqu'à revendiquer une résorption de la modalité épistémique probabiliste du discours en philosophie naturelle au sein même de sa conception métaphysique de la nature.

107 - Cavendish commente ici la phrase suivante: *Thus sense and reason shall be the ground of my philosophy, and not particular natural effects, nor artificial instruments; and if anyone can show me a better and surer ground or principle, than this, I shall willingly and joyfully embrace it.* Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 100.

108 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 17-18.

109 - La matière rationnelle est la force organisatrice (« architecte »), et la matière sensitive est la force exécutrice (*labourer or workmen*, « ouvrier »), qui mettent en mouvement la matière inanimée, qui est le « matériau ». Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 24.

Le caractère irréductiblement probable de ses propres opinions parmi une irréductible pluralité d'autres opinions concurrentes est présenté comme une conséquence logique et inévitable de sa propre conception de la nature. Cela vient alors renforcer la plus forte probabilité de cette conception métaphysique de la nature dans la mesure où elle donne une explication ontologique au constat de l'existence de la pluralité et de l'incertitude des opinions sur la nature. On trouve à de multiples reprises dans les *Observations upon experimental philosophy* ce geste consistant à rendre raison d'une pluralité irréductible d'opinions en philosophie naturelle qui ne peuvent être que probables, que ce soit en raison de l'infinie divisibilité de la matière et de la variété de ses parties¹¹⁰, ou du mouvement des parties¹¹¹ :

[...] but nature being as much divisible, as she is compoundable, is the cause of several opinions, as well as of several other creatures; for nature is fuller of variety, than men of arguments; which variety is the cause there are so many extravagant and irregular opinions in the world¹¹²; [...]

But I rather cease to wonder at those strange and irregular opinions of mankind, since even they themselves do justify and prove the variety of nature; for what we call irregularities in nature, are really nothing but a variety of nature's motions; and therefore if all men's conceits, fancies and opinions were rational, there would not be so much variety as there is¹¹³.

La diversité des opinions et des jugements n'est pas simplement renvoyée par Cavendish à une subjectivité, mais réinscrite dans les propriétés ontologiques de la matière posées par sa conception métaphysique de la nature. Il y a une diversité infinie des opinions humaines, et il est impossible de parvenir à une connaissance certaine pour un esprit humain qui n'est qu'une partie de la nature et qui ne peut donc connaître la nature hors de soi que de manière probable : tout ce modèle épistémique n'est alors que l'instanciation à l'esprit humain des propriétés ontologiques fondamentales de la nature infiniment divisible en

110 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 13-14, 71, 209.

111 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 258, 275, 273.

112 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 209.

113 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 71. Cavendish précise que, dans ce passage, *by rational I mean regular, according to the vulgar way of expression [...]; and thus, rational is opposed to irregular*, Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 16.

parties variées en mouvement. Cela cause des irrégularités locales qui donnent ces divergences entre les opinions humaines, les esprits humains n'étant alors que des parties de la nature comme les autres, qui sont donc exposés à ces irrégularités¹¹⁴. Ainsi, même si Cavendish reconnaît que ses conceptions de la nature et de la matière ne sont que des opinions probables ouvertes à la critique et aux opinions concurrentes, elle justifie cette ouverture par sa conception métaphysique de la nature qui lui interdit de prétendre pouvoir réduire la diversité des opinions humaines (ce qui reviendrait à remettre en cause l'infinie divisibilité et variété de la matière), ou de prétendre pouvoir atteindre une connaissance certaine de la nature depuis une de ses parties particulières¹¹⁵ (ce qui est une conséquence de la division ontologique de la nature et de la *self-knowledge*).

Dans ce contexte, le recours par Cavendish à une forme dialogique mettant en scène une pluralité d'opinions philosophiques en conflit qui ne sont tranchées que de manière probable va au-delà d'une simple prudence, qui userait d'une modalité sceptique du discours pour ne pas avoir à se prononcer de manière définitive sur des questions trop épineuses¹¹⁶. L'irréductibilité de la diversité des opinions découle directement de la conception ontologique de la matière de Cavendish : c'est une conséquence revendiquée de ses positions ontologiques, et non simplement le choix d'un mode discours plus prudent.

Conclusion

Cette proposition de reconstitution des fondements du probabilisme de Cavendish en philosophie naturelle invite à une certaine prudence dans le recours à la catégorie de Popkin de « scepticisme constructif ou mitigé ». Il est indéniable que Cavendish situe la modalité épistémique de son discours en philosophie naturelle dans un probabilisme commun avec celui revendiqué par une large partie de la Royal Society à son époque. En cela, l'usage de la catégorie de Popkin peut légitimement contribuer à souligner le jeu d'échanges et d'influences intellectuels avec ses

114 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 273.

115 - Cavendish, *op. cit.* in n. 12, 174. Voir aussi Boyle, *op. cit.* in n. 2, p. 448, n. 6.

116 - Parageau, *op. cit.* in n. 2, 131.

contemporains dans lequel s'élabore la pensée de Cavendish, et ainsi la réinscrire pleinement dans les débats épistémologiques de cette seconde moitié du xvii^e siècle¹¹⁷. Mais il faut prendre garde à ne pas effacer l'originalité du probabilisme de Cavendish qui, à bien des égards, se construit à contre-courant de celui des penseurs de la Royal Society ou de Mersenne et Gassendi. Loin d'opérer une mise à distance de la métaphysique en philosophie naturelle pour ancrer cette dernière dans l'observation empirique et l'expérimentation, le probabilisme de Cavendish est étroitement imbriqué dans sa conception métaphysique de la nature. Le probabilisme de Cavendish en philosophie naturelle n'est pas issu d'une expérience des limitations et de la faillibilité de nos facultés épistémiques, mais il se déduit des propriétés ontologiques de la matière. Cavendish est ainsi soucieuse de constamment réintégrer son probabilisme épistémologique dans sa métaphysique, au point de tendre à n'en faire au fond qu'une instanciation particulière aux esprits humains des propriétés ontologiques de la matière¹¹⁸.

117 - Sur les échanges, directs ou indirects, et l'influence du scepticisme de Mersenne et Gassendi, et de Glanvill, Wilkins, Boyle, mais aussi Charleton sur Cavendish, voir Cavendish, *op. cit.* in n. 11, 2-6; Parageau, *op. cit.* in n. 2, 155-162.

118 - Un des rapports d'expertise anonyme de l'article relève à ce sujet que la position de Cavendish tendrait alors à se rapprocher d'une forme d'aristotélisme, où la physique ne peut pas être une connaissance exacte en raison de l'indétermination ontologique de la matière (à la différence des mathématiques, qui portent sur les formes abstraites de la matière), tandis que la physique mathématique des modernes se construit précisément contre cette conception aristotélicienne, et qu'elle attribue l'incertitude aux erreurs et limites de l'esprit humain, plutôt qu'à la nature elle-même.

SOURCES ET RECHERCHE

Première partie des *Grounds of natural philosophy* de Margaret Cavendish

Anne-Lise Rey *

Nous présentons ici une traduction de la première partie du livre de maturité que Margaret Cavendish consacre à la philosophie naturelle. Elle y réassure un certain nombre de convictions centrales de sa philosophie, et elle tranche sur quelques points à l'égard desquels sa pensée a varié.

Il peut être intéressant de mettre en regard ce texte avec ces quelques lignes liminaires des *Philosophical and physical opinions* de 1655 :

« La première cause est la matière. La deuxième est le mouvement. La troisième est la figure. Ils produisent à eux trois tous les effets naturels.

La nature est matière, forme et mouvement, tout cela n'étant pour ainsi dire qu'une seule et même chose; la matière est le corps de la nature, la forme est la structure de la nature et du mouvement.

Les esprits de la nature, qui sont la vie de la nature, et les différents mouvements sont les différentes actions de la nature.

Les diverses figures sont les diverses dispositions [*postures*] de la

* Anne-Lise Rey, IRePh (Institut de recherches philosophiques – EA 373), Univ. Paris Nanterre, 200, av. de la République, 92001 Nanterre Cedex. Email : alrey@parisnanterre.fr.

nature, et les diverses parties, les divers membres de la nature¹. »

Le texte de 1655 sert en effet de référence pour la rédaction des *Grounds* de 1668 au point que Cavendish affirme dans la lettre préface qu'elle adresse aux universités d'Europe en ouverture de l'ouvrage que les *Grounds* sont la deuxième édition *much altered*² des *Philosophical and physical opinions*; mais même si thématiquement les deux textes sont proches, l'analyse des arguments et la dimension synthétique du texte que nous présentons plus bas indiquent des différences substantielles. Le texte de 1668 est ainsi le résultat d'un long travail de maturation commencé dans les années 1650.

Grounds of natural philosophy que l'on pourrait traduire par *Fondements de la philosophie naturelle* est un texte de plus de 300 pages composé d'un court préambule, de treize parties (sur la matière, la santé, le corps humain et les désordres du monde) et d'appendices importants sur d'autres mondes possibles, l'hypothèse fameuse des *restoring-beds or wombs* (un intérêt pour la résurrection et la procréation de la nature), ou encore la distinction entre Dieu et la nature.

La première partie présente la cohérence d'un monde entièrement matériel. Nous avons évoqué les points saillants de cette conception dans l'introduction³ : l'oxymore que constituerait une substance immatérielle, les trois degrés de matière (rationnelle, sensitive, inerte), leur intrication dans la nature, leur activité, auto-mouvement, perception de soi et du monde

1 - *The first cause is matter. The second is motion. The third is figure which produceth all natural effects. Nature is matter, form, and motion, all these being as it were but one thing; matter is the body of nature, form is the shape of nature and motion. The spirits of nature, which is the life of nature, and the several motions are the several actions of nature. The several figures are the several postures of nature, and the several parts, the several members of nature.*

2 - Margaret Cavendish, *Grounds of natural philosophy*, ed. Anne M. Thell (Peterborough, Canada : Broadview Press, 2020) : *It is so commonly the error of indulgent parents, to spoil their children out of fondness, that I may be forgiven for spoiling this, in never putting it to suck at the breast of some learned nurse, whom I might have got from among your students, to have assisted me; but would, obstinately, suckle it my self, and bring it up alone, without the help of any scholar: which having caused in the first edition (which was published under the name of Philosophical and Physical Opinions), many imperfections; I have endeavoured in this second, by many alterations and additions (which have forc'd me to give it another name), to correct them; whereby, I fear, my faults are rather changed and encreased, than amended.*

3 - Voir *supra* p. 218-220.

extérieur. Nous avons également mentionné les enjeux d'un tel monisme : une critique du dualisme cartésien, sur le double front de la définition de la substance et de l'explication mécaniste du mouvement des corps. La présentation de cette première partie permet sans doute d'insister sur ce qui fait l'identité de la pensée de Cavendish : contrairement à d'autres savants du xvii^e siècle qui choisissent de concevoir la matière comme dotée d'un principe actif de mouvement (More, Glisson, Van Helmont), cette décision ne suppose pas pour elle d'admettre des principes spirituels. Cela la conduit à expliquer le mouvement des corps comme un mouvement interne, continu et spontané (*natural free-will*) préservant, en dépit de ses irrégularités, un ordre de la nature, souvent expliqué en recourant au modèle de l'ordre social.

Cette première partie est une stimulante introduction à sa théorie originale de la perception. Relevons simplement deux éléments : sa conception du mouvement auto-connaissant la conduit à travailler avec la catégorie de « mouvement ignorant » (*infra*, ch. viii); sa philosophie de l'esprit (la multiplicité des manières possibles de percevoir le monde) lui permet d'affirmer que la perception se réfère à des objets sans qu'ils soient pour autant la cause de la perception (ch. ix).

Le style de Cavendish, enfin, fait d'adresses directes au lecteur et à la lectrice (« ne vous méprenez pas », « selon moi », « certains pourraient poser la question, je réponds : non », etc.) et de restitution de dialogues intérieurs (ch. xv) nous fait entrer dans le laboratoire de sa pensée.

Traduction de la première partie des *Grounds of natural philosophy*

Ch. 1. De la matière

La matière est ce que nous appelons corps, et cette matière ne peut être ni plus ni moins qu'un corps : cependant quelques savants sont d'avis qu'il y a des substances qui ne sont pas des corps matériels. Mais je ne saurais dire comment ils peuvent prouver qu'une substance quelconque n'est pas un corps : au-

cune des parties de la nature ne peut non plus l'exprimer, car une partie corporelle ne peut avoir une perception incorporelle. Quant à la matière, il peut y avoir des degrés, plus ou moins purs, mais il ne peut y avoir dans la nature aucune substance qui soit entre le corps et l'absence de corps : de même, la matière ne peut être sans figure, ni non plus sans parties. De même, il ne peut y avoir de matière sans lieu, ni de lieu sans matière ; de sorte que la matière, la figure ou le lieu ne sont qu'une seule et même chose : car il est aussi impossible pour un corps d'avoir deux lieux, qu'il l'est pour un lieu d'avoir deux corps ; et il ne peut y avoir de lieu sans corps.

Ch. II. Du mouvement

Si la matière peut être sans mouvement, le mouvement ne peut être sans matière ; car il est impossible, selon moi, qu'il y ait un mouvement immatériel dans la nature ; et si le mouvement est corporel, alors la matière, la figure, le lieu et le mouvement ne sont qu'une seule chose, c'est-à-dire un mouvement corporel figuré. Quant au premier mouvement, je ne peux concevoir comment il est possible, ni ce que devrait être ce premier mouvement : car un mouvement immatériel ne peut avoir un mouvement matériel, ou un mouvement si fort qu'il mettrait en mouvement toutes les parties matérielles de la nature ou de ce monde⁴ ; mais (selon moi) chaque partie particulière se déplace par son propre mouvement. Si tel est bien le cas, alors toutes les actions de la nature sont des mouvements intrinsèques [*self-corporeal*] et figuratifs. Mais il faut noter que, comme il n'y a qu'une seule matière, il n'y a qu'un seul mouvement ; et comme il y a plusieurs parties de la matière, il y a plusieurs changements de mouvement : car, comme la matière, à quelque degré qu'elle soit ou puisse être, n'est que de la matière ; de même le mouvement, bien qu'il fasse des changements infinis, ne peut être qu'un mouvement.

⁴ - Cet argument s'inscrit contre la tradition d'un premier moteur immatériel à l'origine de tous les mouvements du monde et il rompt ainsi, par exemple, avec la philosophie de Descartes.

Ch. III. Des degrés de la matière

Bien que la matière ne puisse être ni plus ni moins que la matière, il peut néanmoins y avoir des degrés de matière, plus ou moins pure; et cependant les parties les plus pures sont aussi matérielles, eu égard à la nature de la matière, que les plus grossières. Il ne peut non plus y avoir plus de deux sortes de matière, à savoir celle qui se meut d'elle-même et celle qui ne se meut pas d'elle-même. De même, il ne peut y avoir que deux sortes de parties qui se meuvent d'elles-mêmes, à savoir celles qui se meuvent entièrement sans fardeau, et celles qui se meuvent avec le fardeau des parties qui ne se meuvent pas d'elles-mêmes : de sorte qu'il ne peut y avoir que ces trois sortes : les parties qui ne se meuvent pas, celles qui se meuvent librement, et celles qui se meuvent avec les parties qui ne se meuvent pas d'elles-mêmes : Ces degrés sont (selon moi) les parties rationnelles, les parties sensibles et les parties inanimées; ces trois sortes de parties sont tellement unies qu'elles ne forment qu'un seul corps; car il est impossible que ces trois sortes de parties subsistent séparément, étant donné que la nature n'est qu'un seul corps matériel uni.

Ch. IV. Du vide

Selon moi, il est impossible qu'il y ait du vide : car, bien que la nature, en tant qu'être matériel, soit divisible et composable, et qu'ayant un mouvement propre, elle soit en action perpétuelle, elle ne peut se diviser ou composer *à partir d'elle-même*, bien qu'elle puisse se mouvoir, se diviser et composer en elle-même; mais s'il était possible que les parties de la nature puissent errer et s'égarer dans le vide et hors du vide, il y aurait une confusion; car là où il n'y a pas d'unité, il ne peut y avoir d'ordre. C'est la raison pour laquelle, par l'ordre et la méthode des actions corporelles de la nature, nous pouvons percevoir qu'il n'y a pas de vide⁵ : en effet, à quoi bon un vide, si le corps et le lieu ne sont qu'une seule et même chose, et si, quand le corps se modifie, le lieu fait de même ?

5 - Cavendish s'accorde sur ce point avec Hobbes.

Ch. v. La différence entre les deux parties de la matière qui se meuvent d'elles-mêmes

Les parties de la nature qui se meuvent d'elles-mêmes semblent être de deux sortes ou degrés; l'une étant plus pure, et donc plus agile et plus libre que l'autre; ce sont (selon moi) les parties rationnelles de la nature. L'autre sorte n'est pas aussi pure; ce sont les parties architectoniques, qui sont les parties laborieuses, portant autour d'elles les matières les plus grossières, qui sont les parties inanimées; et cette sorte (selon moi) sont les parties sensibles de la nature, qui forment, construisent ou se composent avec les parties inanimées, en tout genre et toutes sortes de créatures, comme les animaux, les végétaux, les minéraux, les éléments, ou toutes les créatures qu'il y a dans la nature : tandis que les rationnelles sont si pures qu'elles ne peuvent être des parties laborieuses si fortes qu'elles se meuvent avec des fardeaux de parties inanimées, mais qu'elles se meuvent librement sans fardeau; car, bien que les parties rationnelles et les sensibles, avec les inanimées, se déplacent ensemble comme un seul corps, les rationnelles et les sensibles ne se déplacent pas comme une seule partie, comme le fait la sensible avec l'inanimée. Mais ne vous méprenez pas, je vous prie, quand je dis que les parties inanimées sont plus grossières, comme si je voulais dire qu'elles ressemblent à quelque créature dense; car ce ne sont là que des effets et non des causes; mais je veux dire des parties grossières, ternes, lourdes, comme si elles ne se mouvaient pas d'elles-mêmes; et je n'entends pas non plus par pureté la rareté, mais l'agilité; car les parties rares ou denses sont des effets, et non des causes. C'est pourquoi, si quelqu'un demandait si les parties rationnelles et sensibles sont rares ou denses, je répondrais qu'elles peuvent être rares ou denses, selon qu'elles contractent ou dilatent leurs parties, car dans la nature, il n'y a pas de partie unique, car la matière, ou le corps, ne peut être divisée de la sorte que pour rester de la matière, qui est divisible⁶.

6 - Cette conception de la divisibilité à l'infini de la matière l'a poussée à condamner l'atomisme.

Ch. vi. De la division et de l'union des parties

Bien que chaque partie qui se meut d'elle-même, ou chaque mouvement corporel, ait le libre arbitre⁷ de se mouvoir comme il lui plaît, cependant, puisqu'il ne peut y avoir de parties uniques, plusieurs parties s'unissent en une action, et ainsi il doit y avoir des actions unies : car, bien que chaque partie particulière puisse se diviser en parties particulières, cependant celles qui se séparent de certaines, sont obligées de s'unir à d'autres parties, au moment même de la division; et c'est à ce même moment que se fait leur unité ou leur jonction : de sorte que la division, et la composition ou la jonction, sont comme un seul et même acte. Aussi, toute action altérée est un lieu figuratif altéré, parce que la matière, la figure, le mouvement et le lieu ne sont qu'une seule chose; et, parce que la nature est un mouvement perpétuel, elle doit nécessairement causer des variétés infinies.

Ch. vii. De la vie et de la connaissance

Toutes les parties de la nature ont la vie et la connaissance; mais toutes les parties n'ont pas la vie active, ni la connaissance perceptive, mais seules les parties rationnelles et sensibles les ont. Et il faut noter que la diversité, ou la variété des actions, cause la variété des vies et des connaissances. Car, de même que les parties qui se meuvent elles-mêmes modifient ou varient leurs actions, de même elles modifient et varient leurs vies et leurs connaissances; mais il ne peut y avoir une connaissance particulière infinie, ni une vie particulière infinie, parce que la matière est divisible et composable.

Ch. viii. De la connaissance et de la perception de la nature

Si la nature n'avait pas connaissance de soi [*self-knowing*], vie par soi [*self-living*], et aussi perception, elle tomberait dans la confusion : car il ne pourrait y avoir ni ordre, ni méthode, dans un mouvement ignorant; il n'y aurait pas non plus de sortes ou de genres distincts de créatures, ni de variétés aussi exactes et

7 - *Free-will*.

méthodiques qu'il y en a : car il est impossible de faire des distinctions ordonnées et méthodiques, ou des ordres distincts, par des hasards. C'est pourquoi la nature étant si exacte (comme elle l'est) doit nécessairement se connaître elle-même et être perceptive : et bien que toutes ses parties, même les parties inanimées, se connaissent elles-mêmes et vivent d'elles-mêmes, seules ses parties qui se meuvent elles-mêmes ont une vie active et une connaissance perceptive.

Ch. ix. De la perception en général

La perception est une sorte de connaissance qui se réfère à des objets, c'est-à-dire que certaines parties connaissent d'autres parties : mais les objets ne sont pas la cause de la perception, car la cause de la perception est l'auto-mouvement. Mais certains diront que s'il n'y avait pas d'objet, il n'y aurait pas de perception. Je réponds que c'est vrai, car ce qui ne peut être perçu n'est pas : or, les mouvements corporels ne peuvent être sans parties, et donc sans perception. Mais si l'on prend un cas impossible, comme celui où il n'y aurait qu'un seul mouvement corporel, et pas d'autre dans la nature, ce mouvement corporel peut faire plusieurs changements, un peu comme des *conceptions*, mais pas des *perceptions*. Or, la nature étant corporelle, elle est composée de parties, et donc il ne peut y avoir de manque d'objets. Mais il y a une infinité de manières et de façons de percevoir, ce qui prouve que les objets ne sont pas la cause : car chaque espèce et chaque sorte de créatures a plusieurs espèces et sortes de perceptions, selon la nature et la propriété de telle espèce ou sorte de composition qui fait telle espèce ou sorte de créature ; comme je le dirai de manière plus détaillée dans les parties suivantes de ce livre.

Ch. x. De la double perception

Il y a dans la nature une *double perception*, la perception rationnelle et la perception sensible. La perception rationnelle est plus subtile et plus pénétrante que la sensible ; elle est aussi plus généralement perceptive que la sensible ; c'est aussi une perception plus agile que la sensible. Tout cela est dû non seulement à la *pureté* des parties rationnelles, mais aussi à la *liberté* des par-

ties rationnelles, tandis que la sensible, encombrée de parties inanimées, est entravée et retardée. Cependant, toutes les perceptions, qu'elles soient sensibles ou rationnelles, sont composées de parties; mais, parce que la rationnelle est plus libre (n'étant pas un travailleur à la tâche pénible), elle peut plus facilement avoir une perception unie que la sensible. C'est la raison pour laquelle les parties rationnelles peuvent percevoir entièrement un objet entier : tandis que le sensible ne perçoit que partiellement un seul et même objet.

Ch. xi. Si les parties triomphantes peuvent être perçues distinctement les unes des autres

Certains pourraient poser la question de savoir si les trois sortes de parties, rationnelle, sensible et inanimée, peuvent être perçues séparément. Je réponds : Non, à moins qu'il n'y ait des parties uniques dans la nature; mais, bien qu'elles ne puissent pas être perçues séparément, elles perçoivent pourtant séparément, parce que chaque partie a son propre mouvement, et donc sa propre perception. Et bien que les parties qui n'ont pas de mouvement propre, n'aient pas de perception, cependant, étant jointes comme un seul corps au sensible, elles peuvent, par le mouvement sensible, avoir différentes sortes de connaissance de soi, causées par les différentes actions des parties sensibles; mais ce n'est pas une *perception*. Mais, comme je l'ai dit, les parties triomphantes ne peuvent être perçues distinctement séparées, bien que leurs actions puissent être différentes : en effet, la jonction ou le mélange des parties n'empêche pas qu'il y ait des actions différentes; par exemple, un homme est composé de plusieurs parties, ou (comme les savants les appellent) de *mouvements corporels*; cependant, aucune de ces différentes parties ou mouvements corporels n'est un obstacle à l'autre. Il en est de même pour la partie sensitive et la partie rationnelle.

Ch. xii. La nature peut-elle se connaître elle-même, avoir un pouvoir absolu d'elle-même ou une figure exacte ?

J'étais d'avis que la nature, parce qu'elle est infinie, ne pouvait pas se connaître elle-même, parce que l'infini n'a pas de limite. J'étais également d'avis que la nature ne pouvait pas

avoir un pouvoir absolu sur ses propres parties, parce qu'elle avait des parties infinies, et que l'infinité empêchait l'absoluité; mais j'ai considéré que les parties infinies doivent nécessairement être auto-connaissantes, et que ces parties infinies auto-connaissantes sont unies en un corps infini, par lequel la nature doit avoir à la fois une connaissance unie et un pouvoir uni. Je me suis également demandé si la nature pouvait avoir une figure exacte (ne vous méprenez pas, car je ne parle pas de la figure de la matière, mais d'une figure composée de parties), car la nature était composée d'une variété infinie de parties figuratives; mais considérant que ces infinies variétés d'infinies parties figuratives étaient réunies en un seul corps, j'en ai conclu qu'elle devait nécessairement avoir une figure exacte, bien qu'elle soit infinie. Comme, par exemple, ce monde qui est composé de nombreuses et diverses parties figuratives, et qui a cependant une forme et un cadre exacts, les mêmes qu'il aurait s'il était infini. Quant à la connaissance de soi et au pouvoir, Dieu les a certainement donnés à la nature, bien que son pouvoir soit limité : en effet, elle ne peut aller au-delà de sa nature ; elle n'a pas non plus le pouvoir de se rendre autre que ce qu'elle est, puisqu'elle ne peut créer ou anéantir aucune partie ou particule; elle ne peut non plus rendre immatérielle aucune de ses parties, ni rendre corporelle, aucune partie immatérielle. Elle ne peut pas non plus donner à une partie, la nature (c'est-à-dire la connaissance, la vie, le mouvement ou la perception) d'une autre partie; c'est la raison pour laquelle une créature ne peut pas avoir les propriétés ou les facultés d'une autre; elles peuvent être semblables, mais pas identiques.

Ch. xiii. La nature ne peut se juger elle-même

Bien que la nature se connaisse elle-même, et qu'elle ait un libre pouvoir sur elle-même (je veux dire une connaissance et un pouvoir naturels), elle ne peut cependant pas être un juge droit et juste d'elle-même, et donc d'aucune de ses parties, parce que chaque partie particulière est une partie d'elle-même. En outre, comme elle se déplace elle-même, elle se transforme elle-même, et elle est donc modifiable : c'est pourquoi rien ne peut être un juge parfait et juste, si ce n'est quelque chose d'indivisible et d'inaltérable, c'est-à-dire le Dieu infini, qui est immobile, immuable et donc inaltérable, et qui est le juge des actions cor-

porelles infinies de sa nature servante. Et c'est la raison pour laquelle toutes les parties de la nature font appel à Dieu, comme étant le seul juge.

Ch. xiv. La nature pondère ou équilibre ses actions

Bien que la nature soit infinie, toutes ses actions semblent être *pondérées* ou *équilibrées* par opposition ; par exemple, comme la nature a des actions divisantes, elle a des actions composantes. De même, comme la nature a des actions régulières, elle a des actions irrégulières ; comme la nature a des actions dilatantes, elle a des actions contractantes. En bref, nous pouvons percevoir, parmi les créatures ou les parties de ce monde, le lent, le rapide, l'épais, le mince, le lourd, le léger, le rare, le dense, le petit, le grand, le bas, le haut, le large, l'étroit, le lumineux, l'obscur, le chaud, le froid, les productions, les dissolutions, la paix, la guerre, la gaieté, la tristesse, et ce que nous appelons la vie et la mort ; et une infinité d'autres choses semblables, ainsi qu'une infinité de variétés dans tous les genres et toutes les sortes d'actions ; mais ces variétés infinies sont produites par les parties de la nature qui se meuvent elles-mêmes, qui sont les mouvements corporels figuratifs de la nature.

Ch. xv. S'il y a des degrés dans la force corporelle

Comme je l'ai déclaré, il y a (selon moi) deux sortes de parties qui se meuvent d'elles-mêmes, l'une sensible, l'autre rationnelle. Les parties rationnelles de mon esprit, se mouvant à la manière d'une conception ou d'une inspection, ont provoqué quelques différends ou disputes entre ces parties de mon esprit. Ces différends étaient les suivants : Y avait-il des degrés de force, comme il y en avait de pureté, entre leurs propres sortes, comme la rationnelle et la sensible ? Le point fort de l'argument était que l'automouvement ne pouvait être qu'un automouvement, car aucune partie de la nature ne pouvait aller au-delà de son pouvoir d'automouvement. Mais la partie plus mineure soutenait que l'automouvement du rationnel pouvait être plus fort que l'automouvement du sensible. Ou encore la partie dominante était d'avis qu'il ne pouvait y avoir de degrés dans la puissance de la nature ou dans la nature de la nature, car la matière, qui était la nature, ne pou-

vait être qu'automotrice, ou non automotrice, ou bien partiellement automotrice, ou non automotrice. Mais la mineure a soutenu qu'il n'était pas contraire à la nature de la matière d'avoir des degrés de force corporelle, ainsi que des degrés de pureté : car, bien qu'il ne puisse y avoir de degré de pureté parmi les parties de la même sorte, que ce soit parmi les parties rationnelles, ou parmi les parties sensibles, cependant, s'il y avait des degrés de parties rationnelles et sensibles, il pourrait y avoir des degrés de force.

La partie majeure disait que, s'il y avait des degrés de force, il y aurait confusion, parce qu'il n'y aurait pas d'accord ; car les plus forts seraient des tyrans pour les plus faibles, dans la mesure où ils ne permettraient jamais à ces parties d'agir méthodiquement ou régulièrement. Mais la partie mineure disait qu'elle avait observé qu'il y a des degrés de force parmi les parties sensibles. La partie majeure soutenait qu'il n'y avait pas de degré de force par nature, mais qu'un plus grand nombre de parties était plus fort qu'un plus petit nombre de parties. De plus, il y a des sortes d'actions qui ont l'avantage sur d'autres sortes. De même, certaines sortes de compositions sont plus fortes que d'autres, non par le degré de force innée, ni par le nombre des parties, mais par la manière et la forme de leurs compositions ou productions.

C'est ainsi que mes pensées discutaient ; mais, après bien des débats et des disputes, mes parties rationnelles convinrent enfin que, s'il y avait des degrés de force, ce ne pourrait être entre les parties de même degré ou de même sorte, mais entre rationnel et sensible ; et s'il en était ainsi, le sensible était plus fort, étant moins pur ; et le rationnel était plus agile, étant plus pur.

Ch. xvi. Des effets et de la cause

Traiter des effets infinis, produits par une cause infinie, est un travail sans fin, impossible à réaliser ou à effectuer ; seulement, on peut se contenter de dire que les effets, bien qu'infinis, sont tellement unis à la cause matérielle, qu'aucun effet ne peut être anéanti, et qu'aucun effet ne peut être annihilé ; car tous les effets dépendent de la cause. Mais il faut noter que certains effets produisant d'autres effets sont, en quelque sorte, une cause.

Ch. xvii. De l'influence

L'influence est la chose suivante : les mouvements figuratifs corporels, dans différents genres et différentes sortes de créatures, ou dans un seul et même genre ou une seule et même sorte, se meuvent sympathiquement. Et bien qu'il y ait des mouvements antipathiques aussi bien que sympathiques, toutes les parties infinies de la matière sont de même nature, étant toutes matérielles et se mouvant elles-mêmes ; et par la raison qu'il n'y a pas de vide, il doit nécessairement y avoir une influence entre toutes les parties de la nature.

Ch. xviii. De la fortune et du hasard

La fortune n'est que la diversité des mouvements corporels de plusieurs créatures, destinés à une créature ou à plusieurs créatures, que ce soit à l'avantage, ou au désavantage de cette créature ou de ces créatures : en cas d'avantage, l'homme l'appelle bonne fortune ; en cas de désavantage, l'homme l'appelle mauvaise fortune. Quant au hasard, il s'agit des effets visibles d'une cause cachée, et la fortune, une cause suffisante pour produire ces effets ; car la conjonction de causes suffisantes produit tels ou tels effets, qui ne pourraient être produits si l'une de ces causes manquait. C'est ainsi que les hasards ne sont que les effets de la fortune.

Ch. xix. Du temps et de l'éternité

Le temps n'est pas une chose en soi, et il n'est pas non plus immatériel, car il n'est que la variation des mouvements corporels ; mais l'éternité ne dépend pas du mouvement, mais d'un être sans commencement ni fin.



ANALYSES D'OUVRAGES

Liste des analyses d'ouvrages publiées dans ce numéro

Auguste BERTHOLET, *Aux racines de la pensée écologique : Erico Nicola (1907-2001)* (Lausanne : Épistémé, 2023), par Patrick Matagne

Laura BOSSI, Nicolas WANLIN (dir.), *Haeckel et les Français : Réception, interprétation et malentendus* (Paris : Gallimard, 2024), par Emmanuel d'Hombres

Céline FRIGAU MANNING, *Ce que la musique fait à l'hypnose : Une relation spectaculaire au XIX^e siècle* (Dijon : Les Presses du Réel, 2021), par Sophie Panziera

Alain GIRET, *Pierre Perrault : Le père de l'hydrologie* (Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2023), par Félix Lafond

Werner Albert GOLDER (éd.), *Celsus und die antike Wissenschaft : Lateinisch-griechisch-deutsch* (Berlin, Boston : De Gruyter, 2018), par Brigitte Maire

Florian LAGUENS, *Eddington philosophe : La nature et la portée de la science physique* (Paris : Éditions de la Sorbonne, 2023), par Christian Bracco

Gottfried Wilhelm LEIBNIZ, *Dynamica de potentia et legibus naturae corporeae, tentamen scientiae novae*, éd. Andrea Costa, Michel Fichant, Enrico Pasini (Georg Olms, 2023), par Laurence Bouquiaux

Robert LOCQUENEUX, Bernard MAITTE, *Une histoire des images du monde : D'Hésiode à Stephen Hawking* (Paris : AFA / Ciel & espace, 2020), par Efthymios Nicolaidis

Michel MORANGE, *Contre les vaccins ? La mécanique des doutes sur la vaccination* (Paris : Belin, 2024), par Clémence Guillermain

Marc PARMENTIER, *Archives du virtuel* (Paris : Vrin, 2023), par Franck Varenne

Yann PIOT, *Jean-Antoine Nollet, artisan expérimentateur : Un discours technique au XVIII^e siècle* (Paris : Classiques Garnier, 2019), par Hugues Chabot

Rosa PIRO, *Glossario leonardiano : Nomenclatura dell'anatomia nei disegni della Collezione reale di Windsor* (Florence : Leo S. Olschki, 2019), par Jacqueline Vons

Auguste BERTHOLET, *Aux racines de la pensée écologique : Erico Nicola (1907-2001)*, préface Jean-Claude Badoux, postface Jacques Grinevald, écrits d'Erico Nicola (Lausanne : Épistémé, 2023), 14 × 20,5 cm, 256 p., 28 ill. coul., bibliogr., table, coll. « Écologie ».

Le projet d'Auguste Bertholet est de promouvoir les activités du domaine des Bois Chamblard, sur les rives du Léman, et d'inscrire celui qui fut son propriétaire, Erico-Charles Nicola (1907-2001), dans le contexte d'une histoire de l'écologie suisse et de ses acteurs.

Faire le point sur la vie et les débats auxquels Nicola a participé représente un défi pour l'historien¹, car il a laissé peu de traces écrites : des articles de journaux et de revues scientifiques, quelques « pièces d'archives en tout genre » (119). A. Bertholet a alors enrichi ses données par un travail d'enquête auprès de ceux qui ont connu Nicola. Il l'explicite sans ambiguïté. Cet essai « est le fruit d'une enquête, plus que le résultat d'un strict projet de recherche » (10). Il constitue donc, comme le note Jacques Grinevald² dans sa postface, un « précieux livre-enquête » (230).

Nicola est né à Bâle et, de nationalité hollandaise, a été colonel de renseignement de l'armée de son pays pendant la seconde guerre mondiale. Ingénieur physicien de l'École Polytechnique de l'Université de Lausanne, il conduit des recherches climatiques et microclimatiques, mais reste à la marge des institutions académiques, administratives et privées. Il construit autour de lui un réseau de penseurs invités à débattre lors de soirées organisées aux Bois Chamblard, « espace de sociabilité et de discussions informelles » (72), lieu d'échanges sans protocole et sans traces écrites.

Dans cet écrin de verdure, Nicola développe sa pensée écologique. L'architecture organique de la maison a été conçue pour être en harmonie avec la nature (troisième partie, « Iconographie »). Ainsi, la terrasse gazonnée offre une « transition fluide entre l'intérieur, l'extérieur et le domaine » (102) qu'il administre pendant près de cinquante ans, une « activité complémentaire à son travail de météorologue, de salonnier et d'environnementaliste » (98). Il le lègue, avec sa fortune, à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Adeptes de la « diplomatie de l'ombre » (70), il cultive délibérément le secret sur sa vie, sur laquelle il entend exercer un contrôle, au point qu'il rédige lui-même sa nécrologie dans les années 1960 et installe des micros reliés à son bureau, derrière une horloge comtoise du chalet dans lequel il héberge ses invités. Le « colonel Nicola » est sans doute marqué par ses missions pendant la Guerre. Sa syntaxe approximative, ses phrases sans verbe, contribuent encore à jeter une certaine obscurité sur sa pensée (n. 144, p. 248).

1 - A. Bertholet a rédigé une thèse d'histoire moderne sur la pensée économique et politique suisse (université de Lausanne). Il a dirigé avec Béla Kapossy un ouvrage collectif sur *La Physiocratie et la Suisse* (Slatkine, 2023).

2 - Professeur honoraire à l'Institut de Hautes Études Internationales et du Développement à Genève, philosophe et historien des sciences.

Analyses d'ouvrages

Ses contemporains soulignent l'importance de « son obscure influence » (26). Les racines de « l'éveil d'une conscience écologique » (première partie) sont multiples. Parmi ses proches, on peut citer Jacques Grinevald et Nicholas Polunin³. Il défend avec eux le concept planétaire de biosphère. Nicola est aussi un passeur. Ainsi, Denis de Rougemont (penseur du fédéralisme européen), dit avoir découvert le premier rapport du Club de Rome (1972) grâce à Nicola. Parmi les membres de son « collège invisible » (75), on peut encore citer Edward Goldsmith, fondateur de la revue *The Ecologist*, ou le biologiste britannique Julian Huxley, que Nicola désigne comme ayant eu une grande influence sur sa conscience écologique, marquée par le néomalthusianisme. Grâce à ses talents d'entremetteur, Nicola aurait convaincu l'UICN et le WWF d'installer leur siège en Suisse. Il contribue aussi à l'établissement de l'Organisation Météorologique Mondiale à Genève.

S'il travaille à la protection de la biodiversité, de la nature et des paysages, sa conception de l'écologie n'est pas politique, dans le sens du militantisme qui caractérise les mouvements écologistes des années 1960. L'écologie est pour lui une science fondamentale et appliquée, une ingénierie, bien qu'il soit parfois considéré comme un Cassandre de « l'ère écologique » (texte de Nicola, 143).

Auguste Bertholet parvient, en quatre-vingt pages (première partie), à dessiner les contours d'un personnage qui cultive un goût paradoxal pour le secret et la solitude d'une part, pour une riche sociabilité scientifique, diplomatique et mondaine d'autre part. Ce livre raconte aussi la complexité d'un contexte, celui de l'émergence d'une conscience écologique et d'une nouvelle forme de demande sociale. Enfin, l'auteur en appelle à ceux qui pourraient détenir d'autres informations, aux chercheurs susceptibles de contribuer à intégrer Erico Nicola dans l'histoire de la pensée environnementale. À ce titre, avoir réuni les sources écrites disponibles (deuxième partie) est appréciable.

Patrick MATAGNE

Laura BOSSI, Nicolas WANLIN (dir.), *Haeckel et les Français : Réception, interprétation et malentendus* (Paris : Gallimard, 2024), actes du colloque des Treilles, 23-28 septembre 2019, 14 × 20,5 cm, 480 p., 23 ill. coul., réf. bibliogr., table, coll. « Les cahiers de la NRF ».

Cet ouvrage rassemble douze études de spécialistes d'histoire des sciences, d'histoire de la philosophie, d'histoire de l'art et de la littérature, faisant suite à un colloque à la Fondation des Treilles – institution dédiée à la promotion du dialogue entre les sciences et les arts – autour de la figure du grand biologiste allemand Ernst Haeckel (1834-1919) et plus particulièrement de sa réception en France. La question embrassait plusieurs aspects puisqu'il ne s'agissait pas seulement d'enquêter sur l'impact des découvertes et thèses naturalistes de

3 - Géobotaniste, pionnier de l'environnement, WCB (Wildlife Conservation Bond), FEC (Foundation for Environmental Conservation).

Haeckel au sein de la communauté scientifique française, mais également des débats et des incidences provoqués par la réception de son œuvre foisonnante et multidimensionnelle chez les philosophes et dans les milieux artistiques. Disons d'emblée que le titre est légèrement trompeur puisque certaines contributions (C. Zanfi, J. Lalouette) ne traitent pas spécifiquement de la réception française. Mais il est parfois difficile de circonscrire, lorsqu'on traite d'organisations aux ramifications internationales nombreuses, comme la Ligue moniste ou la Libre Pensée auxquelles a participé activement Haeckel, une incidence à un niveau strictement national.

L'ouvrage est divisé en trois parties, se répartissant équitablement les douze contributions. Chaque partie se distinguant par le ciblage d'une communauté « sociologique » relativement distincte et la façon dont elle a été impactée par les travaux de Haeckel : celle des savants, celles des philosophes, celles, enfin, des artistes et des écrivains. La réception scientifique de Haeckel fait l'objet d'enquêtes minutieuses menées par Laura Bossi (sur les traducteurs français de Haeckel, en général des biologistes), Laurent Loison (Giard et Perrier), Stéphane Schmitt (Cuénot). Pietro Corsi, dont l'étude ouvre la partie, s'intéresse davantage au Haeckel historien de l'évolutionnisme qu'au naturaliste proprement dit, et notamment à l'impact de ses partis-pris historiographiques sur les biologistes français et leur rapport à leur propre héritage national (Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire). On peut regretter que les analyses consacrées aux auteurs – c'est le cas chez Laura Bossi – soient parfois trop biographiques et insuffisamment articulées à la problématique de la réception haeckelienne qui constitue le fil directeur de l'ouvrage. Cet effort est cependant exemplifié de façon remarquable dans les contributions de Laurent Loison et Stéphane Schmitt. Le premier souligne avec subtilité l'impact des travaux de Haeckel sur les néo-lamarckiens français, Giard et Perrier en premier lieu, pourtant acquis à une approche davantage physiologique que morphologique (qui est la tradition de Haeckel), sur le plan théorique comme méthodologique. C'est pour l'auteur aussi l'occasion d'esquisser une réflexion critique intéressante sur l'usage de la notion d'influence en histoire des sciences. Le second, retraçant le parcours de Lucien Cuénot, montre combien les réserves initiales de ce biologiste (réputé pour ses contributions à la génétique) à l'égard des thèses de Haeckel, notamment concernant sa loi biogénétique fondamentale, dissimule un emprunt plus important qu'il ne veut bien l'admettre. Un emprunt ou du moins une convergence de vue de plus en plus évidente à partir du moment où, s'éloignant des rivages du darwinisme, il élabore son concept de préadaptation et concède au plasma germinatif, notion haeckelienne, une signification clairement néo-lamarckienne.

Cette partie, qui nécessitait la compétence d'historiens des sciences, nous paraît dans l'ensemble la plus rigoureuse et maîtrisée de l'ouvrage. Mais il faut dire aussi que c'est la plus documentée par l'historiographie et celle qui pose sans doute le moins de difficultés méthodologiques. Les références à Haeckel chez les savants français sont nombreuses et explicites. Il n'en est pas de même chez les philosophes, Bergson, non plus que Teilhard ou Monod (mobilisés ici au titre de leur contribution en philosophie de la nature) ne le citent pas, non plus que la plupart des artistes et écrivains présentés dans ces études. En ces domaines, la question préjudicielle – qui ne se pose pas ou

Analyses d'ouvrages

guère en science – se pose de savoir comment, en l'absence souvent de toute référence explicite – attester l'existence d'une connaissance de l'œuvre de Haeckel, sans même parler d'une influence quelconque. Il s'agit là assurément d'une difficulté supplémentaire, dont la résolution occupe du reste une partie des enquêtes menées dans les deux parties suivantes.

La seconde partie s'ouvre sur une enquête de Mathilde Tahar concernant les rapports entre Bergson et Haeckel. Un rapport a priori pas évident, du fait du silence complet de Bergson sur l'œuvre du naturaliste allemand, et que l'autrice met finement sur le compte d'une sourde rivalité, une rivalité inspirée par une commune valorisation de la mémoire et de l'art mais sur fond d'une compréhension de ces concepts et ultimement d'imaginaires métaphysiques totalement différents voire opposés. Dans l'étude suivante, Nicolas Aumonier revient sur la question des rapports entre Haeckel et Bergson, auquel il adjoint deux autres philosophes : Teilhard de Chardin et Monod (au titre de leurs contributions philosophiques). La question générale est celle de leur appartenance ou non, de droit sinon de fait, au mouvement moniste. L'étude est passablement longue, l'auteur nous gratifiant de copieux exposés de doctrine dont la lecture nous paraît un peu vaine ; le lien de ces « philosophes » avec Haeckel n'est évoqué que discrètement en fin de parcours et malheureusement insuffisamment problématisé. Les deux dernières contributions adoptent une approche qui relève davantage de l'histoire des idées, cependant qu'est perdue de vue, comme on l'a dit plus haut, la question de la réception française de Haeckel. Pour étudier les rapports entre les opinions politiques et les thèses biologiques de Haeckel, Caterina Zanfi choisit de focaliser l'attention sur le cas de la Ligue moniste, dont Haeckel fut un des fondateurs (1906) et, en quelque sorte, le tuteur doctrinal ; elle montre l'évolution idéologique de cette ligue vers des positions de plus en plus ouvertement anticléricales et antichrétiennes, mais aussi socialistes, à rebours des professions de foi politique du jeune Haeckel, teintées d'aristocratie, et conclut par un jugement... d'indétermination quant aux orientations politiques inspirées par le monisme ! Dans l'étude suivante, Jacqueline Lalouette rappelle le combat incessant de Haeckel contre l'Église catholique (son « antipapisme »), sa critique véhémente des dogmes chrétiens, et décrit les circonstances de son adhésion paradoxalement tardive à la Fédération universelle de la Libre Pensée, sans égards non plus pour les liens qu'aurait pu avoir ce dernier avec la branche française de ce réseau.

La troisième et dernière partie, enfin, réunit des études documentant l'héritage de Haeckel dans les milieux artistiques français. On devine l'importance de cet héritage dans des domaines comme la peinture, la sculpture, l'architecture et même la littérature. Faute de reconnaissance de dette cependant, il est délicat d'en administrer la preuve. Dans son étude sur la réception littéraire de Haeckel en France, Nicolas Wanlin souligne combien cette réception chez les poètes et écrivains français (Hugo, Larbaud, Jarry, Bourget, Huysmans...) se laisse lire dans la réappropriation de thèmes spécifiquement haeckéliens (la vie microscopique invisible et grouillante, l'univers insolite des invertébrés marins), tout en étant parasitée par les préjugés nationalistes antiprussiens dans le contexte de la défaite de 1870, qui les conduisent incessamment à s'en démarquer. Explorant dans l'étude suivante la postérité de Haeckel au sein

du milieu parisien des Beaux-Arts à la Belle Époque, Philippe Comar nous alerte sur le rôle important joué par le biologiste Mathias Duval, alors professeur aux Beaux-Arts, dans la transmission du patrimoine haeckelien et de sa riche iconographie auprès des jeunes artistes de la génération symboliste, qui les conduisit à promouvoir une nouvelle imagerie de la vie, végétale plutôt qu'animale, microscopique plutôt que macroscopique, dynamique plutôt que statique, emblématique de l'esthétique haeckelienne. Il est paradoxal et cependant intéressant de penser avec l'auteur, que, toute naturaliste quelle fut, l'iconographie haeckelienne, via son influence évidente sur l'esthétique symboliste, ait été pour quelque chose dans la naissance de l'abstraction moderne, c'est-à-dire d'un art non figuratif et « désanthropomorphisé » quant à la forme et à l'échelle de perception ! Les deux dernières études, enfin, proposent d'évaluer le legs haeckelien chez les architectes, décorateurs et ornementistes francophones, promoteurs de l'Art nouveau (1890-1910) – ceci, alors même que, comme le rappelle Elise Dubreuil, les références explicites aux travaux de Haeckel dans le milieu de l'Art nouveau français sont rares, sinon inexistantes. Eugène Grasset, Maurice Pillard-Verneuil, René Binet et, bien sûr, Émile Gallé dont les productions expriment si remarquablement l'imagerie haeckelienne de la vie, en sont les principaux acteurs. Dans l'étude qui clôt l'ouvrage, Jacqueline Goy et Robert Calcagno mettent à nouveau à l'honneur les invertébrés marins, en premier lieu la méduse, ces « formes insolites de la nature » célébrées par le naturaliste de l'éna dans ses *Kunstformen der Natur* (1899-1904). Ces formes occupent en effet une place centrale, significative de l'influence de Haeckel, dans l'ornementation et l'architecture d'instituts comme les musées océanographiques de Paris et de Monte-Carlo, créés à l'initiative du prince Albert I^{er} de Monaco au début du xx^e s.

Malgré l'inégalité qualitative, dans une certaine mesure inévitable, des contributions, dans leur traitement méthodologique et épistémologique de la question de la réception, on ne peut que saluer la parution d'un ouvrage qui, sans chercher l'exhaustivité, tâche toujours vaine, a su éviter le disparate tout en assumant le risque d'une authentique démultiplication des angles de vue du problème. Il s'agissait de ne pas s'en tenir à une approche mono-disciplinaire et unidimensionnelle de l'héritage haeckelien, dont la richesse et la diversité débordent largement le seul registre de la science. De ce point de vue l'ouvrage est une authentique réussite et vient utilement enrichir l'historiographie sur la postérité du haeckelisme en France.

Emmanuel d'HOMBRES

Céline FRIGAU MANNING, *Ce que la musique fait à l'hypnose : Une relation spectaculaire au xix^e siècle* (Dijon : Les Presses du Réel, 2021), 17 × 24 cm, 378 p., 30 ill., bibliogr., index, coll. « Œuvres en société ».

Dans cet ouvrage issu de son habilitation à diriger des recherches, Céline Frigau Manning propose une exploration « des nombreuses formes d'intrication » que prennent la musique et l'hypnose au xix^e s. Elle y appréhende l'expérience hypnotique comme un terrain à la fois spectaculaire et savant,

Analyses d'ouvrages

où « l'imaginaire de la musique » occupe une place particulière.

Céline Frigau Manning fait d'emblée le choix d'écarter une approche chronologique pour proposer, en quatre chapitres, un cheminement « rebondissant au gré des croisements transnationaux et des cas singuliers de patients, praticiens et contemporains ». À travers l'étude de sources écrites et iconographiques variées (discours médicaux, littéraires et musicaux, presse généraliste et spécialisée, témoignages...) et en trois langues (français, anglais et italien), l'autrice présente plusieurs études de cas où le lien entre musique et hypnose est pensé et formulé par les contemporains du XIX^e s., mais elle évoque également des formes d'intrication « accidentelles, rhétoriques ou théoriques ».

Les ch. 1 («Soulager, anesthésier, transcender la douleur») et 3 («Scènes cliniques : pathologies musicales et sexualité féminine») sont consacrés à l'étude des rapports entre hypnose, musique et maladie. Ils abordent les phénomènes musicaux déclencheurs ou expression de l'hypnose, et plus largement l'expression musicale des maladies qui peuvent être comprises, traitées ou étudiées à l'aide d'une pratique hypnotique (par exemple le tarentisme, l'hystérie ou les délires musicaux). Si l'impact de la musique sur les corps peut être à l'époque un objet de débat scientifique et médical, cela ne semble pas être le cas lorsqu'est abordé l'hypnose. En interrogeant le répertoire utilisé dans les pratiques hypnotiques, l'autrice note ainsi que cette question est « communément négligée par les médecins contemporains ». C'est alors moins dans la recherche des pratiques qui allient musique et hypnose que dans celle des modalités narratives permettant d'identifier une « culture de l'hypnose » généralisée que l'ouvrage de Céline Frigau Manning nous entraîne dans un premier temps, par le biais d'une analyse des discours littéraires et médicaux. Le rôle de la musique ne s'affirme que dans un second temps, lorsque l'hypnose musicale s'autonomise de la sphère médicale pour se transposer sur la scène du théâtre ou du cabaret. C'est l'objet des ch. 2 («Altération, raison et réalité chez les Aïssaoua») et 4 («L'art de l'hypnose musical»).

En axant son étude sur la musique et le spectaculaire, l'ouvrage de Céline Frigau Manning permet de décaler le regard de l'historien et fournit deux principaux apports. Le premier est l'identification de massifs de sources et d'objets d'étude originaux qui avaient jusque-là été délaissés par l'historiographie. On pense tout particulièrement à l'étude très intéressante menée par l'autrice sur la fascination européenne pour les rites d'automutilation de la confrérie des Aïssaoua du Maghreb – rites dans lesquels la musique du tambour joue un rôle prédominant. Si la résistance des Aïssaoua à l'automutilation est souvent prise en exemple dans les sources de l'époque pour démontrer les vertus anesthésiantes de l'hypnose, elle n'avait pas encore fait l'objet d'une analyse approfondie. L'approche par l'hypnose permet également d'identifier, dans la lignée des travaux de James Kennaway¹, de nouveaux «troubles musicaux médicalisés» comme les amusies – absence de la faculté musicale –, les hypermusies – exagération de la faculté musicale –, et les paramusies – qui

1 - James Kennaway, *Mauvaises vibrations, ou la musique comme source de maladie : Histoire d'une idée* (Limoges : Lambert-Lucas, 2012).

regroupent les obsession musicales, les phobies musicales et la fascination morbide pour les sons inharmonieux. Le deuxième apport de cet ouvrage réside dans le fait qu'il propose d'élargir l'étude de l'hypnose du second xix^e s. au-delà des problématiques médicales reposant principalement sur l'opposition entre l'hypnose sémiologique défendue par l'école de la Salpêtrière et l'hypnose thérapeutique promu par l'école dite de Nancy. L'extase hypnotique spectaculaire étudiée par l'autrice se place dans la lignée des travaux de Mesmer et du magnétisme animal de la fin du xviii^e s., et apparaît comme une forme de résistance à l'approche pathologique de l'hypnose. Ce travail permet ainsi de mettre en lumière les continuités entre les deux cycles de l'hypnose du xix^e s.

Convoquant l'histoire, les études littéraires ou théâtrales, et l'ethnomusicographie, la lecture de cet ouvrage invite l'historien à sortir d'une lecture internaliste de l'hypnose du second xix^e s., pour l'envisager dans la lignée du renouveau historiographique dont fait l'objet le magnétisme animal, non plus seulement comme un phénomène médical mais comme un phénomène social, à la fois « technique, métaphore et faisceau de représentations », ouvrant ainsi de nombreuses perspectives de réflexion et de recherche.

Sophie PANZIERA

Alain GIRET, *Pierre Perrault : Le père de l'hydrologie* (Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2023), 15,5 × 24 cm, 192 p., 10 fig., bibliogr., table, coll. « Histoire ».

Le plus récent ouvrage d'Alain Giret, « Pierre Perrault ; Le père de l'Hydrologie », s'avère un outil indispensable pour les chercheurs et les chercheuses intéressés par l'histoire de l'hydrologie et, plus largement, par l'histoire des sciences à l'époque moderne. D'un point de vue strictement pratique, cette réédition du traité *De l'origine des fontaines* de Pierre Perrault, publié pour la première fois en 1674, rend accessible un texte majeur pour le développement de cette science naissante que l'on connaît aujourd'hui sous le nom d'hydrologie. Le simple fait de faciliter l'accès au texte risque de stimuler la recherche sur ce pan de l'histoire des sciences trop souvent délaissé.

D'un point de vue plus théorique, l'ouvrage permet de faire le pont entre les débuts de l'hydrologie moderne et ses avancements contemporains, en donnant une profonde historique à des théories qui semblent figées dans le temps. Un tel jeu entre ces deux périodes permet d'éclairer les thèses, parfois abstruses, de Perrault à la lumière d'explications d'un bon pédagogue et de nommer certains phénomènes, dont la définition n'était pas tout à fait claire à l'époque, avec des mots familiers des lecteurs et lectrices. On parle ici de phénomènes liés à la pénétration des eaux dans le sol, à la capillarité ou bien au cycle hydrologique. L'ouvrage est divisé en trois chapitres, mais on peut y distinguer deux grandes parties. On retrouve d'abord, accompagnée d'une courte présentation de la vie de Pierre Perrault, l'intégralité du traité *De l'origine des fontaines*, en deux chapitres. Il s'ensuit une analyse détaillée des critiques et des thèses de Perrault menée par Alain Giret.

Analyses d'ouvrages

Le traité de Perrault, dans un premier chapitre, expose et critique l'opinion de vingt et un scientifiques et philosophes qui, avant lui, avaient réfléchi à la question de l'origine des fontaines. Il discutera des hypothèses de penseurs illustres comme Platon, Aristote, Vitruve, Saint-Thomas d'Aquin et Descartes. Selon Perrault, ces auteurs, à quelques exceptions près, ont traité de la question avec « négligence et endormissement » (16), tir que Perrault tentera de rectifier en offrant une étude sérieuse, supportée par de nombreuses expériences méticuleusement réalisées sur plusieurs années. Notamment, il réalisera le premier bilan hydrique d'un cours d'eau (170) en estimant le débit de la Seine à Aignay-le-Duc et le volume des pluies qui tombaient annuellement dans le secteur pour réfuter l'idée que les précipitations ne seraient pas suffisantes pour entretenir le cours des rivières pendant une année (86).

Dans un second chapitre, le traité présente l'aboutissement des recherches de Perrault, regroupant « sa conception du cycle de l'eau » (182), terme qu'il n'a lui-même jamais utilisé, mais dont on retrouve les grandes lignes. Selon Giret, Perrault reconnaît le rôle de plusieurs composantes de ce cycle comme l'évaporation, les précipitations, l'infiltration, le ruissellement et l'écoulement fluvial. Dépassant les confins de l'hydrologie, les réflexions de Perrault s'avèrent riches, en particulier d'un point de vue épistémologique, lorsqu'elles sont mises en relief avec les méthodes de ses contemporains. Son recours systématique à l'expérience n'est pas anodin, considérant ses relations avec plusieurs scientifiques importants de l'époque, particulièrement Christiaan Huygens. On peut voir en Perrault les développements d'une science rigoureuse, soucieuse de tout vérifier empiriquement, pour éviter les erreurs que peut apporter le raisonnement seul. Ces considérations font écho à son attitude défiant envers les théories n'atteignant pas ses standards. Ses positions, plutôt évidentes dans le traité lui-même, sont complexifiées à la lecture de la lettre que Perrault écrit à Christiaan Huygens, jointe à l'édition de 1678. C'est une lecture essentielle pour les historiens et historiennes des sciences qui cherchent à trouver plus de profondeur chez Perrault, car elle donne une ambiguïté nouvelle au texte, qui n'est pas apparente à la lecture seule du traité. Nous aurions donc souhaité que la lettre soit incluse dans ce nouvel ouvrage d'Alain Giret.

Dans un dernier chapitre, Alain Giret propose une analyse de l'ensemble du traité, retraçant la recherche menée par Perrault, à commencer par les critiques adressées à ses prédécesseurs. Giret donne quelques informations biographiques et bibliographiques sur ces auteurs, ce qui s'avère très utile puisque certains sont aujourd'hui tombés dans l'oubli, comme le Père Jean François ou Jacques Dobrzanski de Nigro Ponte; et il revient sur les points saillants de leurs théories. Il offre ensuite une explication claire et concise des thèses majeures de Perrault, en les liant à des concepts bien connus des hydrologues. Tout en restant accessible aux chercheurs et chercheuses n'ayant pas de formation en hydrologie, l'ouvrage de Giret rappelle la dimension historique du cycle hydrologique en présentant une partie du chemin parcouru par cette discipline dans l'élaboration de ce concept.

Félix LAFOND

Werner Albert GOLDER (éd.), *Celsus und die antike Wissenschaft : Lateinisch-griechisch-deutsch* (Berlin, Boston : De Gruyter, 2019), 11,7 × 17,3 cm, 912 p., bibliogr., tables, index, coll. «Sammlung Tusculum».

Le *De medicina* de l'encyclopédiste romain Aulus Cornelius Celsus constitue l'un des textes majeurs de la littérature technique antique. L'on ne peut donc que se réjouir de la parution d'un ouvrage concernant son auteur. Il est l'œuvre de Werner Golder qui lui a consacré tout l'*otium* que lui a laissé sa pratique de la médecine. L'introduction est bien structurée grâce à diverses sections thématiques débutant chacune par l'indication des sources qui la concernent (*Wichtige Fundstellen*). L'exposé est fluide et synthétique, dans un allemand qui fait plaisir à lire. L'auteur met bien en évidence, non seulement dans l'introduction, mais également dans toute la suite de l'ouvrage, le fait que le traité médical de Celse constitue pour nous un témoin central des développements qu'a connus la médecine durant l'Antiquité et que son apport à l'histoire des sciences est de première importance. Des sections plus brèves de l'introduction sont dévolues à d'autres traités (sur l'agriculture, l'art militaire, la rhétorique et la philosophie) qui composent l'encyclopédie de Celse, dont nous ne connaissons l'existence que parce qu'ils sont mentionnés par d'autres auteurs qui parfois aussi en citent quelques passages.

L'ouvrage réunit ensuite 421 extraits cités tant en latin (386 textes dont 291 tirés du traité médical de Celse) qu'en grec (35 textes) et élégamment traduits en allemand. Ces extraits ont été choisis et répartis sous diverses rubriques thématiques telles que : 2.1 : *Anatomie, Ratschläge für eine gesunde Lebensführung; Allgemeine Krankheitslehre und Diagnostik; Spezielle Pathologie und Nosologie; Innere Medizin, Dermatologie; Allgemeinchirurgie, Urologie*; 2.2 : *Die Quellen; Die Arbeitsweise des Aulus Cornelius Celsus; Celsus und Hippokrates*.

Les extraits des huit livres du *De medicina* de Celse proviennent du texte de l'édition de Friedrich Marx parue à Leipzig comme premier volume du *Corpus medicorum Latinorum* chez Teubner en 1915 (sans son appareil critique). Ces extraits sont judicieusement accompagnés par des passages bien choisis provenant principalement d'autres textes médicaux, mais également non médicaux, ce qui permet ainsi non seulement de situer le traité au sein de la littérature médicale antique d'expression grecque et latine, mais aussi dans un contexte culturel et historique plus vaste allant du *v^e* s. av. J.-C. jusqu'à la Renaissance.

Le ch. 3 (*Die anderen Künste*, 656-711) réunit quatre groupes d'extraits tirés de : 1° Columelle, Pliny l'Ancien, Gargile Martial et Isidore de Séville, 2° Végèce, Jean le Lydien et Jean de Salisbury, 3° Quintilien, Juvénal, Saint-Augustin et Julius Severianus et 4° Saint-Augustin. Ces extraits assertent l'idée que l'encyclopédie de Celse contenait des traités sur l'agriculture (1°), l'art militaire (2°), la rhétorique (3°) et la philosophie (4°), respectivement en cinq livres, en un ou plusieurs livres, en sept livres et en six livres, des précisions intéressantes pourtant omises par Golder qui ne mentionne pas davantage la possible existence de traités sur l'art juridique (en un ou plusieurs livres), l'histoire ou des

Analyses d'ouvrages

anecdotes historiques (en un ou plusieurs livres) et sur les os (en un seul livre) auquel Celse fait lui-même allusion dans son *De medicina*.

Le ch. 4 (712-765) s'intéresse brièvement à la réception de l'œuvre celsienne, à son lectorat ainsi qu'à son apport à la terminologie et à l'éthique médicales.

Après une postface qui laisse un peu le lecteur sur sa faim par sa brièveté et sa modeste argumentation, l'ouvrage se poursuit par une longue série de notes dont certaines fournissent des informations sur des noms de personnes ou de lieux, d'autres donnent de brefs extraits de textes antiques pour mieux comprendre des termes ou des concepts, tandis que d'autres indiquent les termes anatomiques modernes correspondant aux mots ou expressions antiques. Ces notes sont malheureusement regroupées en fin de volume et ne sont pas numérotées en continu, ce qui n'en facilite pas la consultation par le lecteur. S'ensuit une bibliographie thématique indicative et de nombreux index très bien pensés (passages cités avec l'indication du motif de la citation, un procédé plutôt rare qui se révèle d'une très grande utilité pour le lecteur; passages parallèles entre Celse et le Corpus hippocratique; liste sélective de termes médicaux latins avec leur correspondant grec concernant l'anatomie, la pathologie et la thérapie; auteurs ainsi que personnages antiques et modernes cités dans l'ouvrage; lieux géographiques; index des matières). En revanche, les notes n'ont pas été indexées, en particulier les références aux textes cités qu'il aurait été intéressant de pouvoir retrouver facilement grâce à un index spécifique.

Que l'on soit antiquisant, historien de la médecine ou des sciences, ou encore médecin, ce bel ouvrage de 911 pages est d'un grand intérêt en ce qu'il permet de se documenter sur les fondements principalement de la médecine, mais également d'autres *artes*, en ayant accès aux sources elles-mêmes. La belle facture de l'ouvrage, sa typographie aussi soignée que sobre et élégante ne font qu'augmenter le plaisir que l'on éprouve à lire cet ouvrage qui fait sienne la devise de tout auteur technique de l'Antiquité : *docere et delectare*.

Brigitte MAIRE

Florian LAGUENS, *Eddington philosophe : La nature et la portée de la science physique* (Paris : Éditions de la Sorbonne, 2023), préface Michel Bitbol, 16 × 24 cm, 326 p., bibliogr., index nominum, table, coll. « Logique, langage, sciences, philosophie ».

Comme son titre l'indique, cet ouvrage est centré sur la personnalité d'un scientifique de renom, Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944), bien connu de toute personne intéressée par l'astronomie. En premier lieu pour sa vérification de l'une des prédictions les plus importantes de la théorie de la relativité générale d'Einstein de 1915 : la déviation des rayons lumineux à leur passage près d'un astre. La matière dévie la lumière : les géodésiques de l'espace-temps courbe ne sont plus les droites de l'espace euclidien. C'est en 1919, au sortir de la seconde guerre mondiale, qu'Eddington mesure la déviation attendue par la théorie d'Albert Einstein en comparant sur des plaques photographiques les positions d'étoiles de la constellation du Taureau, en toile de fond,

en l'absence ou en présence du Soleil et à la faveur d'une éclipse (pour que les étoiles restent visibles). C'est cette confirmation très médiatisée qui propulsera Einstein sur le devant de la scène internationale et auprès du grand public, comme le rénovateur de la philosophie naturelle, autrement dit comme le digne successeur d'Isaac Newton. Pour les astronomes, la contribution scientifique d'Eddington, c'est aussi la relation masse-luminosité des étoiles de 1924, qui laisse entrevoir l'existence d'objets extrêmes, tels les géantes rouges et les naines blanches, comme la conséquence de sa théorie sur la constitution des étoiles en équilibre entre gravité, force de pression du gaz et pression radiative (pression de dégénérescence pour les naines blanches, conséquence de la mécanique quantique). Eddington élaborera aussi une théorie des étoiles pulsantes, les Céphéides, utilisées pour la calibration des distances galactiques grâce à leur relation masse-luminosité, rejoignant ainsi les préoccupations d'une cosmologie observationnelle naissante.

L'époque dans laquelle s'inscrit Eddington est en effet extrêmement riche, avec une cosmologie nouvelle fondée sur les équations de la relativité générale et leurs différentes solutions, comme celle d'un univers statique (avec l'introduction de la « constante cosmologique » dans ses équations par Einstein en 1917) ou en expansion, jusqu'à l'idée de l'« atome primitif » par Georges Lemaitre en 1931 (qu'Eddington ne suivra pas dans ce modèle attribuant une « origine » à l'univers). Du point de vue observationnel, l'univers prend parallèlement une autre échelle, avec l'identification il y a désormais un siècle, en 1924, par l'astronome Edwin Hubble de « nébuleuses » (objets apparaissant flous aux télescopes de l'époque) à des objets extragalactiques, eux-mêmes des « galaxies » ; puis avec la mesure de leur décalage spectral vers le rouge toujours par Hubble en 1929, manifestant l'expansion de l'univers. Dans le domaine de l'infiniment petit, de nouvelles particules font leur apparition avec le neutron en 1932 et le positron en 1933. Ces découvertes expérimentales accompagnent les bouleversements théoriques déjà introduits dans la décennie précédente par la mécanique quantique, avec des densités de probabilité qui remplacent désormais la vision classique d'une particule pour laquelle on pouvait déterminer simultanément position et vitesse, ce qu'interdisent désormais les relations d'incertitude de Heisenberg. Il n'est donc pas étonnant de voir un savant comme Eddington, acteur de son temps et aux prises avec les changements conceptuels profonds de la physique, faire part de ses réflexions sur celle-ci au travers de différents écrits, soit proprement scientifiques, soit résolument philosophiques. Ces réflexions sont marquées par des évolutions, que M. Laguens décompose en trois périodes : 1919-1924 ; 1925-1935 ; 1936-1944, dans ses trois premiers chapitres constituant la première partie du livre. C'est ainsi à un voyage intellectuel riche que nous invite l'auteur, dans un ouvrage qui fait suite à sa thèse soutenue en 2018.

M. Laguens s'en tient à un exposé succinct, mais suffisant pour son propos, des contributions d'Eddington à la physique, dans sa deuxième partie. Son objectif reste de suivre, à la trace pourrait-on dire, la pensée d'Eddington et son évolution des années 1910 aux années 1940, correspondant à sa maturité scientifique et philosophique. Cette tâche est ardue, car la motivation d'un physicien n'est pas philosophique en général, et sur le terrain de la philosophie, sa pensée n'est pas érigée en système. M. Laguens parvient néanmoins,

Analyses d'ouvrages

de manière convaincante, à nous entraîner dans les méandres de la pensée eddingtonienne en se positionnant lui-même toujours clairement et en justifiant les qualificatifs qu'il emploie, relatifs à une « influence structuraliste », une « teinte idéaliste » et un « tempérament rationaliste », ce qui lui donne l'occasion de rapprocher dans la troisième partie de l'ouvrage les positions philosophiques d'Eddington de Bertrand Russell, son collègue à Cambridge, mais aussi de nombreux autres philosophes contemporains et même de revenir sur le rationalisme cartésien. La tension dans laquelle se trouve Eddington, entre science et philosophie, est celle du lien entre le monde de la pensée, des idées, et celui « extérieur » de la physique. M. Laguens nous montre aussi les limites de toute tentative de réduire la position d'Eddington, du fait du rôle de la « lumière intime », ou pour le dire différemment de l'« intuition », qui guide Eddington dans ses travaux scientifiques, donnant un aperçu d'un monde intermédiaire et indicible. M. Laguens nous amène jusqu'aux convictions personnelles et religieuses d'Eddington, quaker, mais sans s'aventurer à établir de liens profonds entre des domaines qu'Eddington lui-même prenait soin de séparer. L'aboutissement, en quelque sorte, de la pensée d'Eddington, mêlant physique et enjeux philosophiques, et plus proprement épistémologiques, est sa *Fundamental theory* publiée à titre posthume en 1946, où il pensait pouvoir déduire les constantes de la nature des fondements épistémologiques d'une théorie générale unifiant gravitation et mécanique quantique. Il n'aura pas convaincu ses contemporains sur ce terrain (pour lequel il n'existe toujours pas d'unification).

Il me semble, à la lecture de cet ouvrage très informatif et écrit avec brio par M. Laguens, qu'il y aurait notamment matière à approfondir les discussions dans deux directions effleurées dans l'ouvrage. Premièrement, s'il est difficile d'attribuer, comme le montre l'auteur, une influence spécifique d'un philosophe particulier à un scientifique qui ne lisait que peu de philosophie lui-même et ne correspondait pas avec des philosophes, en revanche, le point de vue de certains mathématiciens, scientifiques et philosophes a fortement influencé Eddington, ce que suggère M. Laguens en filigrane, quand il revient à plusieurs reprises sur les personnages d'Henri Poincaré et d'Hermann Weyl : ces auteurs comptent parmi les plus référencés dans l'index des noms en fin d'ouvrage, après Albert Einstein et René Descartes. Cette analyse aurait assurément mérité un chapitre spécifique, probablement plus convaincant que le rapprochement d'Eddington à la philosophie cartésienne. Deuxièmement, l'auteur ne fait que rapidement allusion aux discussions qui ont suivi la mesure de la déviation relativiste de la lumière par le Soleil lors de l'éclipse de 1919. La précision des mesures d'Eddington et la sélectivité opérée sur les clichés pour ne garder que les meilleures mesures ont fait couler beaucoup d'encre, ce qu'évoque à peine M. Laguens. La polémique n'est pas ici intéressante en soi, mais il aurait été utile de l'examiner de manière plus approfondie pour situer la tension entre le physicien théoricien (convaincu par la théorie qu'il cherche à valider par l'observation), l'observateur ou l'expérimentateur aux prises avec la mesure et les instruments (l'un des thèmes de prédilection d'Eddington) et le philosophe analysant l'« intersection » (thème revenant souvent sous la plume de M. Laguens) de ces deux univers. Ces deux remarques ne constituent que des pistes supplémentaires et ne doivent pas être

considérées comme des reproches à un travail excellent, que ce livre permet de diffuser auprès de tout public intéressé par les sciences de la nature, par la philosophie et par l'histoire des sciences, en se plongeant dans une période intellectuelle d'entre-deux-guerres riche en bouleversements conceptuels et en discussions stimulantes.

Christian BRACCO

Gottfried Wilhelm LEIBNIZ, *Dynamica de potentia et legibus naturae corporeae, tentamen scientiae novae*, éd. Andrea Costa, Michel Fichant, Enrico Pasini (Georg Olms, 2023), 3 vol. (I, II.1, II.2), 24,6 × 17,4 cm, 646-378-396 p.

La première édition scientifique de ce texte essentiel pour les études leibniziennes comme pour la philosophie et l'histoire des sciences relève de l'exploit. Ce travail titanesque trouve son origine dans la thèse soutenue par Andrea Costa à l'École nationale des chartes en 2012. Deux éminents spécialistes de Leibniz, Michel Fichant et Enrico Pasini, se sont ensuite joints au projet pour nous fournir une édition et une traduction française de ce texte qui, comme le remarquent les auteurs, « présente toute la palette des difficultés auxquelles l'éditeur contemporain d'une œuvre scientifique du XVII^e siècle doit faire face ».

Rédigées pour l'essentiel pendant le voyage de Leibniz en Italie (1689-1690), les *Dynamica*¹ devaient constituer un exposé de l'ensemble des sciences physiques. Le manuscrit, remanié plusieurs fois par Leibniz et jamais achevé, a été édité une première fois par Gerhardt en 1860, mais le présent ouvrage en est la première édition critique ainsi que la première traduction publiée².

Alliant l'acribie philologique, la précision des indications historiques et la profondeur de l'analyse philosophique, cette édition est remarquable à bien des égards, mais deux de ses caractéristiques doivent en particulier être soulignées : (1) l'édition donne pour la première fois accès à l'ensemble des manuscrits d'élaboration des *Dynamica* et (2) les auteurs se sont efforcés de reconstituer l'œuvre que Leibniz aurait écrite s'il l'avait achevée.

(1) Trois versions de ce texte nous sont parvenues : le brouillon autographe de Leibniz, une version intermédiaire incomplète de la main d'un copiste anonyme portant des corrections de la main de Leibniz, et la version finale, soigneusement préparée pour la publication par le baron de Bodenhause qui disposait des deux versions précédentes. Seule la version finale a été publiée par Gerhardt. Les trois versions sont ici présentées successivement, avec un

1 - Leibniz est l'inventeur du terme *dynamica*, qu'il emploie d'abord comme un neutre pluriel, avant que le féminin (la dynamique) s'impose dans le vocabulaire scientifique, en un sens d'ailleurs sensiblement différent de celui que lui donnait Leibniz.

2 - La thèse de Mathieu Gibier, « La Fondation des lois du mouvement dans la *Dynamica de potentia* de G. W. Leibniz » soutenue en 2016 proposait déjà une traduction des *Dynamica*, accompagnée de précieux commentaires.

Analyses d'ouvrages

apparat critique d'une telle importance (en particulier pour la première version) qu'il aurait été impossible de les fusionner. Le tableau synoptique des manuscrits qui figure à la fin du vol. II.2 permet de repérer la localisation de chaque élément du texte dans les trois versions successives ainsi que dans l'édition de Gerhardt.

Le choix de publier l'ensemble des manuscrits correspond aux standards de l'édition de référence³ mais il donne également lieu à quelques découvertes qui n'auraient pas été possibles si les éditeurs s'en étaient tenus à la publication de la seule version définitive. Le « fleuron », pour reprendre le terme des auteurs, est ici fourni par les brouillons de la table des matières. Le plan de l'œuvre a en effet considérablement évolué. La division principale en deux parties ne figurait pas dans le plan initial. C'est alors que le travail de Bodenhause n avait déjà bien avancé que Leibniz suggéra de diviser l'ouvrage en « d'une part les Dynamiques simples ou abstraites des choses et d'autre part les Dynamiques concrètes, qui concernent ce qui arrive dans le système des choses ». La première partie, abstraite, ignore les propriétés concrètes des corps (élasticité et gravité) et le fait qu'ils appartiennent à un système. Leibniz y construit *a priori* les concepts dynamiques – en particulier ceux d'action et de puissance – et leur métrique. La seconde partie, concrète, formule et démontre les principes de conservation qui régissent le système du monde. La portée épistémologique de cette division – sur laquelle M. Fichant avait déjà attiré l'attention⁴ – est considérable, et seule la prise en compte de l'évolution du plan jusqu'à sa version définitive permet de la comprendre. L'introduction qui figure au début du premier tome développe ce point et propose, plus largement, une précieuse synthèse de l'évolution de la dynamique leibnizienne en lien avec l'évolution de sa métaphysique depuis les tout premiers textes (1669-1671) jusqu'à l'état final, exposé dans les *Dynamica*, en passant par la « réforme » de 1678.

(2) La *versio completa*, publiée dans le t. II de l'ouvrage, contient l'édition de la copie des *Dynamica* réalisée par Bodenhause n, mais elle propose aussi de reconstituer l'œuvre que Leibniz avait l'intention d'écrire. En se basant sur le plan éditorial du traité donné par Leibniz lui-même ainsi que sur les indications que fournit la correspondance avec Bodenhause n, les éditeurs ont choisi de joindre au texte des *Dynamica* une série d'articles dont ils ont de bonnes raisons (détaillées dans l'introduction du t. II) de penser qu'ils auraient fait partie de l'œuvre achevée. Les textes dont l'identification est certaine – le *Schediasma de resistentia medii* et le *Tentamen de motuum caelestium causis*, publiés dans les *Acta eruditorum* en 1689 – sont publiés sous forme d'*addenda* tandis que les auteurs ont réservé aux Annexes les textes (sur le son, sur l'élasticité ou sur le mouvement de la Terre) dont l'identification semble plus conjecturale. Tous ces textes sont publiés et intégralement traduits dans la troisième partie de l'ouvrage sous le titre *Varia dynamica*. Leibniz prévoyait

3 - *Die Akademie-Ausgabe*, édition dirigée par les académies des sciences de Berlin et de Göttingen.

4 - Michel Fichant, De la puissance à l'action : La singularité stylistique de la Dynamique, *Revue de métaphysique et de morale*, 100/1 (1995), 49-81 ; Michel Fichant, Les dualités de la dynamique leibnizienne, *Lexicon philosophicum*, 4 (2016), 11-41.

aussi d'insérer dans la première partie des *Dynamica* une version revue de l'article *Nova methodus pro maximis et minimis* paru dans les *Acta eruditorum* en 1686. Ce texte est également inclus dans la présente édition, à l'endroit prévu par Leibniz. Ainsi composé, le t. II de l'ouvrage offre au lecteur ce qui s'approche au plus près de l'ouvrage que Leibniz aurait voulu écrire.

Parmi les nombreux mérites de cette édition, il faut encore souligner la présence d'un précieux glossaire qui fournit non seulement une explication mais, lorsque cela s'avère nécessaire, une généalogie des principaux concepts. Il faut aussi mentionner le travail sur les figures : les dessins de la main de Leibniz sont reproduits dans le texte latin, mais la traduction offre des figures redessinées, plus faciles à interpréter. On peut aussi se réjouir de l'initiative de moderniser, dans la traduction, les expressions mathématiques, même si l'on peut regretter que les règles suivies pour effectuer cette transformation ne soient pas uniformes et qu'il subsiste plusieurs erreurs de transcription.

On aura compris que cette publication est un événement majeur. Les spécialistes de Leibniz n'y trouveront pas seulement de quoi renouveler l'approche des questions de physique mais aussi l'occasion de repenser les fondements métaphysiques de la dynamique leibnizienne – la notion d'action, centrale dans ce texte, est d'origine métaphysique, tout comme le principe d'équivalence de la cause et de l'effet qui permet à Leibniz de démontrer les grandes lois de conservation. Les historiens et les philosophes des sciences ne manqueront pas de s'interroger sur ce que Leibniz doit à Galilée et aux Médiévaux, sur la notion leibnizienne de système physique, sur l'articulation entre physique et mathématique, ou encore sur le soin que Leibniz met à « déduire » ou à « démontrer » les définitions des termes, puis sur l'usage qu'il fait de ces définitions pour démontrer *a priori* les lois de la physique. La présente publication donne le moyen de se replacer dans un paysage leibnizien et par là de résister à la tentation de chercher à plaquer les notions de la dynamique classique / newtonienne sur les concepts leibniziens pour les juger ensuite confus ou dépassés. Ceux qui veulent comprendre le sens et la puissance des thèses leibniziennes n'ont pas d'autre solution que de s'immerger dans ce paysage et d'en passer par la lecture de ce texte difficile auquel le travail monumental de A. Costa, M. Fichant et E. Pasini nous donne enfin accès. La communauté scientifique ne peut que se réjouir de cette importante publication, qui ouvre un large champ de recherche aux spécialistes de Leibniz comme aux historiens et aux philosophes des sciences.

Laurence BOUQUIAUX

Robert LOCQUENEUX, Bernard MAITTE, *Une histoire des images du monde : D'Hésiode à Stephen Hawking* (Paris : AFA / Ciel & espace, 2020), 16,3 × 24 cm, 397 p., réf. bibliogr.

Ce livre, destiné à un public large, présente les images du monde des cercles savants depuis les philosophes présocratiques jusqu'à nos jours. Les civilisations concernées sont celles du monde antique méditerranéen, du Moyen Âge occidental et islamique, et pour les périodes plus récentes, du monde occidental. Il s'agit donc d'une narration « classique » en histoire des sciences (celle

Analyses d'ouvrages

de l'histoire des savoirs dans le monde occidental et de ses origines), ce qui est un choix légitime.

Par images du monde, les auteurs entendent les systèmes cosmologiques bien entendu, parfois les conceptions cosmogoniques, mais aussi très souvent les images de la nature en général : la matière, le mouvement, la place de l'homme dans le cosmos. En essayant d'élargir leur thématique, les auteurs parfois s'étendent dans des domaines qui s'apparentent plutôt à des images de la société, comme la *Nouvelle Atlantide* de Francis Bacon. Ceci est aussi valable pour le mythe de l'Atlantide de Platon, allégorie philosophique et non pas imaginaire géographique ; d'un autre côté, cette allégorie a nourri un imaginaire géographique qui a été soutenu par bien de géologues jusqu'à la théorie des plaques.

Le lecteur trouvera très peu de références bibliographiques dans ce livre. Par contre, il trouvera un grand choix de sources. En effet, les auteurs ont choisi de présenter les images du monde des savants en citant de longs passages et en les commentant brièvement. Je voudrais faire ici un commentaire d'ordre typographique : tandis que les longues citations sont présentées (correctement) en retrait et en caractères légèrement plus petits, d'autres citations, pas forcément plus courtes, se trouvent dans le texte en italiques, ce qui prête à confusion et rend la lecture plus difficile.

Que le lecteur puisse lire les sources elles-mêmes, voici une bonne chose ; néanmoins, ceci présente le risque d'une lecture hors contexte, si celui-ci n'est pas bien présenté. À notre avis, les auteurs sont beaucoup plus à l'aise avec les sources postérieures au ^{xvii}^e s. En effet, Robert Locqueneux étant de formation scientifique, il est familier avec le contenu d'une science qui, malgré les transformations qu'elle a subi au cours des quatre derniers siècles, est encore en partie enseignée de nos jours. L'ouvrage est plus faible en ce qui concerne l'Antiquité mais surtout le Moyen Âge, ainsi qu'en ce qui concerne les prédécesseurs de Copernic. Certaines images du monde de la fin de l'Antiquité qui paraissent originales, comme les conceptions d'Augustin sur le temps, l'espace et la matière, trouvent leur origine dans les idées de Basile et Grégoire de Nysse, eux-mêmes fortement influencés par les conceptions stoïciennes et néoplatoniciennes. Quant aux astronomes occidentaux prédécesseurs de Copernic, ils héritent et développent au plus haut point de théories très savantes et très compliquées sur les agencements des sphères célestes en essayant désespérément de sauver les phénomènes à l'aide de mouvements circulaires uniformes, ce que d'ailleurs fait aussi Copernic.

Le livre est organisé en onze chapitres qui suivent plus ou moins l'ordre chronologique. « Les mondes dans l'Antiquité » présente la tradition grecque ; « Les monothéismes » présente la chrétienté occidentale et l'Islam ; « L'aube des Temps modernes » présente l'Occident du Moyen Âge tardif jusque à Galilée ; « Et Galilée vainc » présente Galilée et les visions du monde d'un ^{xvii}^e s. qui découvre les extraterrestres ; « Les systèmes du monde à l'aube du Grand Siècle » présente Descartes et les cartésiens mais aussi les visions de la littérature du ^{xvii}^e s. ; « Voir le monde au temps du Roi Soleil » présente les nouvelles dimensions du monde mesurées par les nouveaux moyens et la

propagation des visions de mondes pluriels toujours habités ; « Le monde de Newton » revient sur la nouvelle physique universelle et sur ses conséquences philosophiques jusqu'à Kant ; « Le monde enchanté du siècle des Lumières » décrit les rapports science-religion au XVIII^e s. ; « Revenons sur terre » reste au XVIII^e s. des philosophes qui dissertent sur le ciel, la Terre et son histoire ; « Du déterminisme absolu et de son dépassement au XIX^e s. » couvre une vaste liste de sujets, du déterminisme cosmogonique de Laplace à la « découverte » des canaux martiens, en passant par les visions populaires de Jules Verne et la vulgarisation savante de Flammarion ; enfin « Nos images du monde » présente notre vision actuelle de la nature, de la mécanique quantique aux trous noirs.

En conclusion, ce livre d'une lecture aisée pour les non spécialistes, mais utile aussi aux spécialistes, présente à l'aide de nombreuses sources une histoire, forcément partielle en ce qui concerne les civilisations, des visions du monde des cercles savants. Nous employons le terme « savant » dans son sens large, incluant la littérature qui forge une image du monde pour le grand public, afin de distinguer ces images du monde de celles, populaires, qui ont vu le jour pendant le haut Moyen Âge, de tradition souvent orale, qui parfois persistent dans certains milieux jusqu'à nos jours.

Efthymios NICOLAÏDIS

Michel MORANGE, *Contre les vaccins ? La mécanique des doutes sur la vaccination* (Paris : Belin, 2024), 14 × 20 cm, 160 p., réf. bibliogr.

Au dire de son auteur, deux événements distincts ont précipité l'écriture et la publication de ce livre : la préparation d'une biographie de Louis Pasteur¹, dont Michel Morange réalise qu'il est « incapable d'expliquer l'effet protecteur » de la vaccination (10) ; et plus généralement, la pandémie de Covid-19, qui a ravivé les craintes et suscité de nouveaux questionnements vis-à-vis des vaccins. Dans cet ouvrage d'histoire des sciences, néanmoins destiné à un large lectorat, Michel Morange entend comprendre et déconstruire la « mécanique » de ces doutes.

Pour ce faire, le premier chapitre remonte aux origines de la vaccination, avec la description de deux grandes étapes qu'il importe de distinguer : la variolisation et la vaccination selon Jenner (20). Il retrace également la genèse des premiers doutes et résistances à la vaccination, suite aux premières obligations vaccinales, dès 1853. Morange s'attache à rétablir la stricte réalité des faits, notamment en ce qui concerne les rôles joués respectivement par Jenner et Pasteur. Il rappelle ainsi que ce dernier n'a jamais su fournir d'explication au succès de sa méthode de vaccination ou, plus exactement, qu'il en a proposé quatre, inexactes et contradictoires (33). Les vraies explications n'arriveront qu'une décennie plus tard, en 1890. Le chapitre s'achève par une comparaison avec le développement de l'anesthésie, qui met en lumière les spécificités de l'histoire de la vaccination.

1 - Michel Morange, *Pasteur* (Gallimard, 2022).

Analyses d'ouvrages

Le deuxième chapitre décrit « l'âge d'or de la vaccination », avec la mise au point de très nombreux vaccins, de 1890 à 1970. Plusieurs exemples y sont décrits dans le détail. Ainsi, le développement d'un vaccin contre la tuberculose souligne le rôle de l'empirisme, et l'influence toujours significative des travaux de Pasteur. Ce chapitre introduit également un second type de vaccins dits « non pasteurien » : les « vaccins inactivés » ou « tués ». Morange montre l'importance du débat entre ces deux types de vaccins, qu'illustre l'exemple emblématique (et le succès planétaire) du vaccin contre la poliomyélite. Certains obstacles sont alors toujours considérés comme « infranchissables », comme la variabilité de certains virus qui complique la mise au point d'un vaccin (80). Une large part de ce chapitre est consacrée au développement simultané d'autres moyens de lutte contre les maladies infectieuses (sérothérapie, chimiothérapie, antibiotiques), ainsi qu'à l'émergence de nouveaux problèmes dont certains n'ont pas disparu, comme l'addition d'adjuvants pour stimuler la réponse inflammatoire.

Le troisième chapitre porte sur les cinquante dernières années. Dans les années 1980, la « révolution moléculaire » bouleverse notre vision du système immunitaire ; elle s'accompagne de multiples transformations des techniques de production des vaccins, avec l'espoir d'en faire un processus sûr et optimisé, sans échecs ni effets indésirables (95). Fidèle à sa démarche d'historien, Morange distingue ici différents types de transformations aux rythmes très différents, et montre le rôle joué par de nouveaux acteurs : entreprises de biotechnologie, gouvernements, agences réglementaires, etc. Ce chapitre montre qu'en réalité les nouveaux vaccins, dont les vaccins ARN, sont au cœur de nouvelles polémiques.

Le quatrième et dernier chapitre est centré sur la période actuelle, et articulé en deux temps. Morange revient d'abord sur les principales critiques adressées à la vaccination : refus d'une technique jugée « non naturelle » (bien qu'elle repose sur une imitation d'un phénomène observé dans la nature), crainte des effets indésirables, méfiance vis-à-vis de l'industrie pharmaceutique, ou encore rejet de l'obligation vaccinale. Après avoir commenté quelques-unes des mesures prises pendant la pandémie de Covid-19, il formule quelques suggestions qu'il estime susceptibles d'apaiser les craintes : associer à chaque vaccin une classification de ses effets indésirables, en précisant ceux liés à l'immunité innée ; souligner l'expérience acquise grâce à la vaccination animale ; ou encore assouplir le calendrier vaccinal (136).

L'apport de cet ouvrage est multiple. D'une manière générale, Morange y dénonce une « incompréhension générale » de ce qu'est la connaissance scientifique et de la manière dont celle-ci est construite, et plus encore, le « déficit d'explications » à ce sujet (138). Aussi, l'ensemble de l'ouvrage insiste sur l'importance de l'explication, que Morange distingue du geste ou de la technique médical(e), et qui, toute partielle ou incomplète soit-elle, mérite toujours d'être communiquée. Car « expliquer un peu est [toujours] mieux que ne pas expliquer du tout » (142).

Ainsi, avec l'exemple de la vaccination, Morange brosse un tableau honnête de la connaissance scientifique et de son élaboration. Il souligne le rôle de

recherches connexes, comme les progrès réalisés en chimiothérapie, en sérothérapie, ou de certains travaux sur la vectorisation des médicaments, mais aussi l'importance de certains événements parfois très indirects, comme l'épidémie de sida (97) ou la destruction du port de Bari en 1943 (65). Par ailleurs, il rappelle que, plus que les grandes innovations techniques, ce sont leurs améliorations et leurs développements successifs qui déterminent leur succès et, surtout, leur acceptation par la société. Morange s'applique ici à restaurer l'importance de la « science normale », que les « révolutions scientifiques » de Thomas Kuhn, puis le goût des médias pour le sensationnel, ont plutôt conduit à déconsidérer (155).

Le plus grand mérite de l'ouvrage de Morange est peut-être de rappeler que la vaccination repose avant tout sur une manipulation – une transformation – du vivant. De fait, le résultat d'une vaccination dépend toujours de l'état du système immunitaire de l'individu vacciné, lui-même résultant de ses interactions avec l'environnement, et notamment des microorganismes auxquels il a été exposé (150). Par ailleurs, Morange rappelle que notre système immunitaire, et plus généralement nos organismes, se transforment en même temps que l'environnement microbien dans lequel ils évoluent. En d'autres termes, il est parfaitement illusoire d'espérer revenir un jour en arrière pour, peut-être, se passer de la vaccination (80). Voilà qui devrait donner matière à penser aux partisans d'un retour à « un âge d'or » qui, en réalité, « n'aurait [même] jamais existé » (46).

Clémence GUILLERMAIN

Marc PARMENTIER, *Archives du virtuel* (Paris : Vrin, 2023), 14 x 20 cm, 848 p., glossaire, bibliogr., table.

Comment un terme issu du latin de la scolastique médiévale en est-il venu à qualifier aujourd'hui un « dispositif techniquement complexe produisant une illusion simple, dont le modèle est l'ordinateur » (791)? À l'heure où le terme de « virtuel » ne cesse de se diffuser, en particulier pour servir à désigner certaines techniques informatiques de simulation, Marc Parmentier se propose de mener ici une enquête au sujet de ses sources comme de ses trajectoires, tant lexicales que conceptuelles. Cette tâche n'est pas simple. L'auteur nous met en garde : on ne doit pas s'attendre à une filiation conceptuelle linéaire dans la mesure où les problèmes que ce terme entend résoudre, les disciplines et les oppositions conceptuelles dans lesquelles il s'insère à chaque époque, changent parfois du tout ou tout. Il faut en particulier laisser une place aux contingences décisives, comme celle qui a vu certains traducteurs de la Bible, de la patristique grecque puis du *Timée*, choisir de traduire *dunamis* par *virtus* plutôt que par *potentia*. C'est cette hypothèse d'une filiation *a priori* complexe – pour le moins arborescente – qui explique que l'auteur propose plus modestement des « archives » et non une « histoire » du virtuel. En outre, comme ce lexique s'introduit durablement sous la forme d'un adjectif (virtuel) ou d'un adverbe (virtuellement), il ne faut pas seulement s'arrêter au substantif (le virtuel), intervenu très tardivement : il faut aussi et d'abord être sensible à son usage comme simple syncatégorème, usage quant à lui très ancien.

Analyses d'ouvrages

Avec de telles hypothèses de travail, il n'est guère étonnant que le travail engagé soit considérable aussi bien en termes de volume, de profondeur historique que de multiplicité des disciplines convoquées. En passant de l'Antiquité au ^{xxi}^e s., l'auteur circule méticuleusement entre de très nombreuses disciplines : métaphysique, théologie, psychologie (philosophie de l'âme puis de l'esprit), alchimie, théorie de la vision, optique, mécanique, mathématiques du calcul différentiel, économie, philosophie politique, philosophie morale, pédagogie, philosophie du vivant, physique quantique, physique des particules, psychologie de la perception, philosophie de la technique, informatique, etc. *A minima*, cet ouvrage tend donc à relever d'une véritable encyclopédie historique et comparée du lexique du virtuel et des syntagmes qu'il a servi à produire, tant en théologie, en philosophie que dans les sciences et techniques. On y voit tour à tour le virtuel s'opposer à la puissance passive, à l'actuel, au matériel, au quantitatif extensif, à l'habituel, au perceptible, au réel, à l'effectif, etc., autant d'oppositions distinctes qui mettent en lumière la variété des fonctions conceptuelles ou, parfois même simplement, des emplois rhétoriques du lexique. À chaque nouvel espace intellectuel décisif parmi les dix qu'il repère, l'auteur ne se contente pas de répertorier les usages du lexique, ce qui lui est facilité, comme il le précise, par le recours aux écrits numérisés et à la recherche automatique (8-9). Il en restitue la filiation spécifique comme il s'efforce de rendre compte de l'apport conceptuel de l'insertion du syntagme nouvellement créé ou repris : ainsi, par exemple, du « tout virtuel », de la « contenance virtuelle », du « contact virtuel », de « l'image virtuelle », du « travail virtuel », du « corps virtuel » ou encore de la « réalité virtuelle ».

Même si l'auteur se défend d'être à même de produire une thèse philosophique ou historique générale au sujet du virtuel, le terme ne renvoyant selon lui à aucun concept durablement identifiable, ce travail de pistage des syntagmes, de leurs évolutions lexicales et sémantiques comme de restitution de leur cohérence locale dans chaque contexte, présente le très grand intérêt de produire nombre de perspectives renouvelées sur les histoires entremêlées de la théologie, de la philosophie et des sciences. L'auteur parvient à montrer, par exemple, la cohérence de l'emprunt décisif mais contre-intuitif que, dans un mouvement de « déspiritualisation » (496) du lexique du virtuel et de « jonction entre la notion moderne [d'image] et sa dénomination archaïque » (578), le jésuite Claude Dechaies fait au vocabulaire de l'antique théorie des espèces visibles en imposant le syntagme d'« image virtuelle » en optique géométrique, syntagme encore en usage de nos jours : les mécanistes, rejetant les espèces intentionnelles et donc avec elles le lexique même du virtuel, ne pouvaient y songer tandis que les jésuites le pouvaient sans doute, ne rejetant quant à eux ni les images ni les anciennes conceptions de la vision. Ce furent alors les plus mathématiciens d'entre eux – tels Dechaies – qui purent réduire nouvellement « à néant la teneur ontologique du virtuel en l'assimilant à la fiction géométrique d'une intersection qui n'a pas lieu » (579). Autre exemple parmi de nombreux autres touchant à l'histoire des sciences : l'auteur décrit avec minutie comment Émilie du Châtelet emprunte le syntagme de « vitesse virtuelle » introduit au départ par Jean Bernoulli pour, dans le cadre d'une reformulation qu'on peut dire dynamiste du principe d'équilibre de la mécanique, lui faire désigner non plus une « vitesse fictive » mais « un élément

de vitesse infiniment petit bien réel » (558). Dans un tout autre contexte encore, l'auteur entend démontrer que l'inflation de l'adjectif virtuel en informatique provient historiquement d'abord de son emploi dans le syntagme « mémoire virtuelle » (760), puis, plus généralement, de sa capacité à désigner tout masquage d'information induit par le recours aux langages de programmation évolués et donc éloignés du langage machine. Il en serait de même aussi, par exemple, du syntagme, assez précoce également, de « machine virtuelle » (765), ce dernier désignant une machine en simulant une autre qui apparaît plus adaptée, plus simple ou simplement plus maniable. « Virtuel » signifie dans ce syntagme qu'il y a bien une machine réelle – d'où l'indéniable sentiment de présence sur lequel James Gibson avait insisté pour l'opposer à ce qu'on ressent en revanche face à une image virtuelle dans le miroir – doublée d'un impact également bien réel dans le monde physique ou encore dans notre perception. Simplement, ce n'est pas la machine que l'on croit à l'œuvre qui opère, mais une autre. Plus largement encore, les pratiques de simulation sur computer – jusqu'aux « images de synthèse » donc – auraient quant à elle retrouvé et développé, mais en quelque sorte en aval, ce phénomène de masquage généralisé de la fabrication d'image comme des processus qui la sous-tendent et, par-là, de simplification de l'interfaçage homme-machine. L'auteur reconnaît toutefois que cette pratique de simulation est celle dont on peut également dire qu'elle est dès le départ au cœur même de la machine universelle de Turing approchée qu'est tout computer numérique programmable contemporain (767).

L'histoire de la philosophie n'est pas en reste non plus, dans cet ouvrage, loin s'en faut. On y lit des pages très éclairantes, souvent originales – au moins pour le non spécialiste – sur Thomas d'Aquin, Duns Scot, Maine de Biran, Bergson ou encore Merleau-Ponty. Je retiens en particulier celles sur Suarez, celles sur Leibniz bien sûr, mais aussi, de manière plus inattendue, celles sur Rousseau (595-612). Ces dernières semblent par exemple résoudre nouvellement le paradoxe de la « perfectibilité humaine » soulevé par maints commentateurs et cela grâce précisément au recours au syntagme de « faculté virtuelle », bien présent lui aussi dans le corpus, mais peu commenté jusqu'à présent. La nécessaire mise au point sur Deleuze, sur sa conception du bergsonisme et du virtuel, quoique brève quant à elle, est également éclairante. Dès lors que l'auteur termine son enquête sur le terrain des premiers usages en psychologie et en informatique du syntagme « réalité virtuelle », avec la filiation Gibson – Sutherland – Lanier (727-738, 772-781), il ne rend volontairement pas compte de la littérature la plus contemporaine sur le virtuel en philosophie de l'esprit ou encore en histoire et philosophie des simulations, des jeux vidéo et des mondes virtuels. Mais cet ouvrage est désormais clairement un outil d'analyse historique, lexicale et conceptuelle irremplaçable pour tout chercheur dans ces domaines, comme plus largement en histoire de la philosophie et histoire des sciences. En fin de volume, un index rassemblant les syntagmes les plus représentatifs parmi ceux qui recourent au terme de virtuel est bienvenu et très utile (793-802). On peut seulement regretter l'absence d'un index des auteurs et des noms propres.

Franck VARENNE

Analyses d'ouvrages

Yann PIOT, *Jean-Antoine Nollet, artisan expérimentateur : Un discours technique au XVIII^e siècle* (Paris : Classiques Garnier, 2019), 15 × 22 cm, 339 p., bibliogr., index nominum, table, coll. « L'Europe des Lumières ».

Jean-Antoine Nollet est probablement l'acteur de la physique expérimentale le plus important dans la France du milieu du XVIII^e s. Pourtant, depuis le travail pionnier de Jean Torlais et le remarquable ouvrage de Jean-Marc Gauvin et de Lewis Pyenson, bien peu d'études lui ont été consacrées. À la croisée de plusieurs espaces savants et sociaux, le personnage mérite qu'on s'intéresse à ses rôles multiples : pédagogue des sciences à la Cour, membre de l'Académie des sciences dans la section de mécanique de 1739 à 1770, fabricant et commerçant d'instruments, théoricien de l'électricité, auteur de manuels, expérimentateur hors pair, professeur au Collège royal et à l'École royale du Génie de Mézières... L'ouvrage de Yann Piot, issu d'une thèse soutenue en 2016 et ici largement restructurée, vient à point nommé et de façon originale jeter un pont entre ces diverses fonctions en restituant la nature profondément singulière et cohérente de l'activité polymorphe de Nollet.

Le texte est distribué en sept chapitres, non numérotés, comme autant de points de vue à partir desquels examiner un Nollet tout à la fois démonstrateur, physicien et artisan. L'auteur aborde ainsi sous plusieurs angles successifs le savant à l'œuvre : les fondements mécanistes, la pratique expérimentale, l'art des machines, la pensée théorique, le rôle des mathématiques, la place du corps, enfin le style de vulgarisation. Cet ensemble fait sens à travers ce que Yann Piot identifie comme la manifestation emblématique d'une « mentalité technique » (notion empruntée à Gilbert Simondon) propre au XVIII^e s., et dont une des expressions les plus connues est le *Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* ou *Encyclopédie*, d'ailleurs ici mis en dialogue assez systématiquement avec l'œuvre propre de Nollet.

L'apport majeur du travail de Yann Piot réside dans la prise en compte permanente de la matérialité de la pratique expérimentale, en ce qu'elle informe, irrigue et structure les concepts et les représentations associés aux phénomènes naturels tels qu'ils sont perçus et compris à cette époque, du moins pour un lecteur de Nollet. L'analyse précise des marqueurs d'un discours technique – et même proprement technologique –, jusque dans l'architecture même des *Leçons de physique expérimentale*, grand œuvre de Nollet, forme la matière principale de l'argumentation, qui propose d'établir un continuum entre l'activité de laboratoire et celle de l'atelier, entre le monde de la « philosophie expérimentale » et celui des artisans. De façon paradoxale, et pour prendre à rebours une des formules de Bachelard mobilisée par l'auteur, tout se passe comme si les idées théoriques, et surtout les images mentales qui leur sont associées, étaient des instruments, des machines dématérialisés. *L'Art des expériences*, testament scientifique de Nollet, est tout aussi exemplaire d'une activité de recherche en physique qui consiste à mouler un discours sur la pratique, autrement dit à joindre la parole au geste. Au bout du compte, la thèse défendue par Yann Piot se résume à dire que le contenu du savoir scientifique qui émerge de l'œuvre de Nollet dessine en creux l'univers tech-

nique dont il est issu, nous invitant à renverser un rapport hiérarchique trop convenu.

Hugues CHABOT

Rosa PIRO, *Glossario leonardiano : Nomenclatura dell'anatomia nei disegni della Collezione reale di Windsor* (Florence : Leo S. Olshchki, 2019), 17 × 24 cm, XLII-550 p., 5 ill., index, coll. « Biblioteca leonardiana : Studi e documenti ».

Le glossaire de la nomenclature anatomique chez Léonard de Vinci établi par Rosa Piro est le troisième volume de la « Biblioteca leonardiana ». Il succède au *Glossario leonardiano della nomenclatura delle macchine dei codici di Madrid e Atlantico* (Manni et Biffi, 2011) et au *Glossario della nomenclatura dell'ottica et della prospettiva nei codici di Francia* (Quaglino, 2014). L'autrice de ce troisième glossaire, est linguiste et a publié le premier texte italien traduit de l'*Almamsor* en 2011.

L'intérêt de ce volume est indéniable pour quiconque s'intéresse à l'histoire de l'anatomie à la Renaissance ; il offre en effet une étude lexicale approfondie de plus de 530 termes anatomiques relevés dans les dessins de Léonard de Vinci conservés à la Royal Library de Windsor, selon un schéma de présentation rigoureux identique pour chacun des lemmes retenus : le nom (ou l'adjectif) écrit selon les règles de l'orthographe moderne, suivi éventuellement des variantes graphiques rencontrées chez Léonard, est accompagné d'une brève définition, fondée le plus souvent sur le contexte ou sur le dessin dans lequel le mot est référencé, illustrée par une ou deux citations exemplaires. L'apport des définitions données par les grands dictionnaires contemporains GDLI et TLIO est volontairement limité. On ne peut que louer cette prudence, qui évite des identifications hâtives – tentation à laquelle de nombreux critiques modernes succombent – d'organes du corps humain représentés ou nommés à une époque où la nomenclature anatomique n'est pas fixée et où le nom ne coïncide pas nécessairement avec la représentation. L'étude linguistique est accompagnée d'un commentaire philologique et sémantique, précisant la première occurrence du terme chez Léonard et éventuellement l'usage particulier qui en est fait par ce dernier. Un deuxième commentaire permet d'élargir le champ sémantique du lemme au moyen de correspondances et de synonymes dans les textes littéraires et médicaux en langue vulgaire, antérieurs ou contemporains, à la disposition possible de Leonardo.

On relève peu de termes populaires ou régionaux ; citons par exemple *foppello* (161) que l'autrice interprète comme une forme septentrionale de *foppa* (« fosse ») pour désigner la fossette du menton, *codrione* (« croupe », 101) pour montrer le coccyx. Ou encore des synonymes de *mammella* (« sein »), généralement considérés comme appartenant à la langue familière ou enfantine : *poppa* (376-377) ou *tetta* (459). Il est évident que les noms des parties externes du corps humain qui relèvent du lexique commun ne sont pas significatifs sur le plan anatomique sans qualificatif précis ; ainsi, les occurrences d'un terme tel *membro*, défini comme *ognuna delle parti esterne del corpo umano*

Analyses d'ouvrages

o animale e in particolare gli arti (235) sont accompagnées d'une longue liste de références empruntées à la poésie et à la philosophie comme à la médecine, depuis les traductions de l'*Art d'aimer* d'Ovide et du *Contemptu mundi* à l'*Anathomia* de Mondino, qui confirment certes l'emploi massif et multidisciplinaire du nom *membro*, mais ne sont guère exploitables pour assigner au mot un sens (235-241) en-dehors de toute autre précision anatomique.

La présence de quelques termes arabes, tels *sifac* («péritoine», 429), *zirbo* («grand omentum», 539), *meri* («œsophage», 245) ne surprend pas; on retrouve ces dénominations communes à partir de la diffusion des traités d'Almansor dans la littérature médicale médiévale et jusqu'au xvi^e s., chez Berengario da Carpi et André Vésale par exemple. L'autrice considère qu'une des sources les plus probables de ces dénominations serait le succès de l'*Anathomia* de Mondino qui glose les termes anatomiques arabes par des synonymes empruntés aux traductions latines de Galien publiées au début du siècle (*De iuvamentis membrorum* et *De usu partium*).

Il n'est guère étonnant non plus que l'intérêt de Léonard de Vinci pour le mouvement – et par conséquent pour les muscles, organes du mouvement – l'ait amené à décrire le plus exactement possible les variétés de mouvement, par exemple : mouvement circulaire de la langue (259), mouvement composé, obtenu par la combinaison de deux ou de plusieurs mouvements simultanés (262), mouvement d'extension ou de dilatation du muscle (265), mouvement latéral (268), mouvement « mixte », naturel, oblique, transversal, volontaire, soit près de vingt pages du *Glossario* consacrées au lexique du mouvement, répertoriant les variantes orthographiques et listant les lemmes correspondants. Si les occurrences du nom *musculo* sont très nombreuses, et leurs variantes orthographiques multiples (279-282), les muscles sont répertoriés individuellement soit d'après leur position : muscles longitudinaux, regroupant les muscles abdominaux droits et obliques (285-286), muscle transverse (diaphragme, 287), soit par rapport à leur action, par exemple les muscles « intrinsèques » (284), sans doute à cause de leur importance au niveau de la fonction, comme celle des muscles intrinsèques de la main. Pas plus que ses contemporains, Léonard de Vinci ne donne de nom aux muscles; une exception toutefois pour un muscle nommé *lacerto* (207), présenté comme un muscle « fin », et pour son adjectif dérivé *lacertoso* (209) qui figure dans une énumération des formes de muscles. S'agit-il d'un terme hérité du latin médical antique (Celse) qui avait nommé le muscle biceps brachial *lacertus*, en raison de sa ressemblance morphologique avec un lézard, d'une survivance de l'image dans le langage populaire? Quoi qu'il en soit, on peut observer que le seul muscle nommé est précisément ce muscle fusiforme très souvent représenté par Vinci dans le mouvement de prono-supination de l'avant-bras.

Le *Glossario leonardiano* établi par Rosa Piro se révèle être un instrument de travail fondamental pour appréhender et connaître la langue de Léonard, en confirmant l'intérêt que l'artiste portait à une anatomie dynamique. Il faudrait ajouter à cette nomenclature anatomique les images visuelles auxquelles Léonard a recours pour montrer et nommer dans ses dessins et ses croquis l'action des muscles, les « poulies » des doigts, le système de « haubans » des muscles du cou par exemple, qui échappent au recensement lexical.

Les stratégies inventives de Vinci, l'apport d'autres techniques pour pallier peut-être l'insuffisance du lexique anatomique ne peuvent pas être négligés à une époque où la vision du corps humain passe « d'une anatomie tantôt esthétique, de surface, tantôt plus médicale, intéressant les organes internes, à une anatomie fonctionnelle, avec le regard de l'ingénieur »¹.

Jacqueline Vons

1 - Dominique Lenen, Représentations des muscles et du mouvement chez Léonard de Vinci et Michel Ange, *Les Carnets d'histoire de la médecine*, 1 (2022), 22-36, 27. Voir aussi <https://www.leonardodigitale.com/glossario>.

PUBLICATIONS REÇUES

Les ouvrages marqués d'un astérisque ont fait l'objet d'une analyse d'ouvrage dans la *Revue d'histoire des sciences* (voir : Table générale, « Ouvrages analysés », *infra* p. 386-388). Nous ne reprenons dans cette liste aucun ouvrage déjà mentionné dans une liste des publications reçues antérieure même s'il a fait l'objet d'une analyse en 2023 ou en 2024.

* Jean-Pascal ANFRAY (éd.), *Correspondance René Descartes – Henry More : 1648-1655* (Paris : Éliott, 2023)

Elisabetta BASSO, *Young Foucault, the Lille manuscripts on psychopathology and anthropology : 1952-1955* (Columbia University Press, 2022)

Jérôme BAUDRY, Jean DALIBARD (dir.), *À bras-le-corps ! Savants et instruments au Collège de France au XIX^e siècle* (Paris : Collège de France, 2024)

* Sandra BELLA, *La (Re)construction française de l'analyse infinitésimale de Leibniz* (Paris : Classiques Garnier, 2022)

Marco BERETTA, Paolo BRENNI, *The Arsenal of eighteenth-century chemistry : The laboratories of Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)* (Koninklijke Brill NV, 2022)

Jean-François BERT, *Le Corps qui pense : Une anthropologie historique des pratiques savantes* (Bâle : Schwabe Verlag, 2023)

Jean-François BERT, Jérôme LAMY (dir.), *Les Cartes à jouer du savoir : Détournements savants au XVIII^e siècle* (Bâle : Schwabe Verlag, 2023)

* Auguste BERTHOLET, *Aux racines de la pensée écologique : Erico Nicola (1907-2001)* (Lausanne : Épistémé, 2023)

* Emanuel BERTRAND, Wolf FEUERHAHN, Valérie TESNIÈRE (dir.), *Éditer l'histoire des sciences (France, XX^e siècle) : Entre sciences et sciences humaines* (Villeurbanne : Presses de l'Enssib, 2022)

Emanuel BERTRAND, Wolf FEUERHAHN (dir.), *Arpenter l'histoire des sciences : Témoignages de chercheurs français contemporains* (Presses universitaires de Strasbourg, 2023)

Philipp BLOM, *Quand la nature se rebelle : Le changement climatique du XVII^e siècle et son influence sur les sociétés modernes* (Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 2020), trad. Olivier Mannoni

Vincent BONTEMS, *Au nom de l'innovation : Finalités et modalités de la recherche au XXI^e siècle* (Paris : Les Belles Lettres, 2023)

* Laura BOSSI, Nicolas WANLIN (dir.), *Haeckel et les Français : Réception, interprétation et malentendus* (Paris : Gallimard, 2024)

* Jenny BOUCARD, Christophe ECKES (dir.), *Arranger, disposer, combiner : Théories de l'ordre dans les sciences, les arts d'ornement et la philosophie* (Paris : Hermann, 2023)

* Patrice BRET, Jeanne PEIFFER (dir.), *La Traduction comme dispositif de communication dans l'Europe moderne* (Paris : Hermann, 2020)

* Paolo BUSSOTTI, Brunello LOTTI, *Cosmology in the early modern age : A web of ideas* (New York : Springer, 2023)

* Éric CHASSEFIÈRE, *Physique de l'environnement terrestre, matières subtiles et hauteur de l'atmosphère : Conceptions de l'atmosphère et nature de l'air au siècle des Lumières* (Londres : ISTE éditions, 2022)

* Olivia CHEVALIER (dir.), *Descartes et ses mathématiques* (Paris : Classiques Garnier, 2022)

Auguste COMTE, *Système de politique positive ou traité de sociologie : Instituant la religion de l'humanité*, tome 1-2, éd. Laurent Clauzade (Paris : Hermann, 2022)

* Andrea COSTA, Michel FICHANT, Enrico PASINI (éd.), *Gottfried Wilhelm Leibniz : Dynamica de potentia et legibus naturae corporeae tentamen scientiae novae* (Georg Olms, 2023)

Pierre-Frédéric DALED, Mathias GIREL, Nathalie QUEYROUX (dir.), *Georges Canguilhem : 80 ans après Le Normal et le pathologique* (Paris : Éditions Rue d'Ulm, 2024)

* *D'Alembert académicien des sciences*, vol. III/11 des *Œuvres complètes* de Jean Le Rond D'Alembert (Paris : CNRS Éditions, 2022)

Claude DEBRU (dir.), *Les Sciences en guerre froide (1946-1991) : France – Union soviétique et pays de l'Est*, vol. 1, Témoignages (Presses universitaires Rhin et Danube, 2022)

* Pierre DUHEM, *Realtà e rappresentazione : Alle origini della Théorie physique, Scritti 1892-1896* (Rome : Aracne, 2022)

* Jean-Baptiste FRESSOZ, Fabien LOCHER, *Les Révoltes du ciel : Une histoire du changement climatique (xv^e-xx^e siècle)* (Paris : Éditions du Seuil, 2020)

* Céline FRIGAU MANNING, *Ce que la musique fait à l'hypnose : Une relation spectaculaire au xix^e siècle* (Dijon : Les Presses du Réel, 2021)

* GALIEN, *Tempéraments : Traités sur la composition des corps* (Lausanne : Éd. BHMS, 2022)

Didier GAZAGNADOU, Roshdi RASHED, *Des mathématiques, de l'histoire des sciences et du monde arabo-musulman* (Kimé, 2023)

Étienne GHYS, *La Théorie du chaos* (Paris : CNRS Éditions / De Vive Voix, 2023)

Publications reçues

* Alain GIRET, *Pierre Perrault : Le père de l'hydrologie* (Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2023)

* Werner Albert GOLDER (éd.), *Celsus und die antike Wissenschaft : Lateinisch-griechisch-deutsch* (Berlin, Boston : De Gruyter, 2018)

Patrice GUILLAMAUD, *Les Absolus, les essences et le rien : Essai sur la logique ousiologique* (Paris : Éditions Kimé, 2023)

* Anke te HEESEN, *Revolutionäre im Interview : Thomas Kuhn, Quantenphysik und Oral History* (Berlin : Verlag Klaus Wagenbach, 2022)

Hermann von HELMHOLTZ, *Théorie de la connaissance : Édition du centenaire 1821-1921* (Paris : Vrin, 2022)

Clarisse HERRENSCHMIDT, *Les trois écritures : Langue, nombre, code* (Gallimard, 2023)

Historia contemporánea, 71 (2023)

Gerardo IENNA, *Genesi e sviluppo dell'epistémologie historique : Fra epistemologia, storia e politica* (Lecce : Pensa MultiMedia, 2023)

Morgan JOUVENET, *Des glaces polaires au climat de la Terre : Enquête sur une aventure scientifique* (CNRS éditions, 2022)

* Faisal KENANAH, *Les Animaux chez Abū Ḥayyān al-Tawḥīdī : Classement et influences des transmissions (Aristote – Ibn al-Bīṭrīq – Ġāḥīz)* (Bruxelles : Éditions Safran, 2023)

* Florian LAGUENS, *Eddington philosophe : La nature et la portée de la science physique* (Paris : Éditions de la Sorbonne, 2023)

Frédéric LE BLAY, *La Fascination du volcan : Les mythes et la science*, avec une nouvelle éd. et trad. du *Poème sur l'Etna* (Paris : Vrin, 2023)

* Vincent LEGEAY, Victor LEFÈVRE (dir.), *De la finalité organique : Un instrument scientifique hérité de la métaphysique ?* (Paris : Éditions Matériologiques, 2023)

LI SHANLAN, *Catégories analogues d'accumulations discrètes*, éd., trad. et présenté par Andrea Bréard (Paris : Les Belles Lettres, 2023)

Georges MAKARI, *L'Âme machine : L'invention de l'esprit moderne* (Éditions BHMS, 2023)

* Michel MORANGE, *Contre les vaccins ? La mécanique des doutes sur la vaccination* (Paris : Belin, 2024)

* Michel MORANGE, *Pasteur* (Paris : Gallimard, 2022)

Jean MOSCONI, Michel BOURDEAU (dir.), *Anthologie de la calculabilité : Naissance et développements de la théorie de la calculabilité des années 1920 à 1970* (Cassini, 2022)

Cédric NEUMANN, Camille PALOQUE-BERGÈS, Loïc PETITGIRARD (dir.), *L'Informatique entre à l'école : Vers une histoire de l'enseignement des sciences et techniques informatiques*, dossier, *Cahiers d'histoire du Cnam*, 15 (2022) (nouvelle série)

Pierre-Nicolas OBERHAUSER, *Talcott Parsons : Contre-enquêtes* (Vulaines-sur-Seine : Éditions du Croquant, 2023)

* Marc PARMENTIER, *Archives du virtuel* (Paris : Vrin, 2023)

Patrice PINET, *Louis Pasteur face aux médecins et aux chirurgiens* (Paris : L'Harmattan, 2023)

* Gregory RADICK, *Disputed inheritance : The battle over Mendel and the future of biology* (Chicago / Londres : The University of Chicago Press, 2023)

* Sébastien RICHARD, *Histoire philosophique de la physique* (Paris : Vrin, 2022)

* Sabine ROMMEVAUX-TANI (éd.), *De sex inconvenientibus : Traité anonyme de philosophie naturelle du xiv^e siècle* (Paris : Vrin, 2022)

* Jean-François STOFFEL, *Introduction à la lecture des célèbres articles duhémien de la Revue des questions scientifiques (1892-1896)* (Rome : Aracne, 2022)

* Anouchka VASAK, *1797 : Pour une histoire météore* (Paris : Anamosa, 2022)

TABLE GÉNÉRALE

Articles de fond

Stéphane TIRARD 5-6
Éditorial | *Editorial*

François DUCHESNEAU 7-40
Organisation protoplasmique et physiologie cellulaire selon Claude Bernard | *Protoplasmic organization and cellular physiology according to Claude Bernard*

Patrick MATAGNE 41-60
Le concept de communauté et le projet écologique d'Eugen Warming (1841-1924) | *The concept of community and the ecological project of Eugen Warming (1841-1924)*

Pierre de JOUVANCOURT 61-100
La réflexivité géologique des sciences modernes : De l'activité humaine dans la géologie (xix^e – début xx^e s.) | *Geological reflexivity in modern sciences: Human geological agency (19th – early 20th c.)*

Jean-Marc PATURLE 101-131
Comment la mesure de la Terre par Ératosthène se révèle à la fois remarquablement exacte et terriblement imprécise | *Why Eratosthenes' measurement of the Earth's circumference can be at the same time so accurate and on the other hand so imprecise?*

Aurélien GAUTREAU 133-169
La copie de physique d'Évariste Galois au concours de l'École préparatoire en 1829 : Une sonde pour explorer la physique en tant que discipline scolaire | *Évariste Galois's physics copy for the École Préparatoire exams in 1829: A probe to explore physics as a school subject*

Anne-Lise REY 217-223
Introduction au dossier Margaret Cavendish : Un nouvel ordre de la nature ? | *Introduction to the thematic files Margaret Cavendish: A new order in nature?*

Line COTTEGNIES 225-247
La critique de Margaret Cavendish à Robert Hooke dans *The Blazing world* | *Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke in The Blazing World*

Justin BEGLEY 249-276
Les racines médicales de la théorie de la matière de Margaret Cavendish | *The Medical Roots of Margaret Cavendish's Matter Theory*

Julia BORCHERDING 277-306
Poésie de la nature et artifice humain : Cavendish et le rôle de l'imagination en philosophie naturelle | *Nature's Poetry and Humanity's Artifice: Cavendish on the Role of the Imagination in Natural Philosophy*

Dinh-Vinh COLOMBAN 307-340
Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ? Le probabilisme de la connaissance de Cavendish face à celui de la Royal Society | *What scepticism for Margaret Cavendish? Cavendish's knowledge probabilism and that of the Royal Society*

Sources et recherche

Entretien avec Michel MORANGE, L'histoire des sciences et l'approche biographique : Le cas de Louis Pasteur | *An interview with Michel MORANGE, History of science and biography: The case of Louis Pasteur* 171-183

Anne-Lise REY 341-353
Première partie des *Grounds of natural philosophy* de Margaret Cavendish | *First part of Margaret Cavendish's Grounds of natural philosophy*

Ouvrages analysés

1 – ANFRAY Jean-Pascal (éd.) 186-188
Correspondance René Descartes – Henry More : 1648-1655 (François Duchesneau)

BADOUX Jean-Claude. Voir 3

2 – BELLA Sandra 188-191
La (Re)construction française de l'analyse infinitésimale de Leibniz (Alain Bernard)

3 – BERTHOLET Auguste 356-357
Aux racines de la pensée écologique : Erico Nicola (1907-2001). Préface Jean-Claude Badoux, postface Jacques Grinevald, écrits d'Erico Nicola (Patrick Matagne)

BITBOL Michel. Voir 10

4 – BOSSI Laura, WANLIN Nicolas (dir.) 357-360
Haeckel et les Français : Réception, interprétation et malentendus (Emmanuel d'Hombres)

5 – BOUCARD Jenny, ECKES Christophe (dir.) 191-193
Arranger, disposer, combiner : Théories de l'ordre dans les sciences, les arts d'ornement et la philosophie (Olivier Perru)

Table générale

CELSUS Aulus Cornelius. Voir 8

COSTA Andrea. Voir 11

ECKES Christophe. Voir 5

FICHANT Michel. Voir 11

6 – FRIGAU MANNING Céline 360-362
Ce que la musique fait à l'hypnose : Une relation spectaculaire au XIX^e siècle
(Sophie Panziera)

7 – GIRET Alain 362-363
Pierre Perrault : Le père de l'hydrologie (Félix Lafond)

8 – GOLDER Werner Albert (éd.) 364-365
Celsus und die antike Wissenschaft : Lateinisch-griechisch-deutsch (Brigitte
Maire)

GRINEVALD Jacques. Voir 3

9 – KENANAH Faisal 193-198
Les Animaux chez Abū Ḥayyān al-Tawḥīdī : Classement et influences des
transmissions (Aristote – Ibn al-Bīṭrīq – Ġāḥiz) (Meyssa Ben Saad)

10 – LAGUENS Florian 365-368
Eddington philosophe : La nature et la portée de la science physique. Préface
Michel Bitbol (Christian Bracco)

11 – LEIBNIZ Gottfried Wilhelm 368-370
Dynamica de potentia et legibus naturae corporeae, tentamen scientiae no-
vae. Éd. Andrea Costa, Michel Fichant, Enrico Pasini (Laurence Bouquiaux)

12 – LOCQUENEUX Robert, MAITTE Bernard 370-372
Une histoire des images du monde : D'Hésiode à Stephen Hawking (Efthy-
mios Nicolaïdis)

MAITTE Bernard. Voir 12

13 – MORANGE Michel 372-374
Contre les vaccins ? La mécanique des doutes sur la vaccination (Clémence
Guillermain)

NICOLA Erico. Voir 3

14 – PARMENTIER Marc 374-376
Archives du virtuel (Franck Varenne)

PASINI Enrico. Voir 11

PERRAULT Pierre. Voir 7

15 – PIOT Yann	377-378
Jean-Antoine Nollet, artisan expérimentateur : Un discours technique au xviii ^e siècle (Hugues Chabot)	
16 – PIRO Rosa	378-380
Glossario leonardiano : Nomenclatura dell'anatomia nei disegni della Collezione reale di Windsor (Jacqueline Vons)	
17 – RADICK Gregory	198-205
Disputed inheritance : The battle over Mendel and the future of biology (Laurent Loison)	
18 – RICHARD Sébastien	205-207
Histoire philosophique de la physique (Charly Mobers)	
19 – ROMMEVAUX-TANI Sabine (éd.)	207-210
De sex inconvenientibus : Traité anonyme de philosophie naturelle du xiv ^e siècle (Daniel A. Di Liscia)	
WANLIN Nicolas. Voir 4	

Table alphabétique des auteurs

Article (A); Sources et recherche / Revue, ou Édition, ou Traduction, critique / Documentation (D); Nécrologie (N); Ouvrage analysé (OA).

BEGLEY Justin	249-276
The Medical Roots of Margaret Cavendish's Matter Theory (A)	
BEN SAAD Meyssa. OA n° 9	
BERNARD Alain. OA n° 2	
BORCHERDING Julia	277-306
Nature's Poetry and Humanity's Artifice: Cavendish on the Role of the Imagination in Natural Philosophy (A)	
BOUQUIAUX Laurence. OA n° 11	
BRACCO Christian. OA n° 10	
CHABOT Hugues. OA n° 15	
COLOMBAN Dinh-Vinh	307-340
Quel scepticisme pour Margaret Cavendish ? Le probabilisme de la connaissance de Cavendish face à celui de la Royal Society (A)	
COTTEGNIES Line	225-247
Margaret Cavendish's Critique of Robert Hooke in <i>The Blazing World</i> (A)	

Table générale

DI LISCIA Daniel A. OA n° 19	
DUCHESNEAU François	7-40
Organisation protoplasmique et physiologie cellulaire selon Claude Bernard (A)	
ID. OA n° 1	
GAUTREAU Aurélien	133-169
La copie de physique d'Évariste Galois au concours de l'École préparatoire en 1829 : Une sonde pour explorer la physique en tant que discipline scolaire (A)	
GUILLERMAIN Clémence. OA n° 13	
HOMBRES Emmanuel d'. OA n° 4	
JOUVANCOURT Pierre de	61-100
La réflexivité géologique des sciences modernes : De l'activité humaine dans la géologie (xix ^e – début xx ^e s.) (A)	
LAFOND Félix. OA n° 7	
LOISON Laurent. OA n° 17	
MAIRE Brigitte. OA n° 8	
MATAGNE Patrick	41-60
Le concept de communauté et le projet écologique d'Eugen Warming (1841-1924) (A)	
ID. OA n° 3	
MOBERS Charly. OA n° 18	
MORANGE Michel	171-183
Entretien, L'histoire des sciences et l'approche biographique : Le cas de Louis Pasteur (D)	
NICOLAÏDIS Efthymios. OA n° 12	
PANZIERA Sophie. OA n° 6	
PATURLE Jean-Marc	101-131
Comment la mesure de la Terre par Ératosthène se révèle à la fois remarquablement exacte et terriblement imprécise (A)	
PERRU Oliver. OA n° 5	
REY Anne-Lise	217-223
Introduction au dossier Margaret Cavendish : Un nouvel ordre de la nature ? (A)	

ID.	341-353
Première partie des <i>Grounds of natural philosophy</i> de Margaret Cavendish (D)	
TIRARD Stéphane	5-6
Éditorial (D)	
VARENNE Franck. OA n° 14	
VONS Jacqueline. OA n° 16	

NORMES DE PRÉSENTATION DES ARTICLES SOUMIS À LA REVUE POUR PUBLICATION

Envoyer l'article à la rédaction sous la forme d'un fichier, accompagné d'une version pdf anonymisée, à l'adresse électronique : contact-rhs@ens.fr. L'article doit être accompagné d'un résumé en français suivi de mots-clés et de la traduction du résumé et des mots-clés en anglais. Ne pourront être soumis à la procédure d'expertise en double aveugle que des articles proposés pour publication à la *Revue d'histoire des sciences* qui ont été soigneusement rédigés, relus et présentés.

Longueur maximum : 70 000 signes, espaces et notes incluses. Saisir le texte en Times New Roman, corps 12, interligne 1,5. Indiquer vos nom, prénom, adresse professionnelle complète (ou privée pour les retraités) et adresse électronique sur une page initiale ne comportant que cela. Expliciter toutes les abréviations lors de leur première mention ou dans une liste placée en début d'article. Indiquer les prénoms entiers de toutes les personnes citées (savants, historiens, chercheurs...), lors de leur première mention. Ensuite on pourra les désigner par leur seul nom de famille. Indiquer, entre parenthèses, les dates de naissance et de décès de ces personnes chaque fois que cela est pertinent.

NOTES

Les créer et numéroté à l'aide de la fonction « insertion automatique » de son traitement de texte et les placer en bas de page. Longueur maximum de l'ensemble des notes : de l'ordre du quart de l'article. Forme de l'appel de note :

- dans la « zone titre » : *, **, ***, etc.
- dans la suite de l'article : chiffre arabe en exposant (exemple : cet article ⁴...); devant la note elle-même, chiffre arabe suivi d'un tiret (exemple : 4 - Article publié dans...). Numérotation en continu, à partir de 1, jusqu'à la fin de l'article.

Chaque note doit se rapporter à un endroit précis du texte : la *Revue* n'accepte pas les notes concernant tout un paragraphe ou un ensemble de paragraphes.

CITATIONS

Elles seront placées entre guillemets mais composées en italique seulement si la langue diffère de celle du texte courant de l'article. Indiquer en note la référence bibliographique complète (avec mention de la page) de la source. S'il s'agit d'une traduction du texte original, le préciser et indiquer la langue d'origine et la source (auteur de l'article ou référence bibliographique précise de la traduction – de référence, de préférence – citée). Fournir le texte original en note éventuellement.

FIGURES

Ne pouvant être imprimées en quadrichromie, les figures et illustrations doivent nous être fournies en noir et blanc. Elles nous seront envoyées dans un format image (pdf, jpeg, tiff, etc.) en haute définition. Dans le corps du texte, indiquer entre parenthèses ou crochets les endroits où celles-ci doivent être insérées. Transmettre les figures et illustrations ainsi que leurs légendes dans des fichiers distincts de celui contenant le texte de l'article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Elles doivent obligatoirement être placées en notes. Elles doivent être complètes et exactes. Indiquer les prénoms des auteurs en entier. En règle générale, on n'utilisera pas l'abréviation « p. » pour « page » (écrire « 16-32 » pour « pages 16 à 32 ») sauf quand son absence pourrait être source de confusion comme dans certaines références complexes (cf. *infra*).

Ouvrages

Mirko D. Grmek, *Le Legs de Claude Bernard* (Paris : Fayard, 1997). (*Les mentions du lieu d'édition, de l'éditeur et de l'année de parution sont obligatoires, sauf pour les ouvrages antérieurs au xx^e siècle, pour lesquels on pourra se dispenser de celle de l'éditeur uniquement.*)

Articles

Pascal Descamps, La découverte de Neptune : Entre triomphe et camouflet, *Revue d'histoire des sciences*, 68/1 (2015), 47-79. (*Pour : tome 68, n° 1, année 2015, pages 47-79; pas de guillemets au titre de l'article.*)

Contribution à un ouvrage collectif

Enrico Giusti, Images du continu, in *The Leibniz-Renaissance : International Workshop*, Firenze, 2-5 giugno 1986 (Florence : Olschki, 1989), 83-97.

Thèses inédites et manuscrits

Seguin Aîné, « Mémoire du pont de Tournon-Tain », ms. du 30 novembre 1822 (Arch. dép. de l'Ar-dèche, fonds Seguin, pièce 27).

Javier Echeverria, « La Caractéristique géométrique de Leibniz en 1679 », thèse de doctorat d'État (univ. Paris I, 1980).

Références bibliographiques complexes

Utiliser systématiquement les abréviations conventionnelles : sér. (série), t. (tome), vol. (volume), fasc. (fascicule), chap. (chapitre), p. (page), etc.

Leonhard Euler, *Leonhardi Euleri opera omnia* (Bâle-Boston-Stuttgart : Birkhäuser), sér. 2, vol. 24, part. II (1987), p. 37

Correspondance, manuscrits, périodiques, livres sont à adresser à la rédaction :

Revue d'histoire des sciences – CAPHÉS (UAR 3610, CNRS – ENS-PSL) – 45, rue d'Ulm – 75005 Paris – France. Tél. : +33(0)1 44 32 26 59. Email : contact-rhs@ens.fr

Les articles soumis à la Revue pour publication devront être présentés conformément aux normes décrites *supra*.

Tout article proposé pour publication à la *Revue d'histoire des sciences* est soumis à une procédure d'expertise en double aveugle. Après examen par le comité de rédaction, les auteurs recevront une réponse dans un délai de trois mois environ après réception du manuscrit. L'accord de publication pourra être assorti d'une demande de modifications sur le fond, la forme ou la présentation. Les articles acceptés seront publiés dans un délai variable selon les possibilités de la Revue. Les auteurs recevront un exemplaire papier du numéro de la revue et le tiré à part électronique de leur contribution.

LA REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES ET LES ARCHIVES OUVERTES

L'auteur peut à tout moment déposer dans des archives ouvertes institutionnelles la version *pre-print* de sa contribution, à savoir la version du manuscrit avant son évaluation éditoriale. La version *postprint* de la contribution peut, quant à elle, y être archivée à l'issue d'une période de douze mois après la publication par la maison d'édition de la version PDF de l'article. La reproduction de l'article par fichier PDF de la maison d'édition dans des archives ouvertes est interdite. Les auteurs conservent le droit de reproduire ou de représenter cette version *postprint* dans le cadre de leurs activités, non commerciales, de recherche et/ou d'enseignement. Ils peuvent communiquer cette version lors de colloques, congrès et journées de formation auxquels ils participent. En cas de publication, ils doivent se rapprocher de l'éditeur pour obtenir son accord.

Tarifs d'abonnement 2024 TTC (offre valable jusqu'au 31 décembre 2024)

	France	Étranger (hors UE)
Particuliers	☐ 75 EUR	☐ 90 EUR
Institutions	☐ 140 EUR	☐ 180 EUR
Adhérents / Étudiants (sur justificatif)	☐ 55 EUR	☐ 55 EUR

Chaque abonnement donne droit à la livraison des 2 numéros annuels de la revue et à l'accès en ligne aux articles en texte intégral aux conditions prévues par l'accord de licence disponible sur le site www.revue.armand-colin.com.

Prix au fascicule : 45 EUR

Abonnement et vente au numéro de la *Revue d'histoire des sciences*

Dunond Éditeur, Revues Armand Colin – 11, rue Paul Bert – CS 30024 – 92247 Malakoff cedex

Tél. (indigo) : 0 820 800 500 – Étranger : +33 (0)1 41 23 60 00 – Fax : +33 (0)1 41 23 67 35

Mail : revues@armand-colin.com

Vente aux libraires

U. P. Diffusion / D. G. Sc. H. – 11, rue Paul Bert – CS 30024 – 92247 Malakoff cedex – Tél. 01 41 23 67 18 – Fax : 01 41 23 67 30