

TEXTOS Y DOCUMENTOS

Clásicos del Pensamiento y de las Ciencias

R. Descartes

El mundo.
Tratado de la luz

En la quinta parte del *Discurso del Método* escribía Descartes: «He intentado explicar las principales leyes establecidas por Dios en la naturaleza en un tratado que algunas consideraciones me impiden publicar». Se refería a *El Mundo*, texto de 1633, que la condena de Galileo le llevó a retirar de la imprenta y que acabó por editarse póstumamente en 1644. En su primera parte, *Tratado de la luz*, Descartes no sólo exponía las principales doctrinas de su física (composición corpuscular de la materia, leyes básicas del movimiento, explicación de los movimientos del sistema planetario, naturaleza y propiedades de la luz) sino que se ocupaba también de las dos grandes cuestiones de fundamentación de la físico-matemática que él y Galileo estaban diseñando: el paso de la experiencia sensible meramente cualitativa a la construcción geométrico-algebraica del mundo, y la posibilidad de una fundamentación de los principios cinemáticos de la física que supere el carácter hipotético de los modelos mecánicos utilizados.

Con esta última temática, *El Mundo. Tratado de la luz* enlaza directamente con los trabajos de madurez del autor (*Discurso*, *Meditaciones*, *Principios*), a la vez que manifiesta en toda su radicalidad los problemas metodológicos y constitutivo-genéticos de la ciencia moderna que, a partir de la crisis de fundamentos de inicios de siglo, retomarán el neopositivismo y la fenomenología.

Todo ello hace de la obra que aquí presentamos en edición bilingüe una de las clásicas del pensamiento occidental, de interés no sólo para el estudioso de historia de la ciencia o de filosofía, sino también para acceder a las bases de la discusión contemporánea sobre el estudio epistemológico de la actividad científica en general.

Salvio Turró Tomás (Barcelona, 1956), en la actualidad es catedrático de Filosofía en el Instituto de Bachillerato «Joan Salvat-Papasseit». Conocedor de la etapa de constitución de la ciencia moderna y del realismo (Descartes, Pascal), así como del pensamiento fenomenológico-hermenéutico (Husserl, Heidegger), su campo de interés se orienta hacia la historia del pensamiento y de la hermenéutica filosófica. Ha publicado, en la colección ATT/F, *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia* (Anthropos, 1985).

René Descartes

EL MUNDO
TRATADO DE LA LUZ

Edición bilingüe

*Edición, introducción, traducción
y notas de Salvio Turró*



El mundo. Tratado de la luz / René Descartes ; edición, introducción, traducción y notas de Salvio Turró. — Edición bilingüe. — Barcelona. Anthropos ; Madrid : Ministerio de Educación y Ciencia, 1989. — 255 p. ; 20 cm. — (Textos y Documentos ; 2)
Tít. orig. : *Le monde. Traité de la lumière.* — Bibliografía p. 39-42
ISBN 84-7658-189-0

I. TURRÓ, Salvio, ed. II. Título III. Colección I. Cosmología
2. Filosofía de la naturaleza
1 Descartes, René
113

Primera edición: noviembre 1989

© de la introducción, traducción y notas:
Salvio Turró, 1989
© de la presente edición: Centro de Publicaciones
del MEC, Ciudad Universitaria, s/n., Madrid, y
Anthropos Editorial del Hombre,
Vía Augusta, 64-66, Barcelona
Coeditan: Centro de Publicaciones del MEC y Editorial
Anthropos
Tirada: 3.000 ejemplares
ISBN: 84-7658-189-0
NIPO: 176-89-127-8
Depósito legal: B-34.392-1989
Fotocomposición: punt • groc, s.a. Barcelona
Impresión: Novagràfik. Puigcerdà, 127. Barcelona

Impreso en España - *Printed in Spain*

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

ESTUDIO INTRODUCTORIO

§ I LA EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO CARTESIANO

Ha sido tradicional interpretar el desarrollo de la filosofía de Descartes desde la óptica que imprimen sus escritos de madurez —en especial la *Autobiografía* del *Discours de la méthode* y el arranque de la primera meditación—, con lo cual se obtenía la imagen de un avance rectilíneo que, partiendo de la duda metódica, llevaba teleológicamente a la formulación del mecanicismo físico y a la nueva metafísica de la subjetividad. Frente a esta consideración idealizada es preciso atender a los datos de su avance cronológico real, que nos manifiestan una evolución mucho más compleja desde unas posiciones de juventud —más próximas al universo mental renacentista que no a la *nueva ciencia*— hasta otras posteriores donde encuentran su lugar las tesis características de la modernidad, y justo desde las cuales el autor reinterpretó su itinerario espiritual —«presentar mi vida como en un cuadro»—¹ en concordancia con la idea de la construcción racional a la que entonces aspiraba.

En efecto, dado que la autobiografía que abre el *Discours de la méthode* es, de hecho, «una historia o, si lo preferís, una fábula»² de clara intención peda-

1. *Discours de la méthode*, I (AT, VI, p. 4).

2. *Ibid.*

gógica —si no *apologética*—, hay que tener presente en su lectura las palabras que el mismo Descartes había escrito en su juventud: «así yo, al penetrar en este teatro del mundo, en el que hasta ahora he sido espectador, avanço enmascarado».³ Si levantamos el antifaz de modelo paradigmático con que Descartes quiere presentar su vida en 1637, nos aparece un itinerario espiritual mucho más amplio y rico de perspectivas que el de una simple búsqueda lineal de la certeza.

Dejando al margen los años de formación en el colegio jesuita de La Flèche⁴ (1606-1616), donde Descartes se familiarizó con la retórica renacentista y la física y metafísica aristotélico-escolásticas por vía de Suárez,⁵ su evolución intelectual puede agruparse en tres períodos.⁶ El comprendido entre 1616 —año en que se licencia en derecho en Poitiers— y 1622 —fecha en que se establece en París y entra en contacto con el círculo intelectual del padre Mersenne— que transcurre al compás de sus desplazamientos por Centroeuropa y sus intereses herméticos. El que ya

3. *Cogitationes Privatae* (AT, X, p. 213).

4. Para el seguimiento de las técnicas didácticas jesuitas, los programas de las materias, los profesores y actitudes del joven Descartes en *La Flèche*, véase especialmente: F. de Dainville, *L'enseignement des mathématiques dans les collèges jesuites de France du XVII et XVIII siècles*, París, Revue d'histoire de Science, 1954, pp. 6-21, 109-123; H. Gouhier, *Les premières pensées de Descartes*, París, J. Vrin, 1958; P.C. de Rochemontcix, *Un collège de jesuites aux XVII et XVIII siècles: le collège Henri IV à La Flèche* (4 vol.), Le Mans, Leguicheux, 1889; J. Sirven, *Les années d'apprentissage de Descartes*; Albi, Imprimerie Cooperative du Sud-Ouest, 1928.

5. Sobre la influencia de la tradición escolástica, en especial suareciana, en el pensamiento cartesiano, véase E. Gilson, *Le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*, París, J. Vrin, 1930.

6. Para todo lo que sigue, véase una amplia reconstrucción de la evolución intelectual del autor francés en mi estudio *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*, Barcelona, Anthropos, 1985.

de 1623 a 1633, período en que, primero en París y después en distintas ciudades holandesas, emprende sus estudios científicos (matemáticas, física y medicina, fundamentalmente) y se distancia definitivamente del universo categorial renacentista. Y el que abarca de 1634 a 1650 en el que tiene lugar su obra publicada, exponiendo y dando forma definitiva a sus hallazgos científicos y filosóficos.

Por lo que respecta al primer período, cabe destacar como interés fundamental del joven pensador la búsqueda de aquella *sabiduría universal simbólico-hermética* que, inspirada en la línea neoplatónica de Ficino y Pico della Mirandola y mediatizada por la literatura naturalista, cabalística y luterano-esotérica de la época, impregnaba gran parte del panorama mental europeo de fines del XVI e inicios del XVII. La entrevista en Holanda con un sabio experto en Agripa y en el arte combinatorio de Ramón Llull, el viaje por Alemania en busca de los supuestos rosacrucianos, las investigaciones sobre álgebra y geometría consideradas a la luz de un simbolismo universal entre objetos corporales y entidades espirituales, la interpretación de los sueños de 1619 como revelación de la Verdad a través del ropaje críptico de la propia ensoñación: he aquí algunos de los elementos que delimitan este primer momento del cartesianismo.

Los escritos fragmentarios que se nos han conservado de esta etapa (estudios físicos de 1618, *Compendium Musicae*, estudios geométricos de 1619, *Olympica*, *Parnasus*, *Experimenta*, *Thesaurus Mathematicus*, *Studium Bonae Mentis*) traslucen un claro objetivo en el joven Descartes: la consecución de un saber total que permitiera el conocimiento —y, consiguientemente, el dominio— inmediato de la realidad. A pesar de la distancia que separa esta problemática de las cuestiones que preocuparán al autor en su madurez, no por ello deja de mostrársenos ya una de las líneas direccionales fundamentales del cartesianis-

mo: el tema de la sabiduría universal y la aspiración a un proceder que automatizara las operaciones inventivas del conocimiento.

A medida que el simbolismo corporal-espiritual fue concretándose en trabajos estrictamente geométrico-algebraicos (invención y desarrollo de la geometría analítica a partir de 1620) y que la aplicación de este nuevo instrumental permitió el descubrimiento de las leyes de refracción y reflexión de la luz (estudios de óptica en París entre 1623 y 1628), Descartes fue transformando y abandonando paulatinamente su categorización anterior. La búsqueda del saber universal se realiza ahora tomando como modelo el proceder necesariamente reglado —«paulatim animadvertisi me certis reguli uti»—⁷ de la mente en matemáticas, con lo cual esta disciplina pasa a ocupar el papel rector de la reflexión epistemológica como *organon* de la ciencia. Surge así el proyecto inacabado de las *Regulae ad directionem ingenii* (1628) como intento de formular un nuevo método cognoscitivo unificado (*mathesis universalis*) desde el proceder intuitivo-deductivo de la mente.

Con la extensión de las investigaciones empíricas al campo de la cinemática, balística, astronomía, anatomía y fisiología a partir de 1629, Descartes pudo constatar la inadecuación del puro modelo matemático para explicar los fundamentos y procesos operativos en la investigación científico-natural: concretamente, para conceptualizar el *status* teórico del modelo mecanicista en física. De ahí el abandono de las *Regulae* a poco menos de la tercera parte de su proyecto originario y la redacción de una nueva obra sistemática, *Le monde* (1633), con un doble objetivo: ofrecer una recopilación de los logros experi-

7. *Cogitationes Privatae* (AT, X, p. 214).

mentales y reelaborar la fundamentación epistemontológica de la nueva ciencia.

La condena de Galileo en Roma por defender el heliocentrismo en 1633 hace que Descartes retire de imprenta su nuevo tratado y emprenda su revisión en las partes *no comprometidas* directamente con la doctrina heliocéntrica: se publican así en 1637 la *Dioptrique, Météores et Géométrie*, precedidos por una recopilación un tanto variopinta de temas biográficos y metodológicos, el *Discours de la méthode*. Una vez hecho partícipe al público de sus descubrimientos e hipótesis fundamentales a fin de que «uniendo las vidas y los trabajos de muchos vayamos todos a la vez más lejos que cada uno en particular»,⁸ Descartes puede emprender la fundamentación y presentación sistemática de su proyecto filosófico-científico: exponer *según el orden de las razones* el conjunto de elementos (metafísicos, epistemológicos y metodológicos) implicados en la tarea cognoscitiva tal como la entiende desde *Le monde* y sólo fragmentariamente aparece en el *Discours*. Aparecen así en 1641 las *Meditationes de prima philosophia* donde, retomando —incluso terminológicamente— el tema de la *proté epistème* aristotélica, desarrolla los presupuestos metafísicos del conocimiento científico-natural; y en 1644 los *Principia Philosophiae* que exponen globalmente el *árbol de la ciencia* desde sus fundamentos metafísicos hasta sus últimas hipótesis físicas.

Mientras llevaba a término la comunicación de sus doctrinas epistemontológicas, Descartes siguió ocupándose intensamente de trabajos experimentales, en especial en el campo de la fisiología y psicología. Tales investigaciones constituyen el trasfondo de lo que serían sus últimos textos: *Description du corps*

8. *Discours de la méthode*, VI (AT, VI, p. 63).

humain y *Les passions de l'âme* de 1648 y 1649, respectivamente. Inmerso en las tareas empíricas y en la idea de fundar una escuela superior para la formación de artesanos y científicos basada en el trabajo interdisciplinar, murió en Estocolmo en 1650.

§ 2 DE LAS *REGULAE* A *LE MONDE*

Como hemos indicado sucintamente, las *Regulae* se escribieron cuando el tema juvenil de la sabiduría hermética había dejado paso a la idea de un método general *more mathematico* para todas las ciencias, método capaz de reemplazar el antiguo *organon* aristotélico, o lo que es igual, de sustituir la lógica clásica (entendida como mero *ordo exponendi*) por una innovadora *ars inveniendi* que automatizara el proceso de indagación científica.⁹ De ahí la articulación de este método cognoscitivo:

- 1) Ante todo problema debe comenzarse por aplicar el principio de análisis: división en sus partes elementales distinguiendo las absolutas o primitivas de las relativas o derivadas, y enumeración exhaustiva de todas ellas.
- 2) Debe conseguirse seguidamente una *intuición* de los elementos primitivos del problema, es decir, «una concepción de la mente pura y atenta tan fácil

9. Véase en este sentido la excelente obra de J.L. Marion, *Sur l'ontologie grise de Descartes* (París, J. Vrin, 1975), donde se muestra con toda claridad la intención de Descartes en las *Regulae* de reelaborar los viejos temas del *organon* aristotélico en los términos de una construcción matemática del objeto pensada como verdadero *novum organon* de la ciencia moderna.

y distinta que, sobre aquello que comprendemos, no permanezca la más mínima duda»:¹⁰ operación esta claramente pensada según el modelo de las definiciones y axiomas geométricos de la tradición euclídea.

3) Finalmente hay que resolver deductivamente las partes derivadas del problema. Ahora bien, por deducción Descartes no entiende en ningún momento el proceder lógico-formal de los silogismos aristotélicos, sino el *recorrido material* a través de una serie de intuiciones para extraer cuanto se concluye necesariamente de ellas,¹¹ con total indeterminación por lo que respecta al carácter particular o universal de premisas y conclusión.

Mientras en las *Regulae* se aplica este proceder a problemas fácilmente reducibles a operaciones algorítmicas (series numéricas, temas geométricos, técnicas manuales reiterativas), su adecuación es plena. Las dificultades surgen cuando, a partir de la regla VIII, Descartes intenta aplicarlo a investigaciones empíricas —concretamente al estudio de los fenómenos luminosos—. Se plantean entonces una serie de interrogantes sobre los fundamentos del proceder de la mente con la realidad material: ¿qué significa tener una intuición de las fuerzas naturales?, ¿en qué debe consistir una intuición de la naturaleza de la luz, cuando este tema no atañe sólo al entendimiento sino también a los sentidos e imaginación?, ¿cómo representarnos, en general, con claridad y distinción la materia y sus transformaciones —elemento primitivo de toda la problemática física—? Las *Regulae* no van más allá de responder que los fenómenos naturales (sonidos, colores, rayos luminosos, etc.) deben

10. *Regulae ad directionem ingenii*, III (AT, X, p. 368).

11. *Ibid.* (AT, X, pp. 369-70).

tratarse «mediante cierta analogía con la extensión del cuerpo figurado»,¹² sin precisar si esta *analogía* entre lo sensible y la idea de extensión —transposición física del espacio euclídeo— es una intuición en el sentido de percepción clara y distinta, si se trata de establecer una semejanza instrumentalmente útil pero sólo a título hipotético, o si se nos ofrece aquí la esencia metafísica de la realidad natural.

No es, pues, de extrañar que tan pronto como Descartes amplió sus investigaciones empíricas a campos mucho más complejos (como la anatomía y fisiología) donde el proceder analógico —ahora entre los seres vivos y automatismos mecánicos— queda muy alejado de cualquier intuición pretendidamente dotada de evidencia absoluta, el método de las *Regulae* se le apareciera como insuficiente, y que ya desde 1630 se propusiera la redacción de un nuevo tratado para sustituir aquel proyecto inconcluso.¹³ A mediados de 1633, después de tres años de trabajos experimentales y de reflexiones teóricas sobre los fundamentos epistemológicos de la física, finalizaba Descartes su primera obra completa, *Le monde*, dividida en dos secciones: *Tratado de la luz* y *Tratado del hombre*.

Le monde presenta una descripción rigurosamente mecanicista de los fenómenos naturales tanto en lo que atañe a la materia inerte como a los seres orgánicos. Dado que esta interpretación de la realidad física nada tiene que ver con el aspecto cualitativo que, de entrada, nos ofrece el mundo sensible, sino que es una construcción de segundo orden, Descartes ya no intenta presentarla como intuición inmediata según lo teorizado en las *Regulae*: a seme-

12. *Ibíd.*, XIV (AT, X, p. 441).

13. *Lettre à Mersenne*, 15-IV-1630 (AT, I, p. 137).

janza del *Timeo* platónico¹⁴ que es una narración oscilante entre la conjectura (*pistis*) y el razonamiento probatorio (*dianoia*). *Le monde* se despliega como una fábula. Se trata de construir un *nuevo mundo* donde las apariencias fenoménicas que vemos en el nuestro puedan ser explicadas allí en función de la estructura mecánico-geométrica de sus partes materiales. Con esto, el estudio de la naturaleza pasa a definirse implícitamente como construcción de un modelo teórico cuya validez ya no radica tanto en puras intuiciones cuanto en su capacidad explicativa de los fenómenos.

La *fábula del mundo* es así el recurso para expresar el carácter hipotéticamente construido de la nueva física en que trabaja Descartes. De ningún modo puede considerarse —como ya erróneamente sugería el editor de la primera edición póstumamente publicada¹⁵ y como ciertos estudios contemporáneos han seguido divulgando—¹⁶ como una argucia para librarse de los problemas con la jerarquía eclesiástica contraria al heliocentrismo defendido en la obra: entre otras cosas porque la condena de Galileo se produce cuando el texto cartesiano está ya en la imprenta¹⁷ y, por tanto, redactado en forma de fábula.

En tanto en cuanto la descripción mecanicista del universo sitúa su estructura fundamental en agregados materiales de partículas con trayectoria geomé-

14. Véase la equiparación entre *El Timeo* y *Le monde* en F. Alquié, *La découverte métaphysique de l'homme chez Descartes*, París, PUF, 1950, pp. 274 y ss.

15. Se lee efectivamente al concluir el prefacio del editor: «[Descartes] sabía que, si bien se prohibía hablar del sistema copernicano como de una verdad, o incluso como de una hipótesis, nada prohibía hacerlo como de una fábula» (AT, XI, p. IX).

16. En especial, véase M. Leroy, *Descartes, Le philosophe au masque*, París, 1929; trad. en Espasa Calpe (2 vols.), Madrid, 1939.

17. *Lettre à Mersenne*, ?-XI-1633 (AT, I, pp. 270-271).

trica, se opone no sólo al sentido común de la experiencia inmediata, sino igualmente al modo de entender las entidades físicas en la tradición aristotélica y renacentista —dependientes ambas por igual de una experiencia meramente observacional—. Resulta con ello que, de modo semejante a Galileo, en *Le monde* Descartes rompe con la ciencia inductivo-cualitativa y la ontología substancialista a ella subyacente, y echa los cimientos de lo que constituirá en sus escritos posteriores (especialmente las *Meditaciones* y los *Principia*) la base epistemontológica sobre la que se asienta el proceder constructivo de la nueva ciencia.

Se comprende, pues, el papel central de esta obra para la intelección de la globalidad del cartesianismo y, de manera especial, para analizar su concepción de la física: en concreto, para tratar el problema de cómo se relaciona el estatuto hipotético de los modelos mecánicos (leyes particulares) con la exigencia racional de una certeza absoluta en el conocimiento (fundamentos metafísicos de la física), o lo que es igual, para dilucidar la comprensión de la *extensio* como *construcción metafísica* del concepto de materia —frente a la tesis analógica de las *Regulae*—. *Le monde* abre, con ello, la problemática fundamentalista acerca de las relaciones entre física y metafísica que recorrerá todo el racionalismo hasta Kant —y que, de hecho, y bajo una forma parcialmente transmutada, alcanza incluso al neopositivismo contemporáneo—.

§ 3

ESTRUCTURA INTERNA DEL *TRATADO DE LA LUZ*

La reconstrucción mecanicista del mundo de la experiencia inmediata se efectúa mediante dos modelos, subsumibles ambos en la comprensión de la materia como *res extensa*: la estructura corpuscular de las entidades físicas para lo que atañe al estudio de los cuerpos inertes (*Tratado de la luz*) y el diseño de autómatas mecánico-hidráulicos para la interpretación de los organismos vivos (*Tratado del hombre*). Como la temática biológica es introducida en la obra en segundo lugar¹⁸ y en dependencia de la estrictamente física, es en la primera parte de *Le Monde* donde Descartes, además de exponer sus hipótesis sobre la realidad natural, presenta el proceder metodológico e introduce las reflexiones epistemológicas para la fundamentación de la físico-matemática.

Centrándonos, pues, en el *Tratado de la luz*, y antes de entrar en la problemática gnoseológica que plantea la física cartesiana, comencemos por constatar la perfecta *máquina de relojería* que constituye el texto desde un punto de vista expositivo. Si, como se ha dicho antes, tenemos en cuenta que la exposición físico-matemática de la realidad chocaba frontalmente con toda la tradición científica —y en el primer tercio del xvii aún mayoritaria— basada en afirmar la existencia de *formas* y *especies* cualitativas (aristotelismo) o *simpatías* y *antipatías* cósmicas de

18. Existe una buena traducción española de la otra parte, el *Tratado del hombre*, por G. Quintás, en Editora Nacional, Madrid, 1980.

carácter oculto (saberes herméticos del Renacimiento), se comprende fácilmente que Descartes no pueda emprender su exposición científica por el lado sistemático-deductivo sin más. Antes se hace preciso *conducir* adecuadamente al lector —también inserto, de entrada, en la experiencia cualitativa de la vida cotidiana— a la nueva perspectiva adoptada y *persuadirle* de considerar con atención el marco comprensivo que justifica el paradigma mecanicista. De modo semejante a lo que ocurre con la necesaria preparación del lector para llevar a término correctamente la meditación metafísica¹⁹ —papel que juega la primera meditación—, *Le monde* se abre también con un complejo *engranaje* de consideraciones y persuasiones propedéuticas —metodológicas y epistemológicas— que dan el sentido y fundamentación a la nueva ciencia matemática de la naturaleza.

El *Tratado de la luz* aparece así dotado de una hábil y complicada estructura argumentativa, destinada a romper los ídolos del teatro y de la caverna y a elevar al lector al *bon sens* requerido para su correcta intelección. Los momentos de la línea expositiva del texto que constituyen el armazón de su desarrollo interno son los siguientes:

1) Se empieza (capítulo I) por aducir varios casos de la vida cotidiana (sonidos y palabras, rozamiento y sensación de cosquilleo, hebilla mal ajustada y dolor) que ponen en tela de juicio la información recibida por los sentidos —el primer nivel de la duda metódica de las *Meditationes*—, preparándonos así a separar conceptualmente el *mundo percibido* del *mundo real*.

19. Sobre la meditación como método específico de la metafísica cartesiana véase la tesis doctoral de J.A. Vicens, *La meditació com a forma del pensament metafísic de Descartes*, Universitat de Barcelona, 1987.

2) Seguidamente (capítulo II al V) se muestra cómo numerosas cualidades sensibles (así, el calor y la luz del fuego, la diferencia entre cuerpos fluidos y sólidos, la pseudopercepción de espacios vacíos, los cuatro elementos de la física antigua) podrían explicarse perfectamente suponiendo una estructura corpuscular de la materia y, por tanto, sin la necesidad de predicar la existencia de las confusas entidades cualitativas del aristotelismo. Estas construcciones paradigmáticas todavía no tienen un valor propiamente demostrativo: son nuevos argumentos que nos ayudan a concebir una posible escisión entre lo percibido-cualitativo y lo real.

3) En virtud de estos dos puntos previos, se pasa (capítulo VI) a introducir la *fábula del mundo* basándose en considerar todo fenómeno como *res extensa* —es decir, distribución discreta de la materia según trayectorias geométricas—: se discute aquí propiamente la problemática de fundamentación metafísica de la física, clarificando el punto que las *Regulae* dejaron sin resolver.

4) Sentada la comprensión de lo real como *res extensa*, se deducen (capítulo VII) los tres principios físicos fundamentales del movimiento (de inercia, de acción y reacción y del desplazamiento rectilíneo) cuya aplicación sistemática permitirá la elaboración de los modelos cinemáticos concretos (leyes particulares) a lo largo del tratado.

5) Sigue a continuación (capítulo VIII al XIV) la parte propiamente física de la obra donde se presentan distintos constructos teóricos para explicar la estructura y movimientos del universo: la composición material del Sol, estrellas fijas, planetas, cometas y satélites; la gravedad; la causa de las mareas; y la naturaleza de la luz.

6) Por último (capítulo XV, así como el XVI y XVII que se han perdido), se plantea la *persuasión final* para el lector —o también, si se prefiere, la ve-

rificación global de las hipótesis y modelos parcialmente desarrollados a lo largo del texto—: el modo apariencial de mostrarse el *nuevo mundo* a un supuesto habitante de *su Tierra* sería en todo coincidente con el mundo fenoménico que percibimos desde *nuestra Tierra*.

Por otro lado, esta línea expositiva va más allá de ser un recurso para facilitar la convicción del lector y, si prescindimos de los dos primeros puntos, presenta ya en germen lo que será el desarrollo metodológico de la filosofía tal como Descartes la entenderá desde las *Meditationes* de 1641 y desarrollará extensamente en los *Principia* de 1644:

[...] esta palabra *Filosofía* significa el estudio de la sabiduría, y por sabiduría no se entiende sólo la prudencia en los asuntos, sino un perfecto conocimiento de todas las cosas que el hombre puede saber, tanto para conducir su vida como para la conservación de la salud y la invención de todas las artes; para que este conocimiento sea tal, es preciso que sea deducido de las causas primeras, de modo que, para adquirirlo —lo que propiamente se denomina filosofar—, hay que empezar por la búsqueda de estas causas primeras, esto es, de los principios, y estos principios deben reunir dos condiciones: una, que sean tan claros y evidentes que el espíritu humano, cuando se dedique atentamente a considerarlos, no pueda dudar de su verdad; otra, que de ellos dependa el conocimiento de las otras cosas de modo que [los principios] puedan ser conocidos sin éstas, pero no éstas sin ellos; después de lo cual, se debe tratar de deducir de estos principios el conocimiento de las cosas que dependen de ellos, de modo que no haya en toda la serie de deducciones nada que no sea absolutamente manifiesto.²⁰

20. *Principes de la Philosophie, Lettre au traducteur* (AT. IX-2, p. 2).

Resulta, pues, que el orden del sistema filosófico es, a la vez, el orden de la fundamentación de la ciencia y, por tanto, que la estructura argumental-persuasiva del *Tratado de la luz* —determinación del concepto rector de *res extensa*, leyes fundamentales del movimiento, modelos mecánicos en física— coincide con la estructura epistemológica del conocimiento científico tal como la entiende el autor en su madurez. De este modo la comprensión cartesiana de la física se vertebría dentro del siguiente esquema general:

- I. Principios del conocimiento en general.
- II. Principios metafísicos de la física.
- III. Principios físicos del movimiento.
- IV. Leyes (modelos) particulares de los distintos fenómenos.

Esquema que ya de manera totalmente explícita articula en 1641 la división interna de los *Principia Philosophiae: De principiis cognitiones humanae* (I), *De principiis rerum materialium* (II y III), *De Mundo adspectibili* y *De Terra* (IV).

Esto significa que, para Descartes, la física está integrada por un doble nivel: por un lado, sus principios (metafísicos o cinemáticos) que la fundamentan y le otorgan su estatuto científico en sentido fuerte; por otro lado, los constructos teóricos que sirven para dar razón de la pluralidad de fenómenos sensibles. Lo que se entienda por cada uno de estos niveles y el grado de certeza o verdad que les corresponda define, pues, el concepto cartesiano de ciencia de la naturaleza y, a la vez, sienta las bases de los problemas de fundamentación de toda la tradición racionalista. Dedicamos los apartados siguientes al esclarecimiento de esta temática.

§ 4

LA FÍSICA CARTESIANA: FUNDAMENTOS METAFÍSICOS

La problemática sobre el estatuto epistemológico de la *res extensa* que las *Regulae* dejaban esbozado y que el capítulo VI del *Tratado de la luz* ya desarrolla con mayor precisión será plenamente clarificada cuando el problema de los principios metafísicos del saber se convierte en el tema directriz de las *Meditationes de prima philosophia*. Resumiendo los resultados a que se llega en esta obra, tenemos lo siguiente: el primer principio epistemontológico es la existencia del sujeto pensante a la que se atribuye el tipo de intuición que en 1628 definía las operaciones matemáticas, el segundo principio es la existencia de Dios como infinito de perfecciones a la que se llega por deducción —también en el sentido material de las *Regulae*—. Partiendo de aquí, la justificación metafísica de la realidad del mundo sensible viene dada del siguiente modo:

- 1) Mi entendimiento sólo concibe de manera clara y distinta la naturaleza corporal si la piensa al modo del espacio geométrico —planteamiento analógico de 1628—. Pero, naturalmente, sólo de aquí no se sigue que tal concepción sea *absolutamente* cierta, ni siquiera que concuerde *efectivamente* con la realidad: podría tratarse de un simple modelo para salvar las apariencias e incluso, en caso que mi entendimiento estuviera mal construido —como ciertas formas de locura permiten pensar—, podría ocurrir que mi evidencia fuera totalmente errónea. Con esta *duda hiperbólica* Descartes recoge en 1641 la problemática de 1630 —por tanto, de la fecha de gestación de *Le monde*— sobre la creación de las verdades eter-

nas²¹ y sus importantes consecuencias para la falibilidad del conocimiento humano:²² mi entendimiento sólo opera según la lógica y matemática que Dios ha decidido crear (y darme), por consiguiente es insuficiente por sí solo para garantizar la corrección absoluta de sus resultados.

2) Ahora bien, a la infinitud de Dios corresponde una bondad absoluta y a ésta repugna permitir el error constitutivo en las operaciones elementales de mi entendimiento: por tanto, Dios avala mi comprensión intelectual del mundo fenoménico (*res extensa*) como concordante con el orden de la creación y, con ello, la determinación física del mundo según modelos exclusivamente mecánicos.

Razonamiento de 1641 que ya está presente *in nuce* en el *Tratado de la luz* al concluir el capítulo VI con las siguientes palabras:

Si pusiera en este mundo la menor cosa oscura, podría ocurrir que, mediante esta oscuridad, tuviera alguna contradicción escondida de la que no me hubiera apercibido, y de este modo —sin pensarlo— supondría una cosa imposible; en cambio, al poder imaginar distintamente todo lo que pongo en este mundo, es evidente que, aun cuando nada hay en él de común con el antiguo mundo, no obstante Dios puede crearlo en uno nuevo, ya que es cierto que puede crear todas las cosas que podemos imaginar.²³

Tenemos, pues, deducida desde la existencia de Dios la del mundo como *res extensa* y, con ello, fundada metafísicamente la comprensión mecanicista

21. Doctrina expuesta por Descartes fundamentalmente en tres cartas a Mersenne: 15-IV-1630 (AT, I, 135 y ss.), 6-V-1630 (AT, I, 147 y ss.), 27-V-1630 (AT, I, 151 y ss.).

22. Véase J.L. Marion, *Sur la théologie blanche de Descartes*, París, PUF, 1981.

23. *Le monde. Traité de la lumière* (AT, XI, p. 36).

de los fenómenos. Nótese, además, que la tesis cartesiana de que lo sensible es reducible a extensión no es un mero análisis conceptual de la noción de cuerpo, sino un verdadero *esquema constructivo* (síntesis a priori, en la terminología kantiana) que anticipa el tipo de modelo hipotético a utilizar en el estudio concreto de los fenómenos físicos.

En efecto, *extensión* equivale en el lenguaje cartesiano a *distribución discreta de la materia en partículas de trayectoria geometrizable*, lo cual en modo alguno se halla contenido significativamente en el concepto de cuerpo (juicio analítico), sino que se trata de una exigencia ontológica previa para que la física efectúe su interpretación del mundo según hipótesis estrictamente mecánicas. Como esta exigencia co-implicada necesariamente en una física mecanicista (frente a la cualitativa de la Edad Media y Renacimiento) no se desprende analíticamente del mero concepto de realidad sensible, Descartes debe construirla: de ahí que en el *Tratado de la luz* dedique todo el capítulo VI —como después en los *Principia* dedicará los primeros apartados de la segunda parte de la obra— a *de-terminar* el concepto de extensión frente a la comprensión de la materia primera por parte del aristotelismo. La *deducción metafísica* del concepto de *res extensa* es así la justificación *desde arriba* —desde el arriba de los conceptos que fundamentan el proceder empírico anticipándose a él al clarificar su marco categorial (sus presuposiciones a priori, en palabras de Kant)— de la comprensión ontológica de la realidad que la física supone ingenuamente —es decir, sin tematizarla y dándola como evidente de suyo— al utilizar modelos mecánicos en su explicación de los fenómenos sensibles.

Justamente porque la noción metafísica de la *res extensa* encierra la exigencia de matematización del movimiento de las partes de materia es por lo que

de ella pueden deducirse, a su vez, las tres leyes fundamentales del movimiento como principios físicos de los modelos cinemáticos a construir —la llamada en la tradición posterior *mecánica racional*—. Y, efectivamente, la fundamentación de estas tres leyes en el *Tratado de la luz* obedece a un mismo argumento: lo más simple geométricamente (inercia, acción y reacción, movimiento rectilíneo) es lo que ha de determinar los caracteres cinemáticos de las partículas elementales. Obviamente esta *deducción* tampoco es una mera derivación lógico-formal —ni en el sentido aristotélico, ni en el actual del término— de unas premisas a una conclusión, sino más bien una *justificación* de un principio a partir de unos elementos que lo hacen posible pero no lo contienen lógicamente —también esto muy próximo al concepto kantiano de *deducción* de la primera crítica—.

Podemos así representar los fundamentos metafísicos de la física cartesiana ampliando el esquema dado en el parágrafo anterior del siguiente modo:

I. Principios metafísicos del conocimiento en general.

1. Existencia del sujeto pensante.
2. Existencia de Dios.

↓ por *deducción* (*como construcción metafísica*)

II. Principios metafísicos de la Física.

1. La realidad sensible se reduce a *res extensa*.
2. *Res extensa* significa: partículas en movimiento geométrico.

↓ por *deducción* (*como construcción metafísico-geométrica*)

III. Principios físicos del movimiento.

1. Principio de inercia.
2. Principio de acción y reacción.
3. Principio del movimiento rectilíneo.

§ 5

LA FÍSICA CARTESIANA: LAS HIPÓTESIS FÍSICAS

Las interpretaciones tradicionales de Descartes, con el primado concedido a las *Meditationes* y su lectura frecuentemente desconectada de la evolución del pensador y de la consideración de sus escritos físicos —tanto *Le monde* como los ensayos de 1637, la tercera y cuarta partes de los *Principia* y demás material de investigación empírica—, le han atribuido la construcción de una física deductiva y de carácter exclusivamente especulativo-metafísico.²⁴ Nada más contrario, sin embargo, que esta tesis si se atiende a todas las obras del autor, en especial sus ensayos científicos, y se tiene presente lo que hemos indicado arriba: ciertamente la física cartesiana tiene un nivel de fundamentación metafísica por lo que respecta a sus principios, pero, entendida como explicación de fenómenos —el *salvar las apariencias* de la tradición astronómica—, se nos presenta como una formulación hipotético-experimental en la línea del más puro instrumentalismo —si no incluso ficcionalismo— de teorías contemporáneo.

De hecho, la única condición apriórica que Descartes exige a sus hipótesis empíricas —consecuentemente con los principios metafísicos que determinan la comprensión del mundo sensible al construirlo como *res extensa*— es su carácter geométrico: que di-

24. Citemos como textos que se mueven en esta interpretación: L. Burnschvicg, *Les étapes de la philosophie mathématique*, París, Félix Alcan éditeur, 1929; O. Hamelin, *Le système de Descartes*, París, Félix Alcan éditeur, 1921.

recta o indirectamente permitan el diseño de modelos interpretables como representaciones en el espacio euclídeo.

Para comprobar el carácter hipotético de los modelos teórico-explicativos de la física cartesiana, basta con una lectura atenta de las obras dedicadas a estudios experimentales. Sin pretender aquí un análisis exhaustivo de tales textos, cabe señalar, no obstante, algunos puntos especialmente relevantes para esta cuestión:

1) Observemos, en primer lugar, el campo semántico de los términos que en los escritos físicos encabezan habitualmente las explicaciones de Descartes: *concebir, suponer, imaginar, considerar, representar, creer*. Todos ellos coinciden en significar constructos mentales (*more geometrico* siempre en cuanto a su contenido) de un estatuto de certeza problemático, nunca apodíctico.

2) En carta a Morin para aclararle algunos de los modelos utilizados en la *Dióptrica* —proyectiles para entender la reflexión y refracción de la luz, bastón de ciego para entender su movimiento rectilíneo e instantáneo, etc.—, Descartes aprovecha para justificar su proceder metodológico en los siguientes términos: «Es verdad que las comparaciones de que habitualmente se sirven en la escuela —explicando las cosas intelectuales por las corporales, las substancias por los accidentes o, cuando menos, una cualidad por otra de distinta especie— no instruyen casi nada; pero, por lo que se refiere a aquellas de que yo me sirvo —sólo comparo movimientos a otros movimientos, o figuras a otras figuras...—, afirma que son el medio más apropiado que el espíritu humano pueda tener para explicar la verdad de las cuestiones físicas, de modo que, cuando se asegura alguna cosa acerca de la naturaleza que no puede ser explicada por ninguna de tales comparaciones, sé por demos-

tración que es falsa».²⁵ Teniendo en cuenta que las comparaciones aludidas aparecen bajo el estatuto de suposiciones, su carácter de construcciones hipotéticas para la explicación física es evidente.

3) Es más, en tanto que modelos explicativos *suficientes* pero no verdaderos en absoluto —carácter falsable de toda hipótesis—, Descartes subordina la discusión sobre su valor veritativo a su utilidad como instrumentos necesarios para la predicción de los fenómenos. En este sentido, cuando en los *Principia* va a iniciar la exposición de la estructura de los cielos y de la luz, advierte al lector en los siguientes términos: «deseo que cuanto escribiré sea tomado solamente por una hipótesis que puede estar muy alejada de la verdad; pero, aunque fuera así, sería ya suficiente si todas las cosas deducidas [de tal hipótesis] concuerdan enteramente con las experiencias, puesto que en este caso no será menos útil para la vida que si fuera verdadera, ya que se podrá hacer uso de ella de igual manera [que si fuera verdadera] para disponer las causas naturales en vistas a producir los efectos que se deseen».²⁶

Para Descartes, pues, el trabajo físico consiste en la formulación de modelos generales de estructura geométrica cuya función es explicar y predecir el curso de los hechos *como si* fueran su verdadera causa. En tanto que hipótesis en el sentido más *positivo* del término, sus criterios de validez son definidos también por su estricta aplicabilidad empírica. Por un lado, hay que preferir siempre el modelo que se adecue a la mayor cantidad posible de fenómenos, frente a la casuística de los aristotélicos que acababa

25. *Lettre à Morin*, 12-X-1638 (AT, II, pp. 367-68).

26. *Principes de la Philosophie*, III (AT, IX-2, p. 123). No es tan explícita la primera versión latina AT, VIII-1, p. 99.

atribuyendo a cada hecho su cualidad o forma específica.²⁷ Por otro lado, la relación entre el modelo y los hechos por él explicados es doble como ocurre siempre entre *explanans* y *explanandum* de las leyes científicas:

Si algunas cosas de que he hablado al comienzo de la *Dióptrica* y de los *Meteoros* sorprenden de entrada, a causa de que las llamo suposiciones y parece que no tengo intención de probarlas, que se tenga la paciencia de leer todo el texto con atención y espero que se encontrará adecuada satisfacción. En efecto, me parece que las razones se entrelazan de tal modo que, al igual que las últimas son demostradas por las primeras que son sus causas, las primeras lo son recíprocamente por las últimas que son sus efectos.²⁸

Las primeras razones son los modelos hipotéticos (*explanans*), las últimas son obviamente los hechos observacionales a investigar (*explanandum*). Es claro, por tanto, que 1) los hechos son demostrados por las hipótesis en tanto en cuanto éstas los explican, y que 2) las hipótesis son demostradas por los hechos en tanto que éstos permiten su verificación.

Dada esta concepción claramente hipotético-experimental del método de investigación en física, se comprende fácilmente la tematización del progreso científico en una perspectiva típicamente *positivista*: la llamada a la necesaria colaboración entre científicos,²⁹ la exigencia de gran cantidad de comprobaciones experimentales³⁰ o el requerimiento de trabajo común entre científicos y artesanos.³¹ No es de extrañar, por tanto, que desde la actual metodolo-

27. *Lettre à Morin*, 13-VIII-1638 (AT, II, pp. 199-200).

28. *Discours de la méthode*, VI (AT, VI, p. 76).

29. *Ibid.* (AT, VI, p. 63, p. 75).

30. *Ibid.* (AT, VI, p. 65).

31. *Ibid.* (AT, VI, p. 72).

gía de la ciencia —prescindiendo, desde luego, del nivel de fundamentación metafísica de los principios físicos— se pueda llegar a calificar a Descartes de empirista,³² afirmación paradójica en grado sumo si la comparamos con la bibliografía tradicional sobre el autor.

En relación al cuarto nivel de la ciencia de la naturaleza señalado en el § 3 y lo aquí desarrollado, podemos completarlo esquemáticamente del siguiente modo:

IV. Leyes particulares de los distintos fenómenos.

—Construcción de modelos (hipótesis) geométricos.

↓ explicación ↑ verificación
Fenómenos observados experimentalmente.

§ 6

LA FÍSICA CARTESIANA: ESTATUTO DE CERTEZA

Según hemos desarrollado, resulta que el concepto cartesiano de ciencia de la naturaleza se compone de dos niveles heterogéneos: por un lado, el de la fundamentación de sus principios (metafísicos y cinemáticos) que opera por deducción —en el sentido peculiar y ya precisado de este término—; por otro lado, el de explicación de los fenómenos particulares

32. Véase el estudio: D.M. Clarke, *Descartes' Philosophy of Science*, Manchester, 1982; trad. en Alianza Universidad, Madrid, 1985.

que opera por formulación de hipótesis experimentales verificables y, *a fortiori*, también falsables, como el propio Descartes concede. En este contexto podemos plantear el problema central de la filosofía moderna por lo que se refiere a la caracterización epistemológica de la ciencia empírica, problema fundamentalista que gira en torno a dos preguntas: 1) ¿cómo se interrelacionan los dos niveles de la ciencia de la naturaleza?, 2) ¿qué tipo de verdad corresponde a cada uno y a la totalidad de la física como su resultado?

En relación a Descartes, la posición adoptada respecto al primer punto es la siguiente: así como de los principios metafísicos (del conocimiento en general y de la física en particular) se deducen los principios de la cinemática, no puede decirse que la deducción prosiga hasta el cuarto nivel (las hipótesis concretas de la investigación experimental), pues la dependencia que mantienen estos modelos geométricos respecto de los fenómenos observacionales —y su posibilidad consiguiente de falsación— imposibilita cualquier deducción-construcción apriórica. La relación sólo puede ser, por tanto, de *presuposición necesaria* en el siguiente sentido: el desarrollo experimental (modelos geométricos) de la física tiene como condición de posibilidad la comprensión de lo sensible como *res extensa*, comprensión que, a su vez, es deducible metafísicamente como principio demostrado.

En otros términos, la construcción metafísica de la realidad como partículas materiales de trayectoria geométrica es la *estructura ontológica* que abre el ámbito de la investigación empírica y exige, a la vez, el carácter *more mathematico* de las hipótesis, pero en nada determina materialmente cuáles deban ser estas hipótesis o por qué unas y no otras. Ya se da, por tanto, en Descartes una separación semejante a la que Kant establece entre los principios a priori

que definen el objeto en general y las leyes empíricas de la naturaleza totalmente indeterminadas en sus contenidos materiales —no en su dependencia transcendental— respecto de aquéllos.

De este hiato entre el nivel deductivo de los principios y el aposteriori de las explicaciones físicas concretas, se deriva fácilmente la posición cartesiana respecto el grado de certeza de la ciencia natural: los principios físicos (concepto de extensión y leyes del movimiento) son absolutamente verdaderos por generarse deductivamente de los principios metafísicos, las hipótesis físicas sólo poseen la certeza relativa que se desprende de su *salvar* (provisionalmente) *las apariencias*. Tal es la diferencia entre la *certeza metafísica* y la *certeza moral* que se define al concluir los *Principia*:

Sin embargo, a fin de no cometer ninguna injusticia a la verdad suponiéndola menos cierta de lo que es, distinguiré aquí dos tipos de certeza. La primera es la llamada moral, esto es, suficiente para regular nuestras costumbres: es tan extensa como las cosas de las que no tenemos costumbre de dudar acerca de la conducta de la vida, aunque sepamos que podría ocurrir, hablando absolutamente, que fueran falsas...

El otro tipo de certeza se da cuando pensamos que es totalmente imposible que la cosa sea distinta de como la juzgamos. Está fundada sobre un principio metafísico bien asegurado: Dios, siendo soberanamente bueno y fuente de toda verdad, dado que nos ha creado, es cierto que la potencia o facultad que nos ha dado para distinguir lo verdadero de lo falso no se equivoca cuando la usamos correctamente y nos muestra con evidencia que una cosa es verdadera.³³

33. *Principes de la Philosophie*, IV (AT, IX-2, pp. 323-24). Lo mismo que antes, es más explícita la edición francesa que la latina (AT, VIII-1, pp. 327-28).

Ciertamente para la vida cotidiana y las aplicaciones técnicas que derivan de la física nos basta con que las hipótesis concuerden con los hechos: de ahí que, como los enunciados morales de que se habla en el *Discours*, podamos atribuir a la ciencia natural, en cuanto que conjunto de modelos empíricos, una certeza moral suficientemente aceptable —algo, por tanto, muy próximo al *belief* de Hume—. Ahora bien, por lo que respecta a la verdad en su acepción absoluta —la filosofía en el sentido de la *episteme* griega—, nada podemos afirmar más allá de que la naturaleza ha de ser, en principio, geométricamente determinable —según se desprende del orden de los principios deductivos—, sin poder trasladar de ningún modo esta certeza metafísica a las hipótesis concretas.

Aquí como en otros puntos de su pensamiento, Descartes todavía no da el paso del pensamiento posterior consistente en identificar sin más el discurso científico-geométrico con la realidad —el *ordo et conexio rerum* equiparable al *ordo et conexio idearum* en Spinoza, las verdades de hecho reducibles a verdades de razón en Leibniz, o el *no singir* hipótesis en Newton—. Su posición es la de una matizada ambivalencia que más se acerca a la señalización de los límites del discurso científico de Kant que no a la maquinaria lógico-deductiva de Wolff o Laplace: de manera fundada nuestro entendimiento puede anticiparse a la experiencia con el concepto de extensión como estructuración matemática de la materia, pero ya no puede hacerlo con las leyes particulares de la naturaleza que ineludiblemente muestran un grado de incertidumbre dependiente de la provisionalidad de sus hipótesis.

Ambivalencia³⁴ la de Descartes —ambigüedad si

34. Ambivalencia todavía mayor si atendemos a que la misma certeza metafísica de los principios está sometida a la *espada de Damocles* de la doctrina de la creación de las verdades eternas.

se prefiere, para quienes todavía confíen en la posibilidad de un saber absoluto (filosófico-especulativo o científico-positivo) como había creído el Descartes de juventud en el contexto del hermetismo renacentista — que está en la base de las dos lecturas divergentes de su obra que históricamente iban a realizar poco después los *cartesianos*. La interpretación empirista —ya desde que Hobbes conociera a Descartes en París— que, entendiendo la física como anticipación del orden de sucesiones fenoménicas y tomando al pie de la letra la psicología asociacionista de los escritos fisiológicos de Descartes, acentuará la dependencia de los constructos científicos respecto de la pluralidad y atomización de las percepciones, y acabará —como no podía ser menos desde tales presupuestos— en el escepticismo fundamentalista de Hume: de hecho, la certeza moral cartesiana desprovista de fundamentación metafísica. La lectura racionalista —ya desde que Spinoza y Malebranche leyeron respectivamente los *Principia* y la edición póstuma de *Le monde*— que, fijando su atención en el nivel de los principios epistemontológicos implícitos en el proceder experimental, intentará extender la certeza metafísica de aquéllos a la totalidad de nuestro saber, terminando con ello en el logicismo fundamentalista de Wolff.

En ambos casos, simplificaciones por los extremos de la compleja y cautelosa construcción cartesiana, reducciones del *artefacto de relojería* que representa su concepción de la ciencia de la naturaleza. Interpretaciones ambas, en suma, que, hipostasiando el papel de la pura sensación o de la pura razón, parecen olvidar aquella primera regla del método, «evitar cuidadosamente la precipitación y la preventión [en nuestros juicios]»³⁵ y que, convirtiéndose a

35. *Discours de la méthode*, II (AT, VI, p. 18).

la postre en sendas formas de dogmatismo, prescinden por igual de la constante apelación cartesiana a la finitud del sujeto cognoscente:

Pero, como la necesidad de los asuntos no siempre facilita el hábito de un examen detenido, hay que confesar que la vida humana está sujeta frecuentemente a errores en lo que atañe a las cosas particulares, y se debe reconocer la debilidad de nuestra naturaleza.³⁶

§ 7

NUESTRA EDICIÓN DEL TRATADO DE LA LUZ

La suerte de *Le monde*, el primer texto cartesiano de madurez, fue la de permanecer inédito a causa de las vicisitudes en la publicación de sus doctrinas físicas: en 1633, ante la condena de Galileo, el tratado es retirado de imprenta; en 1637 se redactan de nuevo los temas no comprometidos con el heliocentrismo (*Dióptrique* y *Météores*); por fin, en 1641, Descartes publica su imagen global del universo, pero lo hace en la forma de sistema escolar metafísico-científico (*Principia Philosophiae*). Con ello, el texto original de *Le monde* quedó entre los manuscritos del autor al igual que los fragmentos de juventud, las *Regulae*, sus anotaciones sobre investigaciones matemáticas y fisiológicas y otros trabajos fragmentarios. Con la muerte del pensador en Estocolmo, su legado fue inventariado por el embajador francés, Chanut, y remitido seguidamente a su cuñado, Clerselier. Con los materiales originales Clerselier inició la publicación póstuma de los inéditos cartesianos, acabando así

36. *Meditationes de prima philosophia*, VI (AT, VII, p. 90).

con la circulación de ediciones confeccionadas sobre copias o traducciones que invadían el mercado.

Por lo que respecta a la historia editorial de *Le Monde* tenemos lo siguiente: en 1662 aparece en Leyde un *Renatus Descartes De Homine*, traducción latina del *Traité de l'homme* a partir de dos copias del texto francés; en 1664 se imprime en París *Le monde de Mr. Descartes ou Traité de la lumière* basándose en una copia de la primera parte del texto; también en 1664, Clerselier publica la segunda parte del manuscrito original de *Le monde* bajo el título *L'homme de René Descartes*; y finalmente en 1677 Clerselier, junto con la reimpresión del *Tratado del hombre*, edita finalmente el original de la primera parte, *Le monde ou Traité de la lumière*.

La edición crítica de las obras completas de Descartes³⁷ por Ch. Adam y P. Tannery reproduce *Le Monde* en la edición de Clerselier con las variantes de las publicaciones anteriores del xvii —que, en todo caso, nunca va más allá de pequeñas divergencias sintácticas— al pie de página. Nuestra edición y traducción del *Tratado de la luz* se ha hecho ajustándonos al texto canónico de Adam y Tannery, a cuyo volumen XI de las obras completas remite la paginación consignada al margen.

Por lo que se refiere a la estructuración del tratado en capítulos, parece ser que no se encontraba en el original de Descartes, quien redactó *Le monde* a modo de discurso ininterrumpido en sus dos partes. Fue el propio Clerselier quien introdujo las divisiones en el texto junto con los títulos respectivos en su edición de 1677: por ello Adam y Tannery la consignan al margen de las páginas sin incluirla en el texto

37. *Oeuvres de Descartes* (13 vols.) publiées par Ch. Adam et P. Tannery, París, Léopold Cerft Imprimeur-éditeur, 1894-1913. Reedición en 12 volúmenes (sin el 13 biográfico) con nuevas adiciones epistolares por J. Vrin (ed.), París, 1973-1978.

principal. A efectos de articulación de los distintos temas del tratado y comodidad en el uso de esta edición, hemos creído conveniente conservar la división y titulación de Clerselier, aunque lo hacemos poniéndola entre corchetes para así indicar su no pertenencia al original cartesiano.

Respecto al estilo literario de la composición cabe precisar lo siguiente: *Le monde*, tanto por ser el primer texto escrito en francés por Descartes como por el continuo recurso a *suposiciones* y argumentos *ad hoc* dentro de los razonamientos, se resiente de una sintaxis latinizante donde el hipérbaton, la continua intercalación de construcciones subordinativas y los largos períodos complican notablemente su comprensión a un lector moderno. Puestos así ante el dilema de una traducción actualizada que traicionara en buena medida la redacción original de la obra, o una traducción más literal que mantuviera en lo posible la fidelidad al texto francés, nos hemos decidido por lo segundo. Creemos que, por tratarse de una obra filosófico-científica donde —dado su carácter en parte deductivo-constructivo y en parte hipotético-suposicional— el *ordo exponendi* se confunde con el *ordo cognoscendi*, no había otra posible alternativa. Hemos intentado, no obstante, simplificar en lo posible aquellas estructuras sintácticas que en nada afectan el prolíjo discurrir del razonamiento cartesiano. Advertimos también que conservamos en todo momento la división original de los párrafos, por más que a veces se aprecia falta de correspondencia entre tal distribución y la lógica del discurso.

En referencia a las notas que acompañan esta edición crítica son de dos tipos. Con letras voladas en el texto francés —edición de Clerselier de 1677— se indican en su pie las variantes filológicas más importantes que recogen Adam y Tannery de la primera edición de 1664. Con numeración árabe sobre la traducción castellana se introducen mis comentarios

al texto que hacen mención preferentemente a aspectos filosóficos o científicos aclaratorios del discurso cartesiano. He tenido naturalmente en cuenta la presentación anotada de *Le monde* por F. Alquié en su antología de textos cartesianos³⁸ que, pese a su carácter incompleto y a estar mediatisada por su peculiar interpretación *existencial* de Descartes, es todavía la única edición comentada existente y, desde luego, una buena glosa del texto.

38. Descartes, *Oeuvres philosophiques* (2 vols.), textes établis, présentés et annotés par F. Alquié, París, Garnier, 1963.

BIBLIOGRAFÍA SELECTA

MANUSCRITOS Y EDICIONES

1. *Ediciones de Descartes*

Las obras completas, textos inéditos y correspondencia de Descartes se hallan recopilados por Adam y Tannery, *Le monde* se encuentra en el volumen XI de la edición:

Oeuvres de Descartes, en 13 volúmenes (el último biográfico), París, Léopold Cerf Imprimeur-éditeur, 1894-1913.

Oeuvres de Descartes, reedición en 12 volúmenes (sin el biográfico, con nuevas adiciones a la correspondencia), París, Librairie Philosophique J. Vrin, 1973-1978.

Existen en francés dos buenas selecciones antológicas de obras cartesianas, aunque ninguna de las dos ofrece el texto completo de *Le monde. Traité de la lumiere* (en la primera sólo consta el *Tratado del hombre* y en la segunda fragmentos de las dos partes):

Descartes. Oeuvres et lettres, con textos presentados por A. Bridoux, Gallimard, 1953.

Descartes. Oeuvres philosophiques, 3 vols., textos presentados y anotados por F. Alquié, París, Garnier, 1963-1973.

En castellano no existe ninguna edición completa de las obras de Descartes, en contra de lo indicado por algún título. Respecto a *Le monde* sólo hay una traducción del *Tratado del hombre* y ninguna del *Tratado de la luz* que aquí presentamos. Indicamos a continuación, no obstante, las traducciones que recogen textos cartesianos de temática científico-natural (física o fisiológica):

- Obras filosóficas [Las pasiones del alma]*, 2 vols., trad. de M. Revilla, Buenos Aires, El Ateneo, 1945.
- Obras completas [De las pasiones]*, trad. de M. Machado, París, Garnier, s/f.
- Obras [Los principios de la filosofía]*, trad. de F. Larruyo, México, Porrúa, 1981.
- Discurso del método. Otros tratados [Principios]*, trad. de A. Gual, Madrid, Edaf, 1982.
- Tratado del hombre*, trad. de G. Quintás, Madrid, Editorial Nacional, 1980.
- Discurso del método, Dióptrica, Meteoros y Geometría*, trad. de G. Quintás, Madrid, Alfaguara, 1981.
- Los principios de la filosofía*, trad. de J. Izquierdo, Madrid, Reus, 1925.
- Tratado de las pasiones. Discurso del método*, trad. de J. Núñez, Barcelona, Ibérica, 1963.
- Las pasiones del alma*, trad. de F. Fernández Buey, Barcelona, Península, 1972.
- Las pasiones del alma*, trad. de C. Bergés, Buenos Aires, Aguilar, 1981.

BIBLIOGRAFÍA SECUNDARIA

2. *Estudios generales sobre Descartes*

De la inmensa bibliografía existente sobre el autor francés damos a continuación algunos estudios fundamentales por lo que respecta a la cuestión del conocimiento, de los principios metafísicos o de la vertebración entre física y metafísica:

- ALQUIÉ, F.: *La découverte métaphysique de l'homme chez Descartes*, París, PUF, 1950.
- BAYSSADE, J.M.: *La philosophie prémière de Descartes*, París, Flammarion, 1979.
- BECK, L.J.: *The metaphysics of Descartes*, Oxford, Clarendon Press, 1965.
- GOUHIER, H.: *La pensée métaphysique de Descartes*, París, J. Vrin, 1969.
- GUÉROULT, M.: *Descartes selon l'ordre de raisons*, 2 vols., París, Aubier, 1953.
- HAMELIN, O.: *Le système de Descartes*, París, Félix Alcan, 1921 (trad. en Buenos Aires, Losada, 1949).
- LAPORTE, J.: *Le rationalisme de Descartes*, París, PUF, 1951.
- MARION, J.L.: *Sur l'ontologie grise de Descartes*, París, J. Vrin, 1975.
- : *Sur la théologie blanche de Descartes*, París, PUF, 1981.
- : *Le prisme métaphysique de Descartes*, París, PUF, 1986.
- RÁBADE, S.: *Descartes y la gnoseología moderna*, Madrid, G. del Toro, 1971.
- RODIS-LEWIS, G.: *L'oeuvre de Descartes*, 2 vols., París, J. Vrin, 1971.
- TURRÓ, S.: *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*, Barcelona, Anthropos, 1985.

WAHL, J.: *Du rôle de l'idée d'instant dans la philosophie de Descartes*, París, J. Vrin, 1953.

3. *Estudios sobre la ciencia en Descartes*

- BRUNSCHVICG, L.: *Les étapes de la philosophie mathématique*, París, Félix Alcan, 1929.
- BURTT, E.A.: *The metaphysical foundations of modern physical science*, Nueva York, Anchor Books, 1954 (trad. en Buenos Aires, Ed. Sudamericana, 1960).
- CLARKE, M.: *Descartes' phylosophy of science*, Manchester University Press, 1982 (trad. en Madrid, Alianza, 1986).
- COLLINS, J.: *Descartes' philosophy of nature*, Oxford, Blackwell, 1971.
- DENISOFF, E.: *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, Publications de l'Université de Louvain, 1970.
- DIJKSTERHUIS, E.J.: *The mechanitzation of the world picture*, Oxford University Press, 1969.
- GAUCKROGER, S.: *Descartes' philosophy, mathematics and physics*, Sussex, The Havester Press, 1980.
- JAMMER, M.: *Concepts of mass in classical and modern physics*, Harvard University Press, 1961.
- TOURNADE, G.: *L'orientation de la science cartésienne*, París, J. Vrin, 1982.
- VUILLEMIN, J.: *Mathématiques et métaphysique chez Descartes*, París, PUF, 1960.

René Descartes

**EL MUNDO
TRATADO DE LA LUZ**

LE MONDE. TRAITÉ DE LA LUMIERE

[Chapitre premier. De la difference qui eft entre nos fentimens & les chofes que les produifent]

- 3 Me propofant de traiter icy de la Lumiere, la premiere chofe dont je veux vous avertir, eft, qu'il peut y avoir de la difference entre le fentiment que nous en avons, c'eft à dire l'idée qui s'en forme en noftre imagination par l'entremife^a de nos yeux, & ce qui eft dans les objets qui produit en nous ce fentiment, c'eft à dire ce qui eft dans la flâme ou dans le Soleil, qui s'appelle^b du nom de Lumiere. Car encore que chacun fe perfuade communément, que les idées que nous avons en noftre penfée font entierement femblables aux objets dont elles procedent, je ne vois point toutesfois de raifon, qui nous affure que cela foit;^c
- 4 mais je remarque, au contraire, plufieurs experien-ces qui nous en doivent faire douter.

3. « Le moyen. ^b est appellé. ^c soit vray.

1. Como es claro por el contexto, el término *idea* tiene aquí –como en toda la filosofía moderna– un uso muy amplio: no sólo se aplica a los conceptos en sentido estricto, sino también a percepciones o imágenes. De hecho, *idea* mienta cualquier representación mental en general –*Vorstellung*, en el vocabulario con que posteriormente Kant discutirá la problemática gnoseológica–, tal como indica el propio Descartes en la segunda parte de

EL MUNDO. TRATADO DE LA LUZ

[Capítulo I: De la diferencia que hay entre nuestros sentimientos y las cosas que los producen]

Proponiéndome aquí tratar de la luz, quiero ad- 3
vertiros en primer lugar que puede existir alguna di-
ferencia entre el sentimiento que tenemos de ella
—es decir, la idea¹ que se forma en nuestra imagina-
ción por la mediación de nuestros ojos— y lo que
existe en los objetos que produce en nosotros este
sentimiento —es decir, lo que hay en la llama o en
el sol que se llama con el nombre de la luz—. Pues,
aunque cada cual normalmente se persuada de que
las ideas que tenemos en nuestro pensamiento son
enteramente semejantes a los objetos de que proce-
den, no veo ninguna razón que nos asegure que sea
así, sino que, por contra, observo numerosas expe- 4
riencias que deben hacernos dudar de ello.

El mundo al exponer la fisiología humana: «[estas figuras de mo-
vimiento, tamaño, distancia, colores, sonidos, olores y otras cuali-
dades] que deben ser tomadas por ideas, es decir, por formas o
imágenes que el alma racional considerará inmediatamente cuan-
do, al estar unida a esta máquina [del cuerpo], imaginará o senti-
rá algún objeto» (*Traité de l'homme*; AT, XI, pp. 176-177). O, en
definición más estricta: «Por el nombre de *idea* entiendo aquella
forma de cualquier pensamiento, por cuya percepción inmediata
soy consciente de aquel mismo pensamiento» (*Secundae Respon-
siones in Meditationes*; AT, VII, p. 160).

Vous fcavez bien que les paroles, n'ayant aucune reffemblance avec les chofes qu'elles signifient, ne laiffent pas de nous les faire concevoir, & souvent mefme^a fans que nous prenions^b garde au fon des mots, ny à leurs syllabes; en forte qu'il peut arriver qu'après avoir oy vn discours, dont nous aurons fort bien compris le fens, nous ne pourrons pas dire en quelle langue il aura efté prononcé. Or, fi des mots, qui ne signifient rien que par l'institution des hommes, fuffifent pour nous faire concevoir des chofes, avec leſquelles ils n'ont aucune reffemblance: pourquoy la Nature ne pourra-t'elle^c pas aussi avoir esta-bly certain signe, qui nous faffe avoir le fentiment de la Lumiere, bien que ce signe^d n'ait rien en foy, qui foit^e semblable à ce fentiment? Et n'eft-ce pas ainfi qu'elle a eftably les ris & les larmes, por nous faire lire la joye & la trifteſſe fur le vifage des hommes?

Mais vous direz, peut-eſtre, que nos oreilles ne nous font véritablement fentir que le fon des paroles, ny nos yeux que la contenance de celuy qui rit ou qui pleure, & que c'eſt noſtre eſprit, qui ayant retenu ce que signifient ces paroles & cette contenance, nous le reprefente en mefme temps. A cela je pourrois répondre que c'eſt noſtre eſprit tout de mefme, qui nous reprefente l'idée de la Lumiere, toutes les fois que l'action qui la signifie touche noſtre oeil. Mais fans

4. ^a c'eſt ſouvent mème en *lugar de* ſouvent même. ^b prenions nullement. ^c peut-elle. ^d qu'il en *lugar de* que ce signe. ^e de en *lugar de* qui soit.

2. Especialmente interesante es esta comparación entre significante/significado y sentimiento de la luz / realidad de la luz, porque fundamenta toda la argumentación y prepara el abandono de la descripción cualitativa del aristotelismo y naturalismo ren-

Sabéis perfectamente que las palabras, sin tener ningún parecido con las cosas que significan, nos permiten concebirlas e incluso, a menudo, sin que nos apercibamos del sonido de los términos ni de sus sílabas, de modo que puede ocurrir que, después de haber oído un discurso cuyo sentido hemos comprendido muy bien, no podamos decir en qué lengua se ha pronunciado. Pues bien, si las palabras, que sólo significan por institución de los hombres, bastan para hacernos concebir cosas con las que no tienen ningún parecido, ¿por qué la naturaleza no podrá también haber establecido cierto signo que nos produzca el sentimiento de la luz, a pesar de que este signo no tenga nada en sí que sea parecido a este sentimiento?² ¿No es acaso así como ha establecido las risas y las lágrimas para que leamos la alegría y la tristeza en el rostro de los hombres?

Quizá digáis que nuestros oídos sólo nos hacen sentir verdaderamente el sonido de las palabras y nuestros ojos la compostura del que ríe o llora, y que es nuestro espíritu quien, habiendo retenido lo que significan estas palabras y esta compostura, nos lo representa simultáneamente. A esto podría responder que es igualmente nuestro espíritu quien nos representa la idea de la luz cada vez que la acción que la significa toca nuestro ojo. Pero sin

centista: como la asociación entre el signo y su significación es totalmente arbitraria pues nada de semejante hay entre ambos, al probar seguidamente Descartes que lo mismo acaece entre las cualidades sensibles que percibimos y lo que pueda ser la causa externa de tales percepciones, deja de tener validez el intento de describir la realidad física desde nuestras representaciones sensibles (formas intencionales, especies cualitativas, simpatías y antipatías, etc.).

Por otro lado, esta interpretación semiótica de la luz ofrece un claro precedente de la construcción de Berkeley en *An Essay towards a New Theory of Vision* donde, al considerar justamente la visión como un sistema de signos, sienta las bases para su peculiar doctrina inmaterialista (lo sensible como el lenguaje con que Dios habla a nuestra alma).

5 perdre le temps à disputer, j'auray plutoft fait d'apporter vn autre exemple.

Penfez-vouz, lors mesme que nous ne prenons pas garde à la signification des paroles, & que nous oyons feulement leur son, que l'idée de ce son, qui se forme en nostre pensée, soit quelque chose de semblable à l'objet qui en est la cause? Vn homme ouvre la bouche, remue la langue, pousse son haleine: je ne vois rien, en toutes ces actions, qui ne soit fort différent de l'idée du son, qu'elles nous font imaginer. Et la plupart des Philosophs affurent, que le son n'est autre chose qu'un certain tremblement d'air, qui vient frapper nos oreilles; en forte que, si le sens de l'ouïe rapportoit à nostre pensée la vraye image de son objet, il faudroit, au lieu de nous faire concevoir le son, qu'il nous fît concevoir le mouvement des parties de l'air qui tremble pour lors contre nos oreilles. Mais, parce que tout le monde ne voudra peut-être pas croire ce que disent les Philosophs, j'apporteray encore vn autre exemple.

L'attouchement est celui de tous nos sens que l'on estime le moins trompeur & le plus assuré; de forte que, si je vous montre que l'attouchement même nous fait concevoir plusieurs idées, qui ne se rattachent en aucune façon aux objets qui les produisent, je ne pense pas que vous deviez trouver étrange,

3. Descartes se distancia aquí del método docente y expositivo de la Escolástica en que la *disputatio* minuciosa de cada cuestión se consideraba condición necesaria para el avance del discurso: frente a ello, y como se señala desde el comienzo, su interés no está tanto en *probar* que la luz sea distinta de nuestra percepción como en hacer posible la duda. Se adelanta ya aquí, por tanto, el método de las *Meditationes*: abandonar como incierto aquello en lo que se pueda concebir la menor duda.

4. Como se observará a lo largo del texto los filósofos es la expresión con que Descartes se refiere usualmente —no sin un cierto matiz irónico y despectivo— a la tradición (científica y filosófica) del aristotelismo medieval.

perder el tiempo en disputas,³ mejor aportaré otro 5 ejemplo.

¿Pensáis —incluso cuando no reparamos en la significación de las palabras y oímos solamente su sonido— que la idea de este sonido que se forma en nuestro pensamiento es algo parecido al objeto que la causa? Un hombre abre la boca, mueve la lengua, lanza su aliento: nada veo en todas estas acciones que no sea muy diferente de la idea del sonido que nos hacen imaginar. La mayor parte de los filósofos⁴ aseguran que el sonido no es más que una cierta trepidación del aire que golpea nuestros oídos,⁵ de modo que, si el sentido del oído transmitiera a nuestro pensamiento la verdadera imagen de su objeto, sería preciso que, en lugar de hacernos concebir el sonido, nos hiciese concebir el movimiento de las partes del aire que trepidan contra nuestros oídos. Mas, como quizás no todo el mundo quiera creer lo que dicen los filósofos,⁶ aportaré un ejemplo más.

De todos nuestros sentidos el tacto es el que se considera menos engañoso y más seguro, de modo que, si os muestro que incluso el tacto nos hace concebir numerosas ideas que no se parecen en nada a los objetos que las producen, pienso que no deberéis extrañaros si digo que la vista puede producir lo

5. Se lee efectivamente en Aristóteles: «no todo produce sonido cuando se golpea o es golpeado (por ejemplo, si una aguja golpea a otra), sino que lo que es golpeado debe ser plano, de manera que el aire pueda rebotar y vibrar como una masa» (*De Anima*, lib. II, cap. 8).

6. Se hace aquí la usual apelación en Descartes al hombre de *bon sens* no moldeado por la tradición cultural y guiado sólo por la *lumière naturelle* como criterio de tanta o mayor fiabilidad que el del erudito. Ya en las *Regulae* habrá escrito: «vemos muy frecuentemente que quienes nunca se han ocupado de las letras juzgan sobre los asuntos más sólida y claramente que quienes durante mucho tiempo han sido educados en las escuelas» (*Regulae*, IV; AT, X, p. 371).

fi je dis que la veüe peut faire le femblable.^a Or il n'y a personne qui ne fcache, que les idées du chatoüilement & de la douleur, qui se forment en nostre penfée à l'occation des corps de dehors qui nous tou-

6 chent, n'ont aucune reffemblance avec eux. On paffe doucement vne plume fur les lévres d'vn enfant qui s'endort, & il fent qu'on le chatoüille: penfez-vous que l'idée du chatoüillement, qu'il conçoit, reffemble à quelque chose de ce qui eft en cette plume? Vn Gendarme revient d'vne mélée: pendant la chaleur du combat, il auroit^a pû eftre bleffé fans s'en appercevoir; mais maintenant qu'il commence à fe refroidir, il fent de la douleur, il croit eftre bleffé: on appelle vn Chirurgien, on ofte fes armes, on le vifite, & on trouve enfin que ce qu'il fentoit, n'eftoit autre chose qu'vne boucle ou vne courroye qui, s'eftant engagée fous fes armes, le preffoit & l'incommodoit. Si font attouchement, en lui faifant fentir cette courroye, en eût imprimé l'image en fa penfée, il n'auroit pas eu befoin d'vn Chirurgien pour l'avertir de ce qu'il fentoit.

Or je ne vois point de raifon qui nous oblige à croire, que ce qui eft dans les objets d'où nous vient le fentiment de la Lumiere, foit plus femblable à ce fentiment, que les actions d'vne plume & d'vne courroye le font au chatoüilement & à la douleur. Et toutesfois je n'ay point apporté ces exemples, pour vous faire croire abfolument,^b que cette Lumiere eft autre dans les objets que dans nos yeux; mais feulement afin que vous en doutiez, & que, vous gardant d'eftre préoccupé du contraire, vous puiffiez maintenant mieux examiner avec moy ce qui en eft.

5. ^a semblable chose *en lugar de le semblable*.

6. ^a eût. ^b assurément.

mismo. Pues bien, nadie hay que no sepa que las ideas del cosquilleo y del dolor, que se forman en nuestro pensamiento al tocarnos los cuerpos del entorno, no tienen ningún parecido con éstos. Se 6 pasa dulcemente una pluma sobre los labios de un niño al adormecerse y siente las cosquillas: ¿pensáis que la idea del cosquilleo que concibe se parece a algo de lo que hay en esta pluma? Un soldado regresa de un combate: en el calor de la refriega habría podido ser herido sin darse cuenta; ahora que empieza a enfriarse siente dolor, cree estar herido; se llama a un cirujano, se quita las armas, se le visita y finalmente se encuentra que no sentía sino una hebillla o correa que, al enredársele bajo sus armas, le oprimía e incomodaba. Si su tacto, al hacerle sentir esa correa, le hubiese imprimido la imagen en su pensamiento, no habría sido preciso un cirujano para advertirle de lo que sentía.

Pues bien, no veo razón alguna que nos obligue a creer que, lo que hay en los objetos que nos produce el sentimiento de la luz sea más parecido a este sentimiento, que las acciones de una pluma y de una correa lo son al cosquilleo y al dolor. En cualquier caso, no he aportado estos ejemplos para haceros creer absolutamente que la luz sea otra cosa en los objetos que en nuestros ojos, sino sólo para que dudéis y, guardándoos de estar preocupados por lo contrario, ahora podáis examinar mejor conmigo lo que es.

*[Chapitre II. En quoy confifie la Chaleur
& la Lumiere du feu]*

7 Je ne connois au monde que deux sortes de corps dans lesquels la Lumière se trouve, à savoir les Autres, & la Flamme ou le Feu. Et parce que les Autres sont^a fans doute plus^b éloignez de la connaissance des hommes, que n'est le feu ou la flamme,^c je tâcheray, premierement, d'expliquer ce que je remarque touchant la Flamme.

Lors qu'elle brûle du bois, ou quelqu'autre semblable matière, nous pouvons voir à l'oeil, qu'elle remue les petites parties de ce bois, & les sépare l'une de l'autre, transformant ainsi les plus fuitiles en feu, en air, & en fumée, & laissant les plus grossières pour les cendres. Qu'un autre donc imagine, s'il veut, en ce bois, la Forme du feu, la Qualité de la chaleur, & l'Action qui le brûle, comme des choses toutes diverses; pour moi, qui crains de me tromper si j'y suppose quelque chose de plus que ce que je vois nécessairement y devoir être, je me contente d'y concevoir le mouvement de ses parties. Car mettez-y du feu, mettez-y de la chaleur, & faites qu'il brûle, tant qu'il vous plaira: si vous ne supposez point avec cela, qu'il y ait aucune de ses parties qui se remue, ny qui se détache de ses voitures, je ne me fâurois imaginer qu'il reçoive aucune alteration ny^d changement. Et

7. ^a semblent. ^b un peu plus. ^c que... flamme omitido. ^d ny aucun.

1. Con esta invocación al conocimiento de lo próximo y más simple como paso previo al estudio de lo lejano y complejo, Descartes tanto reproduce el orden metódico construido en las *Regulae* como hace una velada crítica a la tradición astrológica del Renacimiento que conocía por sus *lecturas curiosas* en La Flèche (*Discours de la méthode*, I, AT, VI, p. 5) y sus propios intereses herméticos de juventud. Ya sobre el mismo ejemplo había escrito en 1628: «Así [anteponer lo difícil a lo fácil] se comportan todos los

[Capítulo II: En qué consiste el calor y la luz del fuego]

No conozco en el mundo más que dos clases de 7 cuerpos en los que se encuentra la luz, a saber, los astros y la llama o el fuego. Y como los astros, sin duda, están más alejados del conocimiento de los hombres que el fuego o la llama, procuraré explicar en primer lugar lo que observo en la llama.¹

Cuando arde madera o cualquier otra materia semejante, podemos ver a simple vista que la llama agita sus partículas y separa unas de otras, transformando así las más sutiles en fuego, en aire y en humo, y dejando las más gruesas como cenizas. Que alguien, si quiere, imagine en esta madera la forma del fuego, la cualidad del calor y la acción que la quema como cosas diversas; yo, que temo equivocarme si supongo alguna cosa más de lo que veo necesariamente que ha de haber, me contento con concebir el movimiento de sus partes.² En efecto, poned el fuego, poned el calor y haced que arda tanto quanto queráis: si no suponéis además que alguna de sus partes se mueve y se separa de sus vecinas, no po-

astrólogos que, sin conocer la naturaleza de los cielos ni observar suficientemente sus movimientos, confían en poder explicar sus efectos» (*Regulae*, V; AT, X, p. 380).

2. Comienza aquí la segunda fase de la argumentación cartesiana (cfr. § 3 de la introducción) contra la física cualitativa, que proseguirá hasta finalizar el capítulo V: introducida ya la duda respecto la correspondencia entre nuestra percepción y la realidad, se trata ahora de hacer ver que pueden explicarse los mismos fenómenos (calor, luz, etc.) sin suponer para nada la realidad extramental de las cualidades percibidas y limitándonos a pensar en el movimiento espacial de las partes de la materia. De ahí el criterio de simplicidad al que invoca desde aquí Descartes: frente a los distintos tipos de cambio tematizados por Aristóteles (accidental, substancial, de incremento, de disminución, local, etc.), toda transformación física puede reducirse explicativamente a la traslación de las partículas materiales en el espacio.

au contraire, oftez-en le feu, oftez-en la chaleur, empêchez qu'il ne brûle: pourveu feulement que vous m'accordiez qu'il y a quelque puissance, qui remuë violement les plus fubtiles de ses parties, & qui les separe des plus groffieres, je trouve que cela feul 8 pourra faire en luy tous les mefmes changemens qu'on experimentera quand il brûle.

Or, d'autant^a qu'il ne me^b semble pas poffible de concevoir qu'un corps en puiſſe remuér un autre, fi ce n'eſt en fe remuant auſſi foy-mefme, je conclus de cecy, que le corps de la flâme qui agit contre le bois, eſt compofé de petites parties qui fe remuent ſeparément l'une de l'autre, d'un mouvement tres-prompt & tres-violent, & qui, fe remuant en cette forte, pouffent & remuent avec foy les parties des corps qu'elles touchent, & qui ne leur font point trop de refiftance. Je dis que fes parties fe remuent ſeparément l'une de l'autre: car encore que ſouvent elles s'accordent & confirent plufieurs emfemble pour faire un mefme eſſet, nous voyons toutesfois que chacune d'elles agit en fon particulier contre les corps qu'elles touchent. Je dis auſſi que leur mouvement eſt tres-prompt & tres-violent: car eſtant fi petites que la veue ne nous les fçauroit faire diſtinguer,^c elles n'auroient pas tant de force qu'elles ont pour agir contre les autres corps, fi la promptitude de leur mouvement ne recompenfoit le défaut de leur grandeur.

Je n'adjoute point de quel coſté chacune fe remuë: car fi vous confiderez que^d la puissance de fe mouvoir, & celle qui détermine de quel coſté le mouvement fe doit faire, font deux chofes toutes diverſes, & qui peuvent eſtre l'une fans l'autre (ainfi que j'ay 9 expliqué en la Dioptrique), vous jugerez aifément que chacune fe remuë en la facon qui luy eſt rendue

8. ^a parce. ^b omitido. ^c qu'on ne les peut pas même distinguer par la veue *en lugar de que...* diſtinguer. ^d que comme j'ay assez expliqué en la Dioptrique.

dré imaginar que sufra alguna alteración o cambio. Y, por contra, suprimid el fuego, suprimid el calor, impedid que arda: con tal que me concedáis que hay alguna potencia que mueve violentamente las partes más sutiles y las separa de las más gruesas, considero que ya basta para provocar en la madera los mismos cambios que experimenta cuando arde.

Pues bien, dado que no me parece posible concebir que un cuerpo pueda mover otro si no es moviéndose también a sí mismo, de aquí concluyo que el cuerpo de la llama que actúa contra la madera está compuesto de partículas que se mueven separadamente unas de otras con un movimiento muy rápido y violento, y que, agitándose de este modo, impelen y mueven consigo las partes del cuerpo al que tocan sin ofrecerles demasiada resistencia. Digo que sus partes se mueven separadamente unas de otras porque, aun cuando a menudo varias concuerden y concurran para producir un mismo efecto, vemos, sin embargo, que cada una actúa de modo particular contra los cuerpos que tocan. Digo también que su movimiento es muy rápido y violento porque, siendo tan pequeñas que la vista no conseguiría distinguirlas, no tendrían la fuerza que tienen para actuar contra los cuerpos si la rapidez de su movimiento no compensara su defecto de tamaño.

No añado de qué lado se mueve cada partícula porque, al considerar que la potencia de moverse y la que determina hacia qué lado ha de dirigirse el movimiento son dos cosas totalmente diversas y que puede darse una sin la otra —como he explicado en 9 la *Dióptrica*—,³ juzgaréis fácilmente que cada una se

3. Descartes publicará en 1637 la *Dióptrica* como uno de los ensayos que siguen al *Discurso del método*. Ahora bien, desde que en París descubrió las leyes de refracción y reflexión de la luz, sabemos que trabajó en varias exposiciones de sus descubrimientos: primero en una obra que iba a ser titulada *Thaumantis regia* donde se explicarían los efectos ópticos que pueden conseguirse mediante

moins difficile par la disposition des corps qui l'environnent; & que, dans la même flâme, il peut y avoir des parties qui aillent en haut, & d'autres en bas, tout droit, & en rond, & de tous côtés, fans que cela change rien de sa nature. En sorte que, si vous les voyez tendre en haut presque toutes, il ne faut pas penser que ce soit pour autre raison, sinon parce^a que les autres corps qui les touchent se trouvent presque toujours disposés à leur faire plus de résistance de tous les autres côtés.

Mais après avoir reconnu que les parties de la flâme se remuent en cette sorte, & qu'il suffit de concevoir ses mouvements, pour comprendre comment elle a la puissance de consumer le bois, & de brûler: examinons, je vous prie, si la même ne suffisait point aussi, pour nous faire comprendre, comment elle nous échauffe, & comment elle nous éclaire. Car, si cela se trouve, il ne sera pas^b nécessaire qu'il y ait en elle aucune autre Qualité, & nous pourrons dire que c'est ce mouvement seul qui,^c selon les différents effets qu'il produit,^d s'appelle^e tantôt Chaleur, & tantôt Lumière.

Or, pour ce qui est de la Chaleur, le sentiment que nous en avons, peut, ce me semble, être pris pour une espèce de douleur, quand il est violent, &

9. ^a pour ce. ^b point. ^c que ce mouvement seul est *en lugar* de que... qui. ^d qu'il produit *omitido*. ^e appelé.

el uso de distintas lentes y de la que se han conservado algunos fragmentos (*Cogitationes Privatae*); AT, X, pp. 215-16); posteriormente en un discurso de tipo teórico cuya redacción —según esta referencia de *El mundo* y la que aparece después en el capítulo XIV— debía estar ya avanzada en 1633 y que probablemente corresponde a los dos primeros capítulos de la publicación de 1637.

4. Referencia y crítica a la doctrina aristotélica del movimiento natural. Según ésta, el orden físico del universo se establecía en una escala de cuerpos ordenada en función de su peso entre el arriba absoluto del éter de los cielos y el abajo absoluto del centro de la Tierra donde se hallarían los cuerpos más densos y pesados;

mueve del modo que se le presenta menos difícil por la disposición de los cuerpos que la rodean y que, en la misma llama, puede haber partes que vayan hacia arriba y otras hacia abajo, en línea recta y curva, y por todos los lados, sin que ello altere en nada su naturaleza:⁴ de modo que si las veis casi todas tender hacia arriba, no es preciso pensar que se deba a otra razón sino a que los cuerpos que las tocan se hallan casi siempre dispuestos a ofrecerles mayor resistencia por los otros lados.

Después de haber reconocido que las partes de la llama se mueven de este modo y que basta concebir sus movimientos para comprender cómo tiene la potencia de consumir la madera y arder, examinemos — os ruego — si lo mismo no bastará también para hacernos comprender cómo nos calienta y cómo nos ilumina, pues, de ser así, no será necesario que haya en ella ninguna otra cualidad y podremos decir que es solamente este movimiento el que se llama tanto calor como luz según los diferentes efectos que produce.⁵

Por lo que respecta al calor, el sentimiento que tenemos puede tomarse —según me parece— por una especie de dolor cuando es violento y algunas veces

en relación a esta escala cada cuerpo se movería *por naturaleza* hasta alcanzar el puesto que le correspondiera por sus cualidades sensibles: así, en el ejemplo, la llama subiría hacia arriba por su sutilidad, mientras que la ceniza bajaría hacia abajo por su pesadez. Frente a ello, obsérvese la diferencia radical de la explicación cartesiana: si la llama sube es sólo como consecuencia de la resistencia que encuentran sus partículas en otras direcciones, y si la disposición de la resistencia variara podría avanzar en otra dirección *sin que ello altere en nada su naturaleza*.

5. Nueva ventaja de la construcción mecanicista frente a la aristotélica: explica más fenómenos con menos causas, criterio decisivo, para Descartes, a la hora de elegir entre hipótesis físicas según se ha explicado (cfr. § 5 de la introducción).

10 quelquefois pour vne efpece de chatoüillement, quand il eft moderé. Et comme nous avons déjà dit qu'il n'y a rien, hors de noſtre penfée, qui foit femblable aux idées que nous concevons du chatoüilement & de la douleur: nous pouvons bien croire auſſi, qu'il n'y a rien qui foit femblable à celle que nous concevons de la Chaleur; mais que tout ce qui peut remuer diverfement les petites parties de nos mains, ou de quelqu'autre endroit de noſtre corps,^a peut exciter en nous ce fentiment. Mefmes plufieurs expériences favorifent cette opinion: car, en fe frottant feulement les mains, on les échauffe; & tout autre corps peut auſſi eſtre échauffé fans eſtre mis auprés du feu, pourvu feulement qu'il foit agité & ébranlé, en telle forte que plufieurs de fes petites parties fe remuent, & puiffent remuer avec foy celles de nos mains.

Pour ce qui eft de la Lumiere, on peut bien auſſi concevoir que le mefme mouvement qui eft dans la flâme, fuffit pour nous la faire fentir. Mais, parce que c'eſt en cecy que confife la principale partie de mon deſsein, je veux tâcher de l'expliquer bien^b au long, & reprendre mon difcours de plus haut.

[Chapitre III. De la Dureté, & de la Liquidité]

Je confidere qu'il y a^c vne infinité de divers mouvemens, qui durent perpetuellement dans le Monde. Et après avoir remarqué les plus grands, qui font les jours, les mois & les années, je prens garde que les vapeurs de la Terre ne ceffent point de monter vers les nuées & d'en defcendre, que l'air eft toujouſ^d

11 agité par les vents, que la mer n'eſt jamais en repos, que les fontaines & les rivieres coulent fans cefſe, que les plus fermes bâtimens tombent enfin en decadence-

10. * ou... corps *omitido*. ^b plus. ^c qu'il y a *omitido*.
^d *omitido*.

por una especie de cosquilleo cuando es moderado. 10 Y, como ya hemos dicho que no hay nada fuera de nuestro pensamiento que sea semejante a las ideas que concebimos del cosquilleo y del dolor, podemos creer también que no hay nada que sea parecido a la idea que concebimos del calor, sino que todo cuanto puede mover de distintos modos las partículas de nuestras manos, o de cualquier otro lugar de nuestro cuerpo, puede excitar en nosotros este sentimiento. Incluso numerosas experiencias autorizan esta opinión: sólo con frotarse las manos se calientan, y se puede igualmente calentar cualquier cuerpo sin ponerlo cerca del fuego con tal que se agite y sacuda de modo que muchas de sus partículas se muevan y puedan mover consigo las de nuestras manos.

Por lo que respecta a la luz, se puede concebir también que el mismo movimiento que hay en la llama baste para hacernosla sentir. Mas, dado que en esto consiste la parte principal de mi proyecto, quiero intentar explicarlo extensamente y retomar mi discurso desde más arriba.

[Capítulo III: De la dureza y de la liquidez]

Considero que hay infinidad de cambios diferentes que duran perpetuamente en el mundo. Y, después de haber observado los mayores (que constituyen los días, los meses y los años), advierto que los vapores de la tierra no cesan tampoco de subir hacia las nubes, que el aire es siempre agitado por los vientos, 11 que el mar no está nunca en reposo, que las fuentes y los ríos fluyen sin cesar, que las construcciones

ce,^a que les plantes & les animaux ne font que croître ou se corrompre, bref qu'il n'y a rien, en aucun lieu, qui ne se change. D'où je connois évidemment,^b que ce n'est pas dans la flâme feule, qu'il y a quantité de petites parties qui ne cètent point de se mouvoir;^c mais qu'il y en a aussi dans tous les autres corps, encore que leurs actions ne soient pas si violentes, & qu'à cause de leur petiteffé elles ne puissent être apperçues par aucun de nos sens.

Je ne m'arreste pas à chercher la cause de leurs mouvements: car il me suffit de penser, qu'elles^d ont commencé à se mouvoir,^e aussi-tôt que le Monde a commencé d'être.^f Et cela étant, je trouve, par mes raisons, qu'il est impossible que leurs mouvements^g cètent jamais,^h ny même qu'ils changent autrement que de sujet. C'est à dire que la vertuⁱ ou la puissance de se mouvoir foy-mêmes, qui se rencontre^j dans un corps, peut bien paffer toute ou partie dans un autre, & ainsi n'être plus dans le premier, mais qu'elle ne peut pas n'être plus du tout dans le Monde. Mes raisons, dis-je, me satisfont allez là deffus; mais je n'ay pas encore occasion de vous les dire. Et cependant

^a 11. ^a enfin en decadence *omitido*. ^b assez. ^c remuer.
^d ils. ^e d'être *en lugar de* à se mouvoir. ^f à... d'être *omitido*.
^g ils *en lugar de* leurs mouvements. ^h *omitido*. ⁱ la vertu *omitido*. ^j est *en lugar de* se rencontre.

1. Descartes describe aquí perfectamente la característica delimitativa del ámbito de los fenómenos físicos (*ta physisi ónta, naturalia*) tal como era costumbre en la tradición aristotélica: su mutabilidad cíclica e ininterrumpida. Pero véase en las líneas si-

más firmes entran finalmente en decadencia, que las plantas y los animales no hacen más que crecer o corromperse, en suma, que no hay nada, en ningún lugar, que no se altere.¹ Así conozco evidentemente que, no sólo en la llama hay cantidad de partículas que se mueven sin cesar, sino que las hay en todos los otros cuerpos, aun cuando sus acciones no sean tan violentas y no puedan ser percibidas por ninguno de nuestros sentidos a causa de su pequeñez.

No me detengo a buscar la causa de estos movimientos, ya que basta con pensar que estas partículas empezaron a moverse tan pronto como el mundo comenzó a existir. De ahí que, según mis razonamientos, es imposible que sus movimientos cesen nunca, ni siquiera que cambien más que de sujeto, esto es, que la virtud o potencia de moverse a sí mismo que se halla en un cuerpo puede pasar —toda o en parte— a otro dejando de estar en el primero, pero nunca puede dejar de estar del todo en el mundo.² Según digo, mis razones me satisfacen suficientemente en este punto, aunque todavía no haya teni-

gientes el uso que hace de tal descripción: la pluralidad de movimientos naturales, según el ejemplo de la llama introducido en el capítulo anterior, puede reducirse también a partículas en movimiento.

Compárense estas líneas con la descripción del propio Aristóteles y la conclusión totalmente opuesta a que éste llega —que hay tipos cualitativamente distintos de movimiento natural—: «Existen por naturaleza los animales y sus partes, las plantas y los cuerpos simples, como la tierra, el fuego, el aire y el agua. Todas estas cosas, en efecto, y las que son análogas a éstas, decimos que existen por naturaleza. Pero todas estas cosas que hemos dicho parecen diferir de aquellas que por naturaleza no existen. Pues todas las cosas que existen por naturaleza parecen poseer en sí mismas un principio de movimiento y de reposo, las unas bajo la relación de lugar, otras en el aspecto del aumento o la disminución, otras bajo el aspecto de la alteración» (*Physica*, lib. II, cap. 1).

2. Se enuncia aquí implícitamente y de modo provisional —hasta que en el capítulo VII se definan con mayor precisión las leyes del movimiento— el principio de conservación de la cantidad de movimiento en el universo.

vous pouvez imaginer, fi bon vous femble, ainsi que font la pluspart des Doctes, qu'il y a quelque Premier

- 12 Mobile, qui, roulant autour du Monde avec vne vîteſſe incomprehenſible, eſt l'origene & la fource de tous les autres mouvemens qui s'y rencontrent.^a

Or, en fuite de cette confideration, il y a moyen d'expliquer la caufe de tous les changemens qui arri-vent dans le Monde, &^b de toutes les varietez qui paroiffent fur la Terre; mais je me contenteray icy de parler de celles qui fervent à mon fujet.

La difference qui eſt entre les corps durs & ceux qui font liquides, eſt la premiere que je defire que vous remarquiez;^c & pour cét effet, penfez que chaque corps peut eſtre divifié en des parties extréme-ment petites. Je ne veux point déterminer fi leur nombre eſt infiny ou non; mais du moins il eſt cer-tain, qu'à l'égard de noſtre connoiffance il eſt indéfiny, & que nous pouvons fuppofer, qu'il y en a plu-fieurs millions dans le moindre petit^d grain de fable qui puiffe eſtre apperceu de nos yeux.

Et remarquez que, fi deux de ces petites ^e parties s'entretoucheſſent, fans eſtre en action pour s'éloigner l'une de l'autre, il eſt beſoin de quelque force pour les

^a 12. " treuuent. ^b de tous.... & omitido. ^c sachiez. ^d omitido. ^e omitido.

3. La frase se introduce en francés con *cependant* que aquí tie-ne, como indica Alquié, el sentido de *entre tanto*, esto es, mientras no se expliquen suficientemente las razones por las que Descartes introduce el principio de conservación del movimiento. Obsérve-se, en consecuencia, que la concesión cartesiana a pensar la causa de este movimiento en función del primer motor aristotélico como su *origen y fuente* es sólo provisional en el orden expositivo: y, en efecto, cuando en los capítulos VI y VII Descartes justifique metafísicamente su física, ya no aludirá al primer motor sino a la inmutabilidad de la naturaleza divina como garantía de la invariancia de los principios cinemáticos. Por otro lado, la apelación a un primer motor es de hecho innecesaria en la perspectiva cartesiana: existiendo siempre la misma cantidad de movimiento que se

do ocasión de comunicároslas. Entre tanto,³ podéis imaginarnos, si os parece —como hacen la mayor parte de los doctos—, que existe algún primer motor que, girando alrededor del mundo con una velocidad incomprendible, es el origen y la fuente de los otros movimientos del mundo.

Pues bien, siguiendo mi consideración, hay un medio para explicar la causa de todos los cambios que ocurren en el mundo y de todas las transformaciones que se dan en la Tierra. Me contentaré aquí, empero, con hablar de lo que sirve a mi propósito.

La primera cuestión que deseo observéis es la diferencia que hay entre los cuerpos duros y los líquidos:⁴ para ello, pensad que cada cuerpo puede dividirse en partes extremadamente pequeñas. No quiero determinar si su número es infinito o no, aunque cuanto menos es cierto que —con respecto a nuestro conocimiento— es indefinido y podemos suponer que hay varios millones en el menor grano de arena que puedan percibir nuestros ojos.⁵

Observad que, si dos de estas partículas entran en contacto pero sin estar en la acción de alejarse una de la otra, se precisará alguna fuerza —por pequeña que sea— para separarlas, pues, dado su estado, por

traslada de un cuerpo a otro, ya no es una exigencia física la existencia de un motor para conservarlo —tal era, en efecto, una de las funciones del primer motor en Aristóteles: explicar por su atracción teleológica (modelo del amante y el amado) la eternidad del movimiento celeste y, como consecuencia de éste, de sus movimientos en el mundo sublunar—.

4. En todo lo que sigue *líquidos* se toma en un sentido muy amplio, como sinónimo de *fluidos*.

5. Como ya se indicó antes (cfr. nota 3 al cap. I) Descartes evita entrar en polémica con los tópicos de discusión en las escuelas para limitarse a la construcción de un modelo que explique mecánicamente las apariencias. En este caso, obvia los problemas dialécticos relacionados con la divisibilidad de la materia *ad infinitum* mediante el subterfugio de afirmar que, en relación a nuestro conocimiento, tanto da que el número de partículas sea realmente infinito como incontable (indefinido) para nosotros.

separer, fi peu que ce puisse eftre: car eftant vne fois ainsi posées, elles ne s'aviferoient jamais d'elles-mefmes de fe mettre autrement. Remarquez aufti qu'il faut deux fois autant de force pour en separer deux, que pour en separer^f vne; & mille fois autant, pour en separer mille. De forte que, s'il en faut separer 13 plufieurs millions tout à la fois, comme il faut peut-estre faire pour rompre vn feul cheveu, ce n'eft pas merveille s'il y faut^a vne force affez fenible.

Au contraire, fi deux ou plufieurs de ces petites^b parties fe touchent feulement en paffant, & lors qu'elles font en action pour fe mouvoir l'vne d'un cofté, l'autre de l'autre: il eft certain qu'il faudra moins de force pour les separer, que fi elles eftoient tout à fait fans mouvement; & mefme, qu'il n'y en faudra^c point du tout, fi le mouvement avec lequel elles fe peuvent separer d'elles-mefmes, eft égal ou plus grand que celuy avec lequel on les veut separer.

Or je ne trouve point d'autre difference entre les corps durs & les corps^d liquides, finon que les parties des vns peuvent eftre separées d'enfemble^e beaucoup plus aisément que celles des autres. De forte que, pour compofer le corps le plus dur qui puiffc eftre imaginé, je penfe qu'il suffit, fi toutes fes parties fe touchent, fans qu'il refta d'efpace entre deux, ny qu'aucunes d'elles foient en action pour fe mouvoir. Car quelle colle ou quel ciment y pourroit-on imaginer, outre cela, pour les mieux faire tenir l'vne à l'autre?

Je penfe aufti que c'eft affez, pour compofer le corps le plus liquide qui fe puisse trouver, fi toutes fes plus petites parties fe remuent le plus divertement l'vne de l'autre & le plus vifte qu'il eft poſſible; encore qu'avec cela elles ne laiffent pas de fe pouvoir toucher l'vne l'autre de tous coftez, & fe ranger en aufti peu

^f en separer *omitido*.

13. ^a si l'on y emploie *en lugar de* s'il y faut. ^b telles *en lugar de* de ces petites. ^c faudroit. ^d les corps *omitido*. ^e d'ensemble *omitido*.

sí solas no llegarían nunca a disponerse de otro modo. Observad también que es necesario dos veces más fuerza para separar dos que una, y mil veces más para separar mil, de modo que si es preciso separar varios millones a la vez —como quizá hace falta para romper un solo cabello— no es extraño que se requiera una fuerza bastante considerable.

13

Por contra, si dos o varias de estas partículas, cuando están en acción de moverse hacia lados distintos, se tocan al pasar, entonces se necesitará menos fuerza para separarlas que si carecieran de movimiento, e incluso no se precisará de fuerza alguna si el movimiento con el que se separan por sí mismas es igual o mayor que el requerido para separarlas.

Pues bien, entre los cuerpos duros y los líquidos no hallo otra diferencia más que las partes de unos pueden separarse más fácilmente que las de los otros, de modo que, para componer el cuerpo más duro que quepa imaginarse, bastaría con que todas sus partes se tocaran sin quedar espacio entre sí y sin que ninguna estuviera en acción de moverse. Pues, ¿qué otra mejor cola o cemento podría imaginarse para mantenerlas unas junto a otras?

Pienso también que, para componer el cuerpo más líquido que se pueda hallar, basta con que todas sus partículas se muevan lo más diversa y rápidamente posible, aunque no cesen de tocarse unas a otras por todos lados y se dispongan en tan poco es-

14 d'efpace, que fi elles eftoient fans mouvement. Enfin je croy que chaque corps approche plus ou moins de ces deux extremitez, felon que fes parties font plus ou moins en action pour s'éloigner l'une de l'autre. Et toutes les experiences fur lequelles je jette les yeux, me confirment en cette opinion.

La flâme, dont j'ay déja dit que toutes^a les parties font perpetuellement agitées, eft non feulement liquide, mais auffi elle^b rend liquide la plufpart des autres corps. Et remarquez que,^c quand elle fond les métaux, elle n'agit pas avec vne autre puiffance que quand elle brûle du bois. Mais, parce que les parties des métaux font à peu près toutes égales, elle ne les peut remuer l'une fans l'autre, & ainfi elle en compose des corps tout liquides: au lieu que les parties du bois font tellement inégales, qu'elle en peut separer les plus petites & les rendre liquides, c'eft à dire les faire voler en fumée, fans agiter ainfi les plus groffes.

Aprés la flâme, il n'y a rien de plus liquide que l'air, & l'on peut voir à l'oeil, que fes parties fe remuent separément l'une de l'autre. Car fi vous daignez regarder^d ces petits corps qu'on nomme communément des^e atomes, & qui paroiffent aux rayons du Soleil, vous les verrez, lors mefme qu'il n'y aura point de vent qui les agite, voltiger incessamment là & là, en mille façons differentes. On peut auffi éprouver le femblable en toutes les liqueurs les plus groffieres, fi l'on en mefle de diverses couleurs l'une

15 parmy l'autre, afin de mieux diftinguer leurs mouvements. Et enfin cela paroift tres-clairement dans les

14. ^a omitido. ^b omitido. ^c voiez en lugar de et remarquez que. ^d remarquer. ^e qui sont communément nommez en lugar de qu'on... des.

pacio como si carecieran de movimiento. En suma, 14 creo que cada cuerpo se acerca más o menos a estos dos extremos según sus partes estén más o menos en acción de alejarse unas de otras, y todas las experiencias de que me ocupo confirman esta opinión.

La llama, de la que ya he dicho que sus partes están perpetuamente agitadas, no sólo es líquida, sino que licúa la mayor parte de los otros cuerpos. Observad que, cuando funde los metales, la llama no actúa con una potencia distinta que cuando quema la madera; mas, como las partes de los metales son todas aproximadamente iguales, no puede mover una sin las otras y así compone cuerpos totalmente líquidos, frente a las partes de la madera, que son tan desiguales, que la llama puede separar las menores y licuarlas (es decir, hacerlas volar en el humo) sin agitar las mayores.⁶

Después de la llama no hay nada más líquido que el aire, pudiéndose observar a simple vista que sus partes se mueven separadamente unas de otras. En efecto, si os dignáis mirar estos corpúsculos que se denominan comúnmente átomos y que aparecen en los rayos del sol, los veréis —incluso cuando no haya viento alguno que los agite— revolotear incesantemente de aquí para allá de mil maneras distintas. Lo mismo puede experimentarse en los líquidos más corrientes al entremezclar varios de diversos colores para distinguir mejor sus movimientos. Y, finalmente, lo mismo se muestra con toda claridad en los

15

6. Dado el uso genérico del término *líquido*, *licuar* tanto se aplica a procesos de combustión con gases como de licuefacción con líquidos: Descartes, con ello, rompe también con la tradición alquímica tan arraigada en el Renacimiento y su consideración *taumatúrgica* de los procesos de transformación íntima de la materia para reducirlos a mero intercambio de movimiento y de partículas. Ya en las *Regulae* se criticaba a los *chymistae* por operar al azar y con falta absoluta de orden en sus inquisiciones (*Regulae*, IV; AT, X, p. 371).

eaux fortes, lors qu'elles remuent & separent les parties de quelque métal.

Mais vous me pourriez demander en cet endroit-
cy, pourquoi, si c'est le feu mouvement des parties
de la flâme qui fait qu'elle brûle & qu'elle est^a liquide,
le mouvement des parties de l'air, qui le rend
aussi extrêmement liquide, ne luy donne-t'il pas tout
de même la puissance de brûler, mais qu'au con-
traire, il fait que nos mains ne le peuvent presque
fentir? A quoy je réponds: qu'il ne faut pas feurement
prendre garde à la viteffe du mouvement, mais aussi
à la groffeur des parties; & que ce sont les plus pe-
tites, qui sont les corps les plus liquides, mais que ce
sont les plus grosses, qui ont le plus de force pour
brûler, & généralement pour agir contre les autres
corps.

Remarquez en passant,^b que je prens icy, & que
je^c prendray toujours cy-après, pour vne feule partie,
tout ce qui est joint ensemble, & qui n'est point en
action pour se separer;^d encore que celles^e qui ont en
soit peu de groffeur, puissent aisément estre divisées
en beaucoup d'autres plus petites:^f ainsi, vn grain de
fable, vne pierre, vn rocher, & toute la Terre même,
pourra cy-après estre prise pour vne feule partie, en-
tant que nous n'y confidererons qu'un mouvement
tout simple & tout égal.

16 Or, entre les parties de l'air, s'il y en a de fort
grosses en comparaison des autres, comme sont ces
atomes qui s'y voient, elles se remuent aussi fort len-
tement; & s'il y en a qui se remuent plus vite, elles
sont aussi plus petites. Mais, entre les parties de la
flâme, s'il y en a de plus petites que dans l'air, il y
en a aussi de plus grosses, ou du moins il y en a un
plus grand nombre d'égales aux plus grosses de celles
de l'air, qui avec cela se remuent beaucoup plus vif-

15. ^a la rend *en lugar de* qu'elle est. ^b en passant *omitido*.

^c que je *omitido*. ^d déjoindre. ^e les corps. ^f corps *en lugar de* plus petites.

aguafuertes cuando mueven y separan las partes de algún metal.

Llegados a este punto, podríais preguntarme por qué, si el solo movimiento de las partes de la llama provoca que queme y que sea líquida, el movimiento de las partes del aire, que lo hace también extremadamente líquido, sin embargo no le da la potencia de quemar sino, al contrario, nuestras manos casi no lo sienten. A lo cual respondo: no solamente es preciso considerar la velocidad del movimiento, sino también el tamaño de las partes; las menores son las que hacen los cuerpos líquidos, mientras que las mayores son las que tienen más fuerza para quemar y, en general, para actuar contra los otros cuerpos.

Observad de paso que, a partir de ahora, tomo y tomaré como una sola parte todo lo que está junto y no está en acción de separarse, aun cuando tales partes puedan fácilmente dividirse en muchas otras de menores: así, un grano de trigo, una piedra, un peñasco e incluso toda la Tierra, en tanto que no consideramos más que un movimiento simple e igual.⁷

Pues bien, entre las partes del aire, si bien las hay 16 de muy grandes —como los átomos que se ven— en comparación con otras, también se mueven muy lentamente; y, si las hay que se mueven más deprisa, entonces son menores. Pero entre las partes de la llama, si bien hay de menores que en el aire, hay también de mayores o, al menos, existe un gran número que son iguales a las mayores del aire, con lo cual se

7. Introducción implícita del principio de inercia que, como antes con el de conservación del movimiento, todavía no se justifica: recuérdese que en estos capítulos preliminares Descartes aún no está construyendo su mundo, sino tan sólo mostrando cómo los fenómenos de éste pueden explicarse mecánicamente con más simplicidad que con los conceptos cualitativos.

te; & ce ne font que ces dernieres, qui ont la puiffance de brûler.

Qu'il y en ait de plus petites, on le peut conjecturer de ce qu'elles penetrent au travers de plufieurs corps dont les pores font fi étroits, que l'air mefme n'y peut entrer. Qu'il y en ait, ou de plus groffes, ou d'auffi^a groffes en plus grand nombre, on le voit clairement en ce que l'air feul ne fuffit pas pour la nourrir. Qu'elles fe remuent plus vifte, la violence de leur action nous le fait affez éprouver. Et enfin, que ce foient les plus groffes de ces parties, qui ont la puiffance de brûler, & non point les autres, il paroift en ce que la flâme qui fort de l'eau de vie, ou des autres corps fort fubtils, ne brûle prefque point, & qu'au contraire, celle qui s'engendre dans les corps durs & pefans, eft fort ardente.

[Chapitre IV. Du vuide; & d'où vient que nos sens n'apperçoivent pas certains corps]

Mais il faut examiner plus particulierement pourquoy l'Air, eftant vn corps auffi bien que les autres, ne peut pas auffi bien qu'eux^b eftre fenty; &^c par

17 mefme moyen, nous délivrer d'vne erreur dont nous avons tous efté préoccupez dés^a noftre enfance, lors que nous avons crû qu'il n'y avoit point d'autres corps autour de nous, que ceux qui pouvoient eftre fentis; & ainfi que, fi l'Air en eftoit vn, parce^b que nous le fentions quelque peu, il ne devoit pas au moins eftre fi materiel ny fi folide, que ceux que nous fentions davantage.

Touchant quoy je defire, premierement, que vous remarquiez que tous les corps, tant durs que liquides, font faits d'vne mefme matiere, & qu'il eft im-

16. ^a de. ^b qu'eux *omitido*. ^c & il faut.

17. ^a depuis. ^b pour ce.

mueven muy rápidamente: y estas últimas son las que tienen la potencia de quemar.

Que en la llama haya partículas muy pequeñas puede conjeturarse por el hecho de que penetran a través de numerosos cuerpos cuyos poros son tan estrechos que ni siquiera el aire puede entrar. Que haya de mayores que en el aire o de tan grandes pero en mayor número se ve claramente por el hecho de que no basta sólo aire para alimentar la llama. Que se muevan más deprisa nos lo prueba suficientemente la violencia de su acción. Y, en suma, que las partículas mayores —y no las otras— sean las que tienen la potencia de quemar se muestra en que la llama del aguardiente o de otros cuerpos muy sutiles apenas quema, mientras que la que se engendra en los cuerpos duros y pesados es muy ardiente.

[Capítulo IV: Del vacío y del porqué nuestros sentidos no perciben ciertos cuerpos]

Es necesario examinar más detenidamente por qué el aire, siendo un cuerpo como los demás, no puede sentirse igual que los otros. Con ello, nos libraremos de un error que a todos nos ha embargado en nuestra infancia:¹ creímos entonces que a nuestro alrededor sólo había los cuerpos que podían sentirse y que, si el aire era un cuerpo (pues, aunque poco, lo sentíamos), no debía ser ni tan material ni tan sólido como aquellos otros que sentíamos más.

17

Sobre esto, en primer lugar, deseo observéis que todos los cuerpos —tanto duros como líquidos— es-

1. Cuando años después Descartes emprenda su fundamentación metafísica del conocimiento, retomará como punto de partida esta misma referencia a los prejuicios aprendidos en la infancia como fuente de errores: «Hace ya algunos años advertí que, desde mi primera infancia, he admitido muchas cosas falsas como verdaderas...» (*Meditationes de prima philosophia*, I; AT, VII, p. 17).

possible de concevoir que les parties de cette matiere compofent jamais vn corps plus folide, ny qui occupe moins d'efpace, qu'elles font, lors que chacune d'elles eft touchée de tous coftez par les autres qui l'environnent. D'où il fuit, ce me femble, que, s'il peut y avoir du vuide quelque part, ce doit plûtoft eftre dans les corps durs que dans les liquides: car il eft évident que les parties de ceux-cy fe peuvent bien plus aifément preffer & agencer l'une contre l'autre, à caufe qu'elles fe remuent, que ne font pas celles des autres, qui font fans mouvement.

Si vous mettez, par exemple,^c de la poudre en quelque vase, vous le fecouez, & frapez contre,^d pour faire qu'il y en entre davantage; mais si vous y verfez quelque^e liqueur, elle fe range incontinent d'elle-mefme en auffi peu de lieu qu'on la peut mettre. Et mafme,^f si vous confiderez fur ce fujet quelques-vnes des experiences dont les Philofophes ont accoutumé de fe fervir, pour montrer qu'il n'y a point de vuide

18 en la Nature, vous connoistrez aifément que tous ces efpaces, que le peuple eftime vuides, & où nous ne fentons que de l'air, font du moins auffi remplis, & remplis de la mafme matiere, que ceux où nous fentons les autres corps.

Car dites-moy, je vous prie, quelle apparence y auroit-il que la Nature fift monter les corps les plus pefans, & rompre les plus durs, ainsi qu'on experimentera qu'elle fait en certaines machines, plûtoft que de fouffrir qu'aucunes de leurs parties ceffent de s'entretoucher, ou de toucher à quelques autres corps; & qu'elle permift cependant que les parties de l'Air, qui font si faciles à plier & à s'agencer de toutes manieres,^a demeuraffent les vnes auprés des autres fans s'entretoucher de tous coftez, ou bien fans qu'il y eût quel-qu'autre corps parmy elles auquel elles

^c par exemple *omitido*. ^d *omitido*. ^e une. ^f *omitido*.

18. ^a agencer comme l'on veut *en lugar de s'agencer...* manieres.

tán compuestos de una misma materia,² y que es imposible concebir que las partes de esta materia formen nunca un cuerpo más sólido que al estar cada una en contacto por todos lados con las que la rodean. De donde se sigue —según me parece— que, si puede existir el vacío en algún lugar, debe ser antes en los cuerpos duros que en los líquidos, pues es evidente que las partes de estos últimos pueden comprimirse y disponerse unas contra otras mucho más fácilmente —a causa de que se mueven— que no las de los duros —que carecen de movimiento—.

Si ponéis, por ejemplo, pólvora en cualquier recipiente, la sacudís y golpeáis para lograr que quepa más; pero, si vertéis algún líquido, ocupa el espacio en que lo ponéis sin poder contener más de sí mismo. E igualmente, si consideráis algunas de las experiencias de que se sirven usualmente los filósofos para mostrar que no existe el vacío en la naturaleza, conoceréis fácilmente que todos estos espacios que el pueblo estima vacíos, y en los que sólo sentimos aire, están al menos tan llenos —y llenos de la misma materia— como aquellos donde sentimos los otros cuerpos.

18

Y, en efecto, decidme, os ruego, ¿tendría algún sentido que la naturaleza haga subir los cuerpos más pesados y romperse los más duros —tal como se experimenta en determinadas máquinas—, pero que tolere que algunas de sus partes dejen de estar en contacto y de tocar otros cuerpos, permitiendo así que las partes del aire —tan prestas a plegarse y disponerse de diversas maneras— permanezcan unas junto a otras sin entrar mutuamente en contacto o

2. El mecanismo no solamente significa la desaparición de los movimientos cualitativamente distintos de la física aristotélica, sino incluso de las diferencias entre los componentes materiales de los cuerpos: de ahí la afirmación de la absoluta homogeneidad de la materia, tesis que después permitirá reducir la doctrina clásica de los cuatro elementos a meras diferencias entre partículas (capítulo V) y equiparar la materia a la extensión espacial geométrica.

touchaffent? Pourroit-on bien croire que l'eau qui eft dans vn puy duft monter^b en haut contre fon inclination naturelle, afin feulement que le tuyau d'une pompe foit remply, & penfer que l'eau qui eft dans les nuës ne duft point descendre,^c pourachever de remplir les espaces qui font icy bas,^d s'il y avoit tant fait peu de vuide entre les parties des corps qu'ils contiennent?

Mais vous me pourriez^e propofer icy vne difficulté, qui eft affez confiderable: c'eft à fçavoir, que les parties qui compofent les corps liquides, ne peuvent pas, ce semble, fe remuer incessamment, comme j'ay

19 dit qu'elles font, fi ce n'eft qu'il fe trouve^a de l'espace vuide parmy elles, au moins dans les lieux d'où elles fortent à mesure qu'elles fe remuent. A quoy j'aurois de la peine à répondre, fi je n'avois reconnu, par diverses experiences, que tous les mouvements qui fe font au Monde font en quelque façon circulaires: c'eft à dire que, quand vn corps quitte fa place, il entre toujours en celle dvn autre, & celuy-cy en celle dvn autre, & ainsi de fuite jufques au dernier, qui occupe au mefme instant le lieu délaiffé par le pre-mier; en forte qu'il ne fe trouve pas davantage de vuide parmy eux, lors qu'ils fe remuent, que lors qu'ils font arreftez. Et remarquez icy, qu'il n'eft point pour cela neceffaire, que toutes les parties des corps qui fe remuent enSEMBLE, foient exactement dispoſées en rond comme vn vray cercle, ny mefme qu'elles foient de pareille groffeur & figure;^b car ces inégalitez peuvent aifément eftre compenſées par d'autres inégalitez, qui fe trouvent en leur vîteffe.

Or nous ne remarquons pas communément ces mouvemens circulaires, quand les corps fe remuent en l'air, parce que nous sommes accoutumez de ne

^b vint *en lugar de* dust monter. ^c descendre icy bas. ^d y font *en lugar de* font icy bas. ^e pourrez. ^f c'est à omitido.

19. ^a elles treuvent *en lugar de* il se trouve. ^b & figure omitido.

sin que haya entre ellas cuerpo alguno al que toquen? ¿Podría creerse que el agua de un pozo deba ascender contra su inclinación natural sólo para que el tubo de una bomba se llene, pero que el agua de las nubes no deba descender para llenar los espacios de abajo si existiera un vacío —por poco que fuera— entre las partes de los cuerpos a los que esos espacios contienen?

Podrías proponerme aquí una dificultad bastante considerable, a saber: que las partes que componen los cuerpos líquidos no pueden moverse incesantemente —como he dicho que hacen— a menos que 19 entre sí encuentren espacio vacío en los lugares que abandonan a medida que se mueven. A esto tendría dificultad en responder si no supiera, por diversas experiencias, que todos los movimientos que tienen lugar en el mundo son circulares en alguna medida, esto es, cuando un cuerpo deja su lugar, entra siempre en el de otro, y éste en el de otro, y así sucesivamente hasta que el último ocupa en el mismo instante el lugar dejado por el primero, de modo que entre ellos no existe más vacío cuando se mueven que cuando están en reposo.³ Y observad que, para esto, no es necesario que las partes de los cuerpos en movimiento simultáneo estén dispuestas circularmente como en un verdadero círculo, ni siquiera que sean de tamaño y figura semejantes, ya que estas desigualdades pueden fácilmente compensarse por otras desigualdades en su velocidad.

Pues bien, cuando los cuerpos se mueven en el aire, no observamos normalmente estos movimientos circulares porque estamos habituados a conside-

3. La crítica a la existencia del vacío físico se compatibiliza con la posibilidad del movimiento mediante la tesis del carácter cíclico e instantáneo de los desplazamientos en el espacio: las partículas materiales lo llenan todo de modo que, al trasladarse de lugar, hay una redistribución simultánea de todas las partes de materia.

concevoir l'air que comme vn espace vuide. Mais voyez nager des poiffons dans le baffin d'vne fontaine: s'ils ne s'approchent point trop près de la furface de l'eau, ils ne la feront point du tout^c branler, encore qu'ils paffent deffous avec vne tres-grande vîtesse.

- 20 D'où il paroift manifestement que l'eau qu'ils pouffent devant eux, ne pouffe pas indifferemment toute l'eau du baffin;^a mais feulement celle qui peut mieux fervir à parfaire le cercle de leur mouvement, & rentrer en la place qu'ils abandonnent.^b Et cette experiance suffit pour montrer, combien ces mouvemens circulaires font aifez & familiers à la Nature.

Mais j'en veux maintenant apporter vne autre, pour montrer qu'il ne fe fait jamais aucun mouvement, qui ne foit circulaire.^c Lors que le vin qui eft dans vn tonneau, ne coule point par l'ouverture qui eft au bas, à caufe que le deffus eft tout fermé, c'eft parler improprement que de dire, ainfi que l'on fait d'ordinaire, que cela fe fait, crainte du vuide. On fcrait bien que ce vin n'a point d'esprit pour craindre quelque chose; & quand il en auroit, je ne fcay pour quelle occaſion il pourroit apprehender ce vuide, qui n'eft en effet qu'vne chimere. Mais il faut dire plûtoft, qu'il ne peut fortir de ce tonneau, à caufe que dehors tout eft aussi plein qu'il peut eftre, & que la partie de l'air dont il occuperoit la place s'il descendoit, n'en peut trouver d'autre où fe mettre en tout le refte de l'Vnivers, fi on ne fait vne ouverture au deffus du tonneau, par laquelle cét air puiffe remonter circulairement en fa place.

^c nullement *en lugar de* point du tout.

20. ^a l'autre *en lugar de* l'eau du bassin. ^b Laissent. ^c mouvement... circulaire *omitido*.

rar el aire como un espacio vacío. Pero mirad nadar los peces en el estanque de una fuente: si no se acercan demasiado a la superficie del agua, no la bambolearán lo más mínimo aunque pasen por debajo a una gran velocidad; lo cual manifiesta, en consecuencia, que el agua que empujan delante suyo no 20 empuja indistintamente toda el agua del estanque, sino solamente aquella parte que mejor completa el círculo de su movimiento y ocupa el lugar que los peces abandonan. Y esta experiencia basta para mostrar cómo estos movimientos circulares son simples y usuales en la naturaleza.

Pero quiero aportar otra experiencia para mostrar que no se produce ningún movimiento que no sea circular. Cuando el vino de un tonel⁴ no sale por la obertura inferior porque la tapa está totalmente cerrada, es hablar impropriamente decir —como se hace comúnmente— que ello ocurre por temor al vacío. Es notorio que el vino no tiene ningún espíritu para temer algo e, incluso si lo tuviera, no sé de qué modo podría aprehender el vacío, que es sólo una quimera.⁵ Más bien hay que decir que el vino no puede salir del tonel porque fuera está todo absolutamente lleno, y porque la parte de aire cuyo lugar ocuparía el vino —si descendiera— no puede encontrar en todo el resto del universo otro lugar donde ponerse, a menos que se haga una obertura sobre el tonel por la que el aire pueda alcanzar circularmente su lugar.

4. Este mismo ejemplo es utilizado en la *Dióptrica* para explicar la transmisión instantánea de la luz (AT, VI, pp. 86-88).

5. Aunque Descartes coincide con los escolásticos en afirmar la imposibilidad del vacío en la naturaleza, en estas líneas queda perfectamente clara la enorme diferencia de planteamientos: para el autor francés no se trata de que haya en la realidad una aversión al vacío —el *horror vacui* de la física aristotélica— a manera de tendencia antropomórfica, sino de una consecuencia necesaria del *plenum* de materia en el espacio.

Au refte, je ne veux pas affurer pour cela qu'il n'y a point du tout de vuide en la Nature: j'aurois^d peur que mon Discours ne devinft trop long, fi j'entrepreneois d'expliquer ce qui en eft; & les experiences dont

21 j'ay parlé, ne font point suffifantes pour le prouver, quoy qu'elles le foient affez,^a pour perfuader que les espaces où nous ne fentons rien, font remplis de la mefme matiere, & contiennent autant pour le moins de cette^b matiere, que ceux qui font occupez par les corps que nous fentons. En forte que, lors qu'un vase, par exemple, eft plein d'or ou de plomb, il ne contient pas pour cela plus de matiere, que lors que nous penfons qu'il fait vuide: ce qui peut fembler bien efrange à plufieurs, dont la raifon ne s'eftend pas plus loin que les doigts, & qui penfent qu'il n'y ait rien au Monde, que ce qu'ils touchent. Mais quand vous aurez vn peu confideré ce qui fait que nous fentons vn corps, ou que nous ne le fentons pas, je m'affure que vous ne trouverez en cela^c rien d'incroyable. Car vous connoiftrez évidemment que, tant s'en faut que toutes les chofes qui font autour de nous puiffent eftre fenties, qu'au contraire ce font celles qui y font le plus ordinairement, qui le peuvent eftre le moins, & que celles qui y font toujours, ne le peuvent eftre jamais.

La chaleur de noftre coeur eft bien grande, mais nous ne la fentons pas, à caufe qu'elle eft ordinaire. La pefanteur de noftre corps n'eft pas petite, mais elle ne nous incommode point.^d Nous ne fentons pas mefme celle de nos habits, parce que nous fommes accoutumez à les porter. Et la raifon de cecy eft affez claire: car il eft certain que nous ne fçaurions fentir aucun corps, s'il n'eft caufe de quelque changement dans les organes de nos fens, c'eft à dire s'il ne remue

^d car j'aurois.

21. ^a omitido. ^b cette mesme. ^c M'y treuverez en lugar de ne trouverez en cela. ^d nullement.

Por otro lado, con esto no quiero asegurar que no exista en absoluto el vacío en la naturaleza: sólo temo que mi discurso sería demasiado largo si intentara explicar este punto y, si bien las experiencias de que he hablado no son tampoco suficientes para probarlo, sí lo son para persuadirnos de que los espacios donde nada sentimos están llenos de la misma materia y contienen —como mínimo— tanta materia como los que están ocupados por cuerpos que sentimos. De modo que, cuando un recipiente, por ejemplo, está lleno de oro o de plomo, no contiene por ello más materia que cuando pensamos que está vacío: cosa que puede parecer sumamente extraña a muchos cuya razón no se extiende más allá de sus dedos y que piensan que sólo hay en el mundo lo que tocan.⁶ Pero, cuando hayáis considerado la causa de que sintamos un cuerpo o no lo sintamos, estoy seguro que no encontraréis nada de increíble en lo anterior, pues conoceréis con evidencia que tanto da que todas las cosas de nuestro alrededor puedan sentirse como que, por contra, las que lo están más comúnmente se sientan menos, y las que lo están siempre no puedan sentirse nunca.

El calor de nuestro corazón es elevado, pero no lo sentimos porque es habitual. El peso de nuestro cuerpo no es pequeño, pero no nos incomoda en absoluto: ni siquiera sentimos el de nuestros vestidos porque estamos acostumbrados a llevarlos. Y la razón de todo ello es bastante clara: no sentiríamos ningún cuerpo si no fuera a causa de algún cambio en los órganos de nuestros sentidos, es decir, si no

6. No puede por menos que asociarse esta caricatura del materialismo craso que sólo acepta la existencia de lo sensiblemente percibido con la que hace Platón en parecidos términos: «Los unos hacen bajar a la Tierra todo desde el cielo y lo invisible, asiendo literalmente con sus manos rocas y encinas. Y cogidos de éstas afirman que es únicamente lo que ofrece resistencia y tacto, y definen como idénticos cuerpo y ser» (*El sofista*, 246 b).

22 en quelque façon les petites parties de la matiere dont ces organes font compofez. Ce que peuvent bien faire les objets qui ne fe prefentent pas toujours, pourveu feulement qu'ils ayent affez de force: car s'ils y corrompent quelque chose, pendant qu'ils agiffent, cela fe peut reparer après par la Nature, lors qu'ils n'agissent plus. Mais pour ceux qui nous touchent continuallement, s'ils ont jamais eu la puissance de produire quelque changement en nos fens, & de remuer quelques parties de leur matiere, ils ont dû, à force de les remuer, les separer entierement des autres dés^a le commencement de noftre vie; & ainsi ils n'y peuvent avoir laiffé que celles qui refiftent tout à fait à leur action, & par le moyen defquelles ils ne peuvent en aucune façon eftre fentis. D'où vous voyez que ce n'eft pas merveille, qu'il y ait plufieurs espaces autour de nous, où nous ne fentons aucun corps, encore qu'ils n'en contiennent pas moins, que ceux où nous en fentons le plus.

Mais il ne faut pas penfer pour cela, que cét air groffier que nous attirons dans nos poumons en respirant, qui fe convertit en vent quand el eft agité, qui nous femble dur quand il eft enfermé dans vn balon, & qui n'eft compofé que d'exhalafions & de fumées, foit auffi folide que l'eau ny que la Terre. Il faut fuivre en cecy l'opinion commune^b des Philofophes, leſ-quelz affurent tous qu'il eft plus rare. Et cecy fe con-

22. * depuis. ^b *omitido*.

7. Se da aquí la razón del prejuicio infantil (y del materialismo craso) que considera vacío lo que no percibe: sólo hay sensación si se da una modificación del órgano sensorial por el medio; en consecuencia, cuando el organismo está en contacto permanente con ciertas partes del entorno (así, el aire), no se produce modificación alguna y, por tanto, no se siente la presencia del objeto.

moviera de algún modo las partículas de materia de ²² que están compuestos tales órganos. Efecto este que pueden provocar perfectamente objetos que no se presentan siempre con tal que tengan la suficiente fuerza: lo que corrompen mientras actúan puede ser reparado después por la naturaleza cuando no actúan. En cambio, los cuerpos que nos tocan continuamente, si alguna vez han tenido la potencia de producir algún cambio en nuestros sentidos y de mover algunas partes de su materia, a fuerza de moverlas han debido de separarlas enteramente de las otras desde el comienzo de nuestra vida, de modo que sólo han permanecido aquellas partes que resisten por completo a su acción y a través de las cuales tales cuerpos no pueden sentirse en modo alguno.⁷ Veis así que no es ninguna maravilla que existan muchos espacios a nuestro alrededor en los que no sentimos ningún cuerpo, aun cuando no contengan menos que aquellos donde los sentimos.

Ahora bien, no por esto hay que pensar que este aire basto⁸ que introducimos en nuestros pulmones al respirar, que se convierte en viento cuando está agitado, que nos parece duro cuando está encerrado en un balón y que está compuesto de exhalaciones y de humos, sea tan sólido como el agua o la tierra. Hay que seguir en esto la opinión común de los filó-

En esta explicación Descartes presupone la psicofisiología mecanista que desarrolla en la segunda parte de *El mundo*: «pensad que los hilitos, que ya os he dicho que proceden de lo más interno de su cerebro [de la máquina corporal] y forman la médula de sus nervios, están dispuestos de tal modo en todas las partes que sirven de órgano a algún sentido, que pueden ser movidos muy fácilmente por los objetos de tales sentidos y, una vez movidos por poco que sea, tiran en el mismo instante de las partes del cerebro de que proceden...» (*Traité de l'homme*; AT, XI, 141).

8. Basto (*grossier*) en cuanto que está compuesto por diversos tipos de partículas como se explica a continuación y no solamente por las que en el siguiente capítulo se atribuirán específicamente al elemento *puro* del aire.

noift facilement par experiance: car les parties d'vnne goutte d'eau, eftant^c feparées l'vne de l'autre par l'agitation de la chaleur, peuvent compofer beaucoup plus de cét air, que l'efpace où eftoit l'eau n'en 23 fçauroit contenir. D'où il fuit infailliblement, qu'il y a grande quantité de petits intervalles entre les parties dont il eft compofé; car il n'y a pas moyen de concevoir autrement vn corps rare. Mais parce que ces intervalles ne peuvent eftre vuides, ainfi que j'ay dit cy-deffus, je conclus de tout cecy,^a qu'il y a necef-fairement quelques autres corps, vn ou plufieurs, mélez parmy cét air, leſquels rempliffent, auſſi justement qu'il eft poſſible, les petits intervalles qu'il laiffe entre fes parties. Il ne reſte plus maintenant qu'à conſiderer, quels peuvent eftre ces autres corps; & après cela, j'espere qu'il ne fera pas mal-aifé de com-prendre, quelle peut eftre^b la nature de la Lumiere.

*[Chapitre V. Du nombre des Elemens,
& de leurs qualitez]*

Les Philosophes affurent qu'il y a, au deffus des nuées, vn certain Air beaucoup plus fubtil que le noſtre, & qui n'eſt pas compofé des vapeurs de la Terre comme luy, mais qui fait vn Element à part. Ils diſent auſſi qu'au deffus de cét air il y a encore vn autre corps, beaucoup plus fubtil, qu'ils appellent l'Element du Feu. Ils ajoutent de plus, que ces deux Elemens font mélez avec l'Eau & la Terre en la composition de tous les corps inferieurs. Si bien que je

^c *omitido.*

23. ^a *je... cecy omitido.* ^b *est en lugar de* peut eſtre.

1. Descripción resumida de la cosmología elaborada por la tradición física antigua y medieval: por encima del mundo sublu-

sofos, quienes aseguran que es más raro. Lo cual se concibe fácilmente por la experiencia, pues las partes de una gota de agua, al separarse unas de otras por la agitación del calor, pueden producir mucho más aire que podía contener el espacio donde estaba el agua. De donde se sigue indudablemente que hay una gran cantidad de diminutos intervalos entre las partes de que está compuesto, pues no hay otro modo de concebir un cuerpo raro. Mas, como estos intervalos no pueden estar vacíos, como he dicho más arriba, concluyo que hay necesariamente otros cuerpos —uno o muchos— mezclados con el aire, los cuales llenan tan completamente como es posible los diminutos intervalos que hay entre sus partes. Ya sólo queda por considerar cuáles puedan ser estos otros cuerpos, después de lo cual espero que ya no se estará mal dispuesto para comprender cuál pueda ser la naturaleza de la luz.

[Capítulo V: Del número de elementos y sus cualidades]

Los filósofos aseguran que sobre las nubes hay un cierto aire mucho más sutil que el nuestro y que no está formado, como éste, por los vapores de la tierra, sino que es un elemento aparte. Dicen también que por encima de este aire hay todavía otro cuerpo mucho más sutil, al que denominan elemento del fuego. Añaden aún que estos dos elementos están mezclados con el agua y la tierra en la composición de los cuerpos inferiores.¹ En tal sentido, no haré más que

nar formado por los cuatro elementos tal como son percibidos por nuestros sentidos (fuego, aire, agua y tierra), se encontraría el éter que forma las esferas cristalinas de las órbitas planetarias y el éter lumínico —identificado a veces con un fuego extremadamente puro y sutil— que compondría la materia de los cuerpos celestes errantes y fijos.

ne feray que suivre leur opinion, fi je dis que cét Air plus fubtil & cét Element du Feu rempliffent les intervalles qui font entre les parties de l'air groffier que nous respirons; en forte que ces corps, entre-lacez 24 lvn dans l'autre, compofent vne maffe qui eft auſſi folide qu'aucun corps le fçauroit eſtre.^a

Mais afin que je puiffe mieux vous faire entendre ma penfée^b fur ce fujet, & que vous ne penfiez pas que je veüille vous obliger à croire tout ce que les Philofophes nous difent^c des Elemens, il faut que je vous les décrive à ma mode.

Je conçoy le premier, qu'on peut nommer l'Element du Feu, comme vne liqueur, la plus fubtile & la plus penetrante qui foit au Monde. Et en fuite de ce qui a eſté dit cy-deffus, touchant la nature des corps liquides, je m'imagine que fes parties font beaucoup plus petites, & fe remuent beaucoup plus vifte, qu'aucune de celles des autres corps. Ou plûtoſt, afin de n'eſtre pas constraint d'admettre^d aucun vuide en la Nature, je ne lui attribuë point de parties qui ayent aucune groffeur ny figure déterminée; mais je me perfuade que l'impetuofité de fon mouvement eſt fuffifante pour faire qu'il foit divifié, en toutes façons & en tous fens, par la rencontre des autres corps, & que fes parties changent de figure à tous momens, pour s'accommorder à celle des lieux où elles entrent; en forte qu'il n'y a jamais de paſſage fi étroit ny d'angle fi petit, entre les parties des autres corps, où celles de cét Element ne penetrent fans au-

24. ^a Le... eſtre *omitido*. ^b conception. ^c racontent *en lugar de* nous disent. ^d de recevoir.

2. En lo que sigue Descartes mantiene *formalmente* la existencia de diversos elementos materiales en la naturaleza: ahora bien, desde el momento que los explica en función de distintos tipos de partículas (en cuanto a su tamaño, figura y movimiento) y no a partir de cualidades realmente existentes, se sitúa ya fuera de la tematización aristotélica, pues no se trata ahora de elementos es-

seguir su opinión si digo que este aire más sutil y este elemento del fuego llenan los espacios que hay entre las partes del aire basto que respiramos, de modo que estos cuerpos —entrelazados unos con otros— componen una masa que es tan sólida como 24 pueda serlo cualquier cuerpo.

Pero, para que entendáis mejor mi pensamiento al respecto y no penséis que quiero obligaros a creer todo lo que los filósofos nos dicen de los elementos, es preciso que os los describa a mi modo.²

Concibo el primer elemento —al que puede llamarse fuego— como el líquido más sutil y penetrante que hay en el mundo. Y, siguiendo lo que se ha dicho más arriba acerca de la naturaleza de los líquidos, imagino que sus partes son mucho menores y se mueven mucho más deprisa que las de los otros cuerpos. O, mejor —para no estar obligado a admitir el vacío en la naturaleza—, no le atribuyo partes con figura o tamaño determinados, sino que me persuado de que basta la impetuosidad de su movimiento para que, por colisión con otros cuerpos, se divida en todas las formas y sentidos y para que sus partes cambien de figura continuamente adaptándose a los lugares donde entran, de modo que en las partes de los otros cuerpos no exista paso tan estrecho ni ángulo tan pequeño por donde las partes de este elemento no puedan penetrar sin dificultad, llenándolos por completo.

pecíficamente diferenciados sino tan sólo de varias formas de agregación material. Se refuerza así el propósito cartesiano de estos capítulos introductorios: partiendo de una construcción mecanicista, además de explicar fenómenos concretos como el calor y la luz (cap. II), la dureza y liquidez (cap. III) o el problema del vacío (cap. IV), podemos dar razón igualmente de los elementos materiales de la realidad. De este modo, persuadido el lector de la capacidad explicativa del modelo mecánico, al concluir este capítulo ya se podrá abordar globalmente el diseño del nuevo mundo.

cune difficulté, & qu'elles ne remplissent exactement.

Pour le fecond, qu'on peut prendre pour l'Element de l'Air, je le conçois bien aussi comme vne liqueur tres-fubtile, en le comparant avec le troisième; mais pour le comparer avec le premier, il est befoin d'attribuer quelque groffeur & quelque figure à chacune de ses parties, &^a de les imaginer à peu près toutes rondes, & jointes ensemble, ainsi que des grains de sable & de pouffiere. En forte qu'elles ne peuvent fi bien agencer, ny tellement preffer l'vne contre l'autre, qu'il ne demeure toujours autour d'elles plufieurs petits intervalles, dans lesquels il est bien plus aisé au premier Element de se glisser, que non pas à^b elles de changer de figure tout exprès^c pour les remplir. Et ainsi je me perfuade que ce fecond Element ne peut eftre si pur en aucun endroit du Monde, qu'il n'y ait toujours avec lui quelque peu de la matiere du premier.

Aprés ces deux Elemens, je n'en reçois plus qu'un troisième, à fçavoir celuy de la Terre, duquel je juge que les parties font d'autant plus grosses & se remuent d'autant moins vifte, à comparaifon de celles du fecond, que font celles-cy à comparaifon de celles du premier. Et mefme je croy que c'est affez de le concevoir comme vne ou plufieurs grosses maffes, dont les parties n'ont que fort peu ou point du tout de mouvement, qui leur faffe changer de fituation à l'égard l'vne de l'autre.

Que si vous trouvez eftrange que, pour expliquer ces Elemens, je ne me serve point des Qualitez qu'on nomme Chaleur, Froideur, Humidité, & Séchereffe, ainsi que font les Philofophes: je vous diray que ces Qualitez me femblent avoir elles-mefmes befoin d'explication; & que, si je ne me trompe, non feulement^a ces quatre Qualitez, mais aussi^b toutes les au-

25. ^a ou. ^b qu'à *en lugar de* que non pas à. ^c expressément *en lugar de* tout exprès.

26. ^a tant *en lugar de* non seulement. ^b que *en lugar de* mais aussi.

Concibo también el segundo —al que puede tomarse por el elemento del aire— como un líquido 25 muy sutil en comparación con el tercero, pero, comparándolo con el primero, es preciso atribuir a cada una de sus partes algún tamaño y figura, e imaginárlas casi redondas y como granos de arena y polen cuando están juntas. De este modo, no se pueden disponer ni comprimir entre sí sin que queden siempre a su alrededor numerosos intervalos diminutos, en los que le es más fácil deslizarse al primer elemento que no a estas partes cambiar especialmente de figura para llenarlos. Y así me persuado de que este segundo elemento no puede hallarse puro en ningún lugar del mundo, esto es, sin contener siempre algo de la materia del primero.

Además de estos dos elementos sólo admito un tercero, a saber, el de la tierra, del que juzgo que sus partes son tanto mayores y se mueven tanto más despacio, en comparación a las del segundo, como éstas en comparación a las del primero. Asimismo, creo que es conveniente concebirlo como una o varias masas grandes cuyas partes tienen poco o incluso carecen de movimiento que les haga cambiar de situación en relación unas con otras.

Si encontráis extraño que, para explicar estos elementos, no me sirva en absoluto —tal como hacen los filósofos— de las cualidades que se llaman calor, frío, humedad y sequedad, os diré que estas mismas cualidades me parecen tener necesidad de explicación y que —si no me equivoco— no sólo estas cuatro cualidades, sino también todas las otras e incluso to-

26

tres, & mefme toutes les Formes des corps inanimez, peuvent etre expliquées, fans qu'il fait befoin de fupofer pour cét effet aucune autre chose en leur matiere, que le mouvement, la groffeur, la figure, & l'arrangement de ses parties. En fuite dequoy je vous pourray facilement faire entendre, pourquoi je ne reçoy point d'autres Elemens que les trois que j'ay décris; car la difference qui doit etre entre-eux & les autres corps, que les Philofophes appellent mixtes, ou mélez & compofez, confite en ce que les Formes de ces corps mélez contiennent toujours en foy quelques Qualitez qui fe contrarient & qui fe nuifent, ou du moins qui ne tendent point à la confeervation l'vne de l'autre; au lieu que les formes des Elemens doivent etre fimples, & n'avoir aucunes qualitez qui ne s'accordent ensemble fi parfaitemeht, que chacune tende à la confeervation de toutes les autres.

Or je ne fçaurois trouver aucunes formes au monde qui foient telles, excepté les trois que j'ay décrites. Car celle que j'ay attribuée au premier Element, confite, en ce que ses parties fe remuent fi extremement vifte, & font fi petites, qu'il n'y a point d'autres corps capables de les arrefter; & qu'outre cela, elles ne requierent^c aucune groffeur, ny figure, ny fituation déterminées. Celles du fecond confite,^d en ce que ses

27 parties ont vn mouvement & vne groffeur fi mediocre, que, s'il fe trouve plufieurs caufes au Monde qui puiffent augmenter leur mouvement & diminuer leur

^c demandent. ^d omitido.

3. Explícitamente se distancia aquí Descartes de la tradición: sus *elementos*, además de no poseer las cualidades que clásicamente se les atribuyen, permiten comprender lo cualitativo-aparente como mero efecto de la disposición geométrica de las

das las formas imaginables de los cuerpos, pueden ser explicadas sin que sea preciso a tal efecto suponer en su materia ninguna otra cosa más que el movimiento, el tamaño, la figura y la disposición de sus partes.³ Así os haré entender fácilmente por qué no admito otros elementos más que los tres descritos: la diferencia que debe haber entre éstos y los otros cuerpos, que los filósofos denominan mixtos (o mezclados y compuestos), consiste en que las formas⁴ de los cuerpos mezclados contienen siempre en sí algunas cualidades que se oponen y se anulan —o cuanto menos que no tienden a la conservación mutua—, mientras que las formas de los elementos deben ser simples y no tener cualidades que no concuerden entre sí tan perfectamente que cada una tienda a la conservación de las demás.

Pues bien, en el mundo no podría hallar más formas de tales características que las tres descritas. La que he atribuido al primer elemento consiste en que sus partes se agitan tan sumamente rápido y son tan pequeñas que no hay cuerpo capaz de detenerlas; y además no requieren ningún tamaño, ni figura, ni situación determinados. La del segundo consiste en que sus partes tienen un movimiento y un tamaño 27 tan mediano que, si bien hay numerosas causas en el mundo capaces de aumentar su movimiento y de disminuir su tamaño, hay exactamente otras tantas que pueden provocar lo contrario, de modo que per-

partículas materiales. Se expresa así perfectamente la diferencia fundamental entre cualidades primarias (extensión, figura y movimiento) y secundarias, a la par que se plantea implícitamente la tarea de la nueva ciencia físico-matemática: dar razón de las cualidades secundarias a partir de las primarias.

4. *Forma* es obviamente un término extraído de la conceptualización aristotélica pero que Descartes utiliza innovadoramente: aquí la forma no vertebría una materia separable —aunque sólo fuera conceptualmente— de ella ni tampoco se define por sus cualidades esenciales, sino que es la misma estructura o disposición geométrica que determina la materia como tal.

groffeur, il s'en trouve juftement autant d'autres qui peuvent faire tout le contraire: en forte qu'elles demeurent toujours comme en balance en cette mefme mediocrité. Et celle^a du troifième confifte, en ce que fes parties font fi groffes, ou tellement jointes enfemble, qu'elles ont la force de refifter toujours aux mouvemens des autres corps.

Examinez, tant qu'il vous plaira, toutes les formes que les divers mouvemens, les diverfes figures & groffeurs, & le different^b arrangement des parties de la matiere peuvent donner aux corps mélez; & je m'affure que vous n'en trouverez aucune, qui n'ait en foy des qualitez qui tendent à faire qu'elle fe change, & en fe changeant, qu'elle fe reduife à quelqu'vne de celles des Elemens.

Comme,^c par exemple, la flâme, dont la forme demande d'avoir des parties qui fe remuent tres-vifte, & qui avec cela ayent quelque groffeur, ainsi qu'il a efté dit cy-deffus,^d ne peut pas eftre long-temps fans fe corrompre: car, ou la groffeur de fes parties, leur donnant la force d'agir contre les autres corps, fera caufe de la diminution de leur mouvement; ou la violence de leur agitation, les faifant rompre en fe heurtant contre les corps^c qu'elles rencontrent, fera

28 caufe de la perte de leur groffeur; & ainsi elles pourront peu à peu fe reduire à la forme du troifième Element, ou à celle du fecond, & mefme auffi quelques-vnes à celle du premier. Et par là^a vous pouvez connoiftre la difference qui eft entre cette flâme, ou le feu commun qui eft parmy nous, & l'Element du Feu que j'ay décrit. Et vous devez feavoir auffib que les Elemens de l'Air & de la Terre, c'eſt à dire le fecond & troifième Element,^c ne font point femblables non plus à cét air groffier que nous respirons, ny à

27. ^a La forme *en lugar de* Et celle. ^b *omitido.* ^c *omitido.*
^d *omitido.* ^e matieres.

28. ^a En quoy *en lugar de* Et par là. ^b *omitido.* ^c c'est... Element *omitido.*

manecen siempre equilibradas en esta medianía. Y la del tercero consiste en que sus partes son tan gruesas, o de tal modo dispuestas conjuntamente, que tienen la fuerza de resistir a los movimientos de los otros cuerpos.

Examinad tanto como os apetezca todas las formas que los diversos movimientos, las distintas figuras y tamaños y la distinta disposición de las partes de la materia puedan dar a los cuerpos compuestos; os aseguro que no encontraréis ninguna que no tenga en sí cualidades tendentes a alterarla y —en cuanto que cambia— a reducirla a alguna de aquellas formas de los elementos.

Así, por ejemplo, la llama, cuya forma exige tener partes que se mueven muy deprisa y de cierto tamaño —tal como se ha dicho más arriba—, no puede permanecer largo tiempo sin corromperse, ya que: o bien el tamaño de sus partes, al darles la fuerza de actuar contra los otros cuerpos, causará la disminución de su movimiento, o bien la violencia de su agitación, al romperlas chocando contra los cuerpos que encuentran, causará la pérdida de su tamaño, de modo que se reducirán lentamente a la forma del tercer elemento, o a la del segundo, e incluso algunas partes a la del primero. Podéis conocer así la diferencia que hay entre esta llama, o el fuego común que nos rodea, y el elemento del fuego que he descrito. Y debéis saber igualmente que los elementos del aire y de la tierra, es decir, el segundo y tercer elemento, no son tampoco parecidos en nada al aire basto que respiramos ni a esta tierra sobre la que andamos,

cette terre fur laquelle nous marchons;^d mais que, généralement, tous les corps qui paroissent autour de nous, font mélez ou compofez, & fujets à corruption.

Et toutesfois il ne faut pas pour cela penfer que les Elemens n'ayent aucun lieu dans le monde, qui leur foient particulierement destinez, & où ils puissent perpetuellement fe conserver en leur pureté naturelle. Mais au contraire, puisque chaque partie de la matiere tend toujours à fe reduire à quelques-vnes de leurs formes, & qu'y eftant vne fois reduite elle ne tend jamais à la quitter: quand bien mesme^e Dieu n'auroit^f créé au commencement que des corps mélez, néanmoins, depuis le temps que le monde eft, tous ces corps auroient eu le loifir de quitter leurs formes, & de prendre celle des Elemens. De forte que maintenant il y a grande apparence, que tous les corps qui font affez grands pour eftre contez entre

- 29 les plus notables parties de l'Univers, n'ont chacun la forme que l'un des Elemens toute simple; & qu'il ne peut y avoir de corps mélez ailleurs, que fur les superficies de ces grands corps. Mais là il faut de nécessité, qu'il y en ait; car, les Elemens eftant de nature fort contraire, il ne fe peut faire que deux d'entr'eux s'entretouchent, fans qu'ils agiffent contre les superficies l'un de l'autre, & donnent ainsi à la matiere qui y eft, les diverses formes de ces corps mélez.

À propos de quoys, fi nous confiderons généralement tous les corps dont l'Univers eft compofé, nous n'en trouverons que de trois sortes, qui puissent eftre appellez grands, & contez entre fes principales par-

^d que nous voyons contre nos pieds *en lugar de* sur... marchons. ^e encore mesmes que *en lugar de* quand bien mesmes. ^f eut.

5. Incluso la tesis aristotélica del pretendido lugar natural de los cuerpos podría explicarse como resultado del movimiento y concentración de las partículas elementales. No obstante, obsérve-

sino que, en general, los cuerpos que aparecen en nuestro entorno están mezclados o compuestos y sujetos a corrupción.

Y, sin embargo, tampoco es preciso pensar que los elementos carezcan de lugar en el mundo que les esté particularmente destinado y donde puedan conservarse perpetuamente en su pureza natural.⁵ Más bien al contrario: como cada parte de la materia tiende siempre a reducirse a alguna de sus formas y, una vez reducida, nunca tiende a modificarla, aunque al principio Dios hubiera creado sólo cuerpos mezclados, desde que el mundo existe todos estos cuerpos habrían tenido el suficiente tiempo como para abandonar sus formas y tomar las de los elementos. Así, es muy posible que los cuerpos suficientemente grandes como para contarse entre las partes más notables del universo tengan, cada uno, la forma de los elementos simples, y que no pueda haber cuerpos mezclados más que en las superficies de los grandes. Y, en efecto, es necesario que en la superficie existan cuerpos mezclados, pues nada puede impedir que los elementos, al ser de naturaleza contraria, entren en contacto agitándose mutuamente sus superficies, dando así a la materia las diversas formas de los cuerpos mezclados. 29

De ahí que, si consideramos en general todos los cuerpos que forman el universo, sólo encontramos

se en lo que sigue que Descartes, a pesar de esta aparente concesión a la tradición, no reproduce en absoluto su cosmología: planetas y cometas en que predomina la Tierra o Sol y estrellas fijas en que predomina el fuego se hallan dispersos por igual entre los cielos compuestos de aire, distribución *esta totalmente imposible en la física anterior donde lo pesado ha de caer hacia abajo —el centro del universo en que se halla justamente la Tierra— y lo más sutil ha de ir hacia arriba —esferas cristalinas de los astros errantes y bóveda celeste de los fijos—. Este lugar natural* del que habla Descartes, por tanto, tampoco es el asignado por unas cualidades reales (pesadez, ligereza, densidad, luminosidad, etc.) sino la disposición espacial que deriva necesariamente de los movimientos mecánicos de las partículas.

ties: c'est à fçavoir, le Soleil & les Etoiles fixes pour la premiere, les Cieux pour la seconde, & la Terre avecque les Planetes & les Cometes pour la troisième. C'est pourquoi nous avons grande raifon de penfer que le Soleil & les Etoilles fixes n'ont point d'autre forme que celle du premier Element toute pure; les Cieux, celle du second; & la Terre, avec les Planetes & les Cometes, celle du troisième.^b

Je joints les Planetes & les Cometes avec la Terre: car, voyant qu'elles refiftent comme elle à la Lumiere, & qu'elles font refléchir ses rayons, je n'y trouve point de difference. Je joints aussi le Soleil avec les Etoilles fixes, & leur attribuë vne nature toute contraire à celle de la Terre: car la feule action de leur lumiere me fait assez connoistre^a que leurs corps font d'une matiere fort subtile & fort agitée.

30 Pour les Cieux, d'autant^b qu'ils ne peuvent estre apperceus par nos sens, je pense avoir raifon de leur attribuer vne nature moyenne, entre celle des corps lumineux dont nous sentons l'action, & celle des corps durs & pesants dont nous sentons la refifance.

Enfin nous n'appercevons point de corps mêlez en aucun autre lieu que fur la superficie de la Terre; & si nous confiderons que tout l'espace qui les contient, fçavoir tout celuy qui est depuis les nuées les plus hautes, jufques aux soffes les plus profondes que l'avarice des hommes ait jamais creusées pour en tirer les métaux, est extremément petit à comparaison de la Terre & des immenses étendues du Ciel: nous pourrons facilement nous imaginer, que ces corps mêlez ne font tous ensemble que comme vne écorce qui s'est engendrée au deflus de la Terre, par l'agitation & le mélange de la matiere du Ciel qui l'environne.

Et ainsi nous aurons occasion de penfer, que ce n'est pas seulement dans l'Air que nous respirons,

29. ^a c'est à omitido. ^b dernier.

30. ^a declare assez en lugar de fait assez connoistre. ^b puis.

tres clases que puedan llamarse grandes y contarse entre sus partes principales, a saber: el Sol y las estrellas fijas para la primera forma, los cielos para la segunda, y la Tierra con los planetas y cometas para la tercera. Por ello tenemos razón al pensar que el Sol y las estrellas fijas no tienen más forma que la del primer elemento en toda su pureza; los cielos, la del segundo; y la Tierra con los planetas y cometas, la del tercero.

Sitúo los planetas y los cometas con la Tierra porque, viendo que resisten como ésta la luz y que reflejan sus rayos, no veo ninguna diferencia entre ellos. Sitúo también el Sol con las estrellas fijas y les atribuyo una naturaleza contraria a la de la Tierra porque la acción de su luz me permite conocer que 30 sus cuerpos son de una materia sutil y agitada.

Respecto a los cielos, dado que nuestros sentidos no los pueden percibir, creo tener razón al atribuirles una naturaleza media entre la de los cuerpos luminosos cuya acción sentimos y la de los cuerpos duros y pesados cuya resistencia sentimos.

Por último, no percibimos cuerpos mezclados en ningún otro lugar más que sobre la superficie de la Tierra: y, en efecto, si consideramos que el espacio que los contiene —a saber, todo lo que hay desde las nubes más altas hasta las fosas más profundas que la avaricia de los hombres haya excavado para extraer metales— es extremadamente pequeño en comparación con la Tierra y las inmensas extensiones del cielo, podremos imaginarnos fácilmente que estos cuerpos mezclados juntos no son más que una especie de corteza que se ha formado sobre la Tierra, debido a la agitación y mezcla de la materia del cielo que la rodea.

De este modo, cabe pensar que no sólo en el aire

mais aussi dans tous les autres corps compoiez, jusques aux pierres les plus dures & aux métaux les plus pefans, qu'il y a des parties de l'Element de l'Air mêlées avec celles de la Terre, & par confequent aussi des parties de l'Element du Feu, parce qu'il s'en trouve toujours dans les pores de celuy de l'Air.

Mais il faut remarquer, qu'encore qu'il y ait des parties de ces trois Elemens mêlées l'une avec

31 l'autre en tous ces corps, il n'y a toutefois, à proprement parler, que celles qui, à cause de leur groffeur ou de la difficulté qu'elles ont à se mouvoir, peuvent être rapportées au troisième, qui compoient tous ceux que nous voyons autour de nous: car les parties des deux autres Elemens sont si subtiles, qu'elles ne peuvent être apperçues par nos sens. Et l'on peut se rappeler tous ces corps ainsi que des éponges, dans lesquelles, encore qu'il y ait quantité de pores, ou petits trous, qui sont toujours pleins d'air ou d'eau, ou de quelque autre semblable liqueur, on ne juge pas toutefois que ces liqueurs entrent en la composition de l'éponge.

Il me reste ici encore^a beaucoup d'autres choses à expliquer, & je serais même bien aise d'y adjouter quelques raisons pour rendre mes opinions plus vraisemblables. Mais afin que la longueur de ce discours vous soit moins ennuyeuse, j'en veux envelopper une partie dans l'invention^b d'une Fable, au travers de laquelle j'espere que la vérité ne laissera pas de paraître suffisamment, & qu'elle ne fera pas moins agréable à voir, que si je l'exposais toute nue.

31. a omitido. b omitido.

que respiramos, sino también en todos los otros cuerpos compuestos —incluso las piedras más duras y los metales más pesados— hay partes del elemento del aire mezcladas con las de la tierra y, en consecuencia, también partes del elemento del fuego, ya que éste se encuentra siempre en los poros del aire.

Hay que observar que, aun cuando haya partes de estos tres elementos mezcladas unas con otras en todos los cuerpos, propiamente sólo hay las que, a causa de su tamaño o la dificultad para moverse, pueden adaptarse al tercer elemento y forman así los cuerpos que vemos a nuestro alrededor: y, en efecto, las partes de aquellos dos elementos son tan sútiles que no pueden ser percibidas por nuestros sentidos. Podemos representarnos estos cuerpos compuestos como esponjas de las que, aunque haya gran cantidad de agujeritos que siempre están llenos de aire o de agua o de algún otro líquido parecido, no se juzga que estos líquidos entren en su composición.

Aún me quedan aquí muchas otras cosas por explicar, y sería de mi agrado añadir algunas razones para hacer más verosímiles mis opiniones. Pero, para que la extensión de este discurso os sea menos molesta, quiero envolver una parte del mismo en la invención de una fábula, a través de la cual espero que la verdad no dejará de aparecer suficientemente y no será menos agradable que si la expusiera al desnudo.⁶

31

6. En esta construcción de la *fábula del mundo* que va a encmarcar todo el resto del tratado, además de su función hipotética en cuanto que la física opera por diseño de modelos (cfr. § 3 y § 5 de la introducción), resuenan también otros dos temas cartesianos: por un lado, su frecuente apelación a que el lector complete por su cuenta lo que él se limita a insinuar y asentar en sus principios, apelación que aparecerá varias veces en la obra; por otro lado, un lejano reflejo del hermetismo de juventud con su crítica a la publicidad del saber («La ciencia es como una mujer: si permanece fiel a un hombre se cultiva, si se hace común se envilece», *Cogitationes Privatae*, AT, X, p. 214).

*[Chapitre VI. Description d'un nouveau Monde;
& des qualitez de la matiere dont il est compofé]*

Permettez donc pour vn peu de temps à vostre penfée de fortir hors de ce Monde, pour en venir voir vn autre tout nouveau, que je feray naiftre en fa preſence dans les eſpaces imaginaires. Les Philofophes nous difent que ces eſpaces font infinis; & ils doivent bien en eſtre crûs, puifque^a ce font eux-mefmes qui les ont faits. Mais afin que cette infinité ne nous empêche & ne nous embaraffe^b point, ne tâchons pas d'aller jufques au bout; entrons-y feulement fi avant, que nous puiffions perdre de veuë toutes les creatures que Dieu fift il y a cinq ou fix mille ans; & après nous eſtre arreftez là en quelque lieu déterminé, fuppoſons que Dieu crée de nouveau tout autour de nous tant de matiere, que, de quelque coſté que noſtre imagination fe puiffe eſtendre, elle n'y apperçoive plus aucun lieu qui foit vuide.

Bien que la mer ne foit pas infinie, ceux qui font au milieu fur quelque vaiffeau, peuvent eſtendre leur veuë, ce femble, à l'infiny; & toutesfois il y a encore de l'eau au delà de ce qu'ils voyent. Ainfî, encore que noſtre imagination femble fe pouvoir eſtendre à l'infiny, & que cette nouvelle matiere ne foit pas fuppoſée eſtre infinie: nous pouvons bien toutesfois fuppofer, qu'elle remplit des eſpaces beaucoup plus grands que tous ceux que nous aurons imaginé. Et mefme, afin qu'il n'y ait rien en tout cecy, où vous puiffiez trouver à redire, ne permettons pas à noſtre imagination de s'eſtendre fi loin qu'elle pourroit; mais retenons-la tout à deſsein dans vn eſpace déter-

32. ^a car. ^b &... embarasse *omitido*.

1. En la cosmología aristotélico-escolástica, bajo la expresión de *espacios imaginarios* se designaba el más allá de la bóveda celeste: región representable como infinita en la abstracción imagi-

*[Capítulo VI: Descripción de un nuevo mundo
y de las cualidades de la materia que lo compone]*

Por un momento, pues, permitid a vuestro pensamiento salir de este mundo para ir a otro nuevo que, dentro de los espacios imaginarios, haré nacer en su presencia. Los filósofos nos dicen que estos espacios son infinitos: de lo cual deben estar firmemente convencidos, puesto que ellos mismos los han hecho.¹ Ahora bien, para que esta infinitud ni nos moleste ni nos estorbe, no tratemos de recorrerla exhaustivamente: penetremos sólo hasta donde podamos perder de vista todas las criaturas que Dios hizo hace cinco o seis mil años² y, deteniéndonos aquí en un lugar determinado, supongamos que Dios crea de nuevo a nuestro alrededor tanta materia que, sea cual sea el lado hacia el que se extienda nuestra imaginación, no perciba ningún lugar vacío.

Por más que el mar no sea infinito, quienes están en medio en alguna nave pueden extender su mirada, según parece, hasta el infinito y, sin embargo, hay todavía agua más allá de lo que ven. Del mismo modo, aunque nuestra imaginación podría extenderse hasta el infinito y no por ello se consideraría esta materia infinita, podemos, no obstante, suponer que llena espacios mucho mayores que todos cuantos hayamos imaginado. Pero para que nada haya en todo esto que sea motivo de réplica, no permitamos a nuestra imaginación extenderse tan lejos como podría, sino retengámosla para nuestro fin en un espa-

32

nativa geométrica justamente porque era inexistente en su realidad física. Descartes ironiza sobre todo ello —en el fondo, estos espacios son imaginarios porque los escolásticos así los han pensado, no porque necesariamente hayan de ser imaginarios— y aprovecha seguidamente tal noción para ubicar el nuevo mundo mecánico que va a construir.

2. Tal es el cómputo aproximado que se desprende de la Biblia en relación a la fecha de la creación.

miné, qui ne soit pas plus grand, par exemple, que la distance qui est depuis la Terre jusques aux principales étoiles du Firmament; & supposons que la matière que Dieu aura créée, s'étend bien loin au delà de tous costez, jusques à vne distancie indéfinie. Car

33 il y a bien plus d'apparence, & nous avons bien mieux le pouvoir, de prefcrire des bornes à l'action de nostre pensée, que non pas aux oeuvres de Dieu.

Or puisque nous prenons la liberté de feindre cette matière à nostre fantaisie, attribuons lui, s'il vous plaist, vne nature en laquelle il n'y ait rien du tout que chacun ne puisse connoistre aussi parfaitement qu'il est possible. Et pour cét effet, supposons expressément qu'elle n'a point la forme de la Terre, ny du Feu, ny de l'Air, ny aucune autre plus particulière, comme du bois, d'une pierre, ou d'un métal, non plus que les qualitez d'estre chaude ou froide, fèche ou humide, legere ou pesante, ou d'avoir quelque goût, ou odeur, ou son, ou couleur, ou lumiere, ou autre semblable, en la nature de laquelle on puisse dire qu'il y ait quelque chose qui ne soit pas évidemment connu^a de tout le monde.

Et ne pensons pas aussi d'autre costé qu'elle soit cette Matière premiere des Philosophs, qu'on a si bien dépouillée de toutes ses Formes & Qualitez, qu'il n'y est rien demeuré de refte, qui puisse estre clairement entendu. Mais concevons-la comme un vray corps, parfaitement folide, qui remplit également toutes les longueurs, largeurs, & profondeurs,

33. ^a connue.

3. Obviamente para Descartes el espacio físico es realmente infinito, como la materia que lo llena homogéneamente. Para evitar, sin embargo, la polémica sobre este asunto —al fin y al cabo marginal para su actual propósito de presentar una descripción rigurosamente mecánica del mundo— limita la extensión espacial del nuevo mundo a las dimensiones aproximadas de la observación inmediata.

cio determinado que no sea mayor, por ejemplo, que la distancia que hay de la Tierra a las principales estrellas del firmamento,³ y supongamos que la materia creada por Dios se extiende a lo lejos por todos lados hasta una distancia indefinida (puesto que es más verosímil y tenemos más poder para prescribir límites a la acción de nuestro pensamiento que no a las obras de Dios). 33

Ya que nos tomamos la libertad de fingir esta materia según nuestra fantasía, atribuyámosle, si os place, una naturaleza en la que nada haya que cada uno no pueda conocer tan perfectamente como sea posible. A tal efecto, suponemos expresamente que no tiene la forma de la tierra, ni del fuego, ni del aire, ni ninguna otra más particular —como la de la madera, de una piedra o de un metal—, así como tampoco las cualidades de estar caliente o fría, seca o húmeda, ligera o pesada, de tener algún gusto, u olor, o sonido, o color, o luz, o alguna otra parecida en cuya naturaleza pueda decirse que hay algo que no es conocido evidentemente por todo el mundo.

Por otro lado, tampoco pensemos que sea la materia prima de los filósofos, a la que han desprendido tanto de formas y cualidades que no ha quedado nada que pueda ser claramente entendido.⁴ Concebimos nuestra materia como un verdadero cuerpo,

4. En la comprensión aristotélica la *materia prima* (*proté hylé*) era el sujeto último (*hypokéimenon*) subyacente a todo cambio y forma particular. Ahora bien, y precisamente por esta razón, era algo totalmente inaprehensible e indeterminable, ya que por definición los fenómenos —incluso los cuatro elementos de la naturaleza sublunar— nos aparecen siempre con ciertas cualidades propias. De ahí la observación de Descartes: si la *materia prima* es absolutamente indeterminable, se trata de algo de lo que no podemos formarnos ninguna representación clara y distinta. Lo cual implica, desde la epistemología de las *Regulae*, su necesaria desaparición de la conceptualización científica. Frente a ello, en lo que sigue, Descartes va a definir su materia representándola como extensión geométrica.

de ce grand espace au milieu duquel nous avons arrêté nostre pensée; en sorte que chacune de ses parties occupe toujours une partie de cet espace, tellement proportionnée à sa grandeur, qu'elle n'en fçauroit remplir une plus grande, ny se referrer en une moindre, ny souffrir que, pendant qu'elle y demeure, quelqu'autre y trouve place.

34 Adjoûtons à cela,^a que cette matière peut estre divisée en toutes les parties & felon toutes les figures que nous pouvons imaginer; & que chacune de ses parties est capable de recevoir en soi tous les mouvements que nous pouvons aussi concevoir.^b Et supposons de plus, que Dieu la divise véritablement en plusieurs telles parties, les unes plus grosses, les autres plus petites; les unes d'une figure, les autres d'une autre, telles qu'il nous plaira de les feindre. Non pas qu'il les sépare pour cela l'une de l'autre,^c en sorte qu'il y ait quelque^d vide entre deux: mais pensons que toute la distinction qu'il y met, confiste dans la diversité des mouvements qu'il leur donne, faisant que, dès^e le premier instant qu'elles sont créées, les unes commencent à se mouvoir d'un côté, les autres d'un autre; les unes plus vite, les autres plus lentement (ou méfme,^f si vous voulez, point du tout), & qu'elles continuent par après leur mouvement suivant les loix ordinaires^g de la Nature. Car Dieu a si merveilleusement établi ces Loix, qu'encore que nous supposions qu'il ne crée rien de plus que ce que j'ay dit, & méfme qu'il ne mette en ceci aucun ordre ny proportion,^h mais qu'il en compose un Chaos, le plus confus & le plus embrouillé que les Poètes puissent décrire: elles sont suffisantes pour faire que

34. ^a à cela *omitido*. ^b imaginer. ^c L'une de l'autre *omitido*. ^d elles ayant du *en lugar de il... quelque*. ^e depuis. ^f *omitido*. ^g *omitido*. ^h proportionné *en lugar de ny proportion*.

perfectamente sólido, que llena por igual todo lo largo, ancho y alto de este gran espacio en medio del que hemos detenido nuestro pensamiento, de manera que cada una de sus partes ocupa siempre una parte de este espacio tan proporcionada a su tamaño que no podría llenar una mayor ni contraerse en una menor, ni otra podría ocupar su lugar mientras permanece en él.

Añadimos que esta materia puede dividirse en todas sus partes y según todas las figuras que podemos imaginar, y que cada parte es capaz de recibir en sí cuantos movimientos podemos concebir.⁵ Suponemos además que Dios la divide verdaderamente en numerosas partes, las unas mayores, las otras menores; las unas de una figura, las otras de otra, de cualquier tipo que nos plazca fingir. Ahora bien, todo ello sin que Dios separe unas de otras con el vacío entre sí: pensamos que todas las diferencias puestas por Él consisten en la diversidad de movimientos que les da, haciendo que, desde el primer instante en que son creadas, unas comiencen a moverse hacia un lado, otras hacia otro, unas más deprisa, otras más despacio (o incluso, si queréis, sin movimiento alguno), continuando después su movimiento según las leyes ordinarias de la naturaleza. Y, en efecto, Dios ha establecido tan maravillosamente estas leyes que, aun cuando supongamos que no ha creado nada más que lo dicho —e incluso que no pone en ello ningún orden ni proporción, sino el caos más confuso y entredicho que los poetas puedan describir—, tales leyes

5. Obsérvese que la materia o *res extensa* son expresiones que, en Descartes, y a partir de *El mundo*, designan abreviadamente la representación de lo físico como una pluralidad de partículas elementales en movimiento: se trata, en consecuencia, de aquella representación que se supone necesariamente en la comprensión mecanicista de la realidad como su condición de posibilidad, esto es, en la terminología cartesiana de los *Principia*, como su fundamento metafísico (cfr. § 4 de la introducción).

les parties de ce Cahos fe démèlent d'elles-mefmes, & fe difposent en si bon ordre, qu'elles auront la forme
 35 d'un Monde tres-parfait, & dans lequel on pourra voir non feulement de la Lumiere, mais aussi toutes les autres chofes, tant generales que particulieres, qui paroissent dans ce vray Monde.

Mais avant que j'explique cecy plus au long, arreftez-vous encore vn peu à confiderer ce Cahos, & remarquez qu'il ne contient aucune chofe, qui ne vous fait si parfaitement connuë, que vous ne fçauriez pas mesme feindre de l'ignorer. Car, pour les qualitez que j'y ay mifes, si vous y avez pris garde, je les ay feulement fupposées telles que vous les pouviez imaginer. Et pour la matiere dont je l'ay compofé, il n'y a rien de plus simple, ny de plus facile à connoiftre dans les creatures inanimées; & fon idée eft tellement comprise en toutes celles que nostre imagination peut former, qu'il faut neceſſairement que vous la conceviez, ou que vous n'imaginez jamais aucune chofe.

Toutesfois, parce que les Philofophes font si subtils, qu'ils fçavent trouver des difficultez dans les chofes qui femblent extremement claires aux autres hommes; & que le fouvenir de leur Matiere premiere, qu'ils fçavent eſtre affez mal-aifée à concevoir, les pourroit divertir de la connoiffance de celle dont je parle: il faut que je leur dife en cét endroit, que, si je ne me trompe, toute la difficulté qu'ils éprouvent en la leur, ne vient que de ce qu'ils la veulent diſtinguer de fa propre quantité & de fon eſtendue exterieure, c'eſt à dire de la propriété qu'elle a d'occuper de l'espace. En quoy toutesfois je veux bien qu'ils croient avoir raifon, car je n'ay pas deſfein de

6. Al iniciar en 1628 la reflexión sobre el proceder epistemológico en física (cfr. § 2 de la introducción) ya había remarcado Descartes este carácter de presupuesto necesario de toda representa-

son suficientes para lograr que las partes de este caos se desenmarañen y dispongan en tan buen orden que alcancen la forma de un mundo perfecto y 35 en el que no sólo pueda verse la luz, sino también todas las cosas generales y particulares que aparecen en este verdadero mundo.

Antes de extenderme más en mis explicaciones, deteneos un momento a considerar este caos, y observad que no contiene nada que no os sea tan perfectamente conocido que sea imposible fingir ignorarlo. Respecto a las cualidades que he puesto, si habéis estado atentos, las he supuesto solamente tal como podríais imaginárlas. Respecto a la materia que lo compone, nada hay más simple ni más fácil de conocer en las criaturas inanimadas, y su idea está comprendida de tal modo en todas las que nuestra imaginación puede formar que es absolutamente necesario o que la concibáis o que nunca imaginéis nada.⁶

No obstante, como los filósofos son tan sutiles que saben encontrar dificultades en cosas que parecen extremadamente claras a los otros hombres, y como el recuerdo de su materia primera —que ellos saben que es difícilmente concebible— les podría distraer del conocimiento de la que hablo, es preciso que les diga en este punto que, si no me equivoco, toda la dificultad que experimentan al pensar su materia proviene de que quieren distinguirla de su propia cantidad y de su extensión exterior, es decir, de la propiedad que tiene de ocupar espacio: en lo cual acepto que crean tener razón, pues no es mi objetivo

ción imaginativo-sensible que tiene la extensión: «Concebir así [como reducción de los cambios a movimiento local] todas estas cosas ayuda mucho, pues nada cae más fácilmente bajo los sentidos que la figura, ya que se la toca y se la ve. Y de esta suposición no se sigue nada más falso que de otras, pues el concepto de figura es algo tan simple y común que está implicado en todo lo sensible» (*Regulae*, XII; AT, X, p. 413).

36 m'arrefter à les contredire. Mais ils ne doivent pas auffi trouver efrange, fi je fupose que la quantité de la matiere que j'ay décrise, ne differe non plus de fa fubftance, que le nombre fait des chofes nombrées; & fi je conçois fon eftendue, ou la propriété qu'elle a d'occuper de l'efpace, non point comme vn accident, mais comme fa vraye Forme & fon Effence: car ils ne fçauroient nier qu'elle ne soit tres-facile à concevoir en cette forte. Et mon deffien n'eft pas d'expliquer, comme eux, les chofes qui font en effet dans le vray monde; mais feulement d'en feindre vn à plafir, dans lequel il n'y ait rien que les plus groffiers efprits ne foient capables de concevoir, & qui puiffe toutefois eftre creé tout de mesme que je l'auray feint.

Si j'y mettois la moindre chofe qui fût obfcure, il fe pourroit faire que, parmy cette obfcurité, il y auroit quelque repugnance cachée, dont je ne me ferois pas apperceu, & ainfi que, fans y penfer, je fuppoferois vne chofe impoffible; au lieu que, pouvant distinctement imaginer tout ce que j'y mets, il eft certain^a qu'encore qu'il n'y euft rien de tel dans l'ancien monde, Dieu le peut toutesfois créer dans vn nouveau: car il eft certain qu'il peut créer toutes les chofes que nous pouvons imaginer.

36. * indubitable.

7. Al explicarse el mundo fenoménico por modelos mecánicos —objeto justamente de la ciencia física en la interpretación cartesiana—, y presuponer todo modelo mecánico la existencia de una materia describible geométricamente —extensión—, se está afirmando que la *verdadera forma y esencia* de la realidad es la distribución espacial (matematizable) de las partículas de materia. Obsérvese, por tanto, el radical cambio de coordenadas con respecto a la ontología aristotélica: para ésta lo matemático-geométrico era una mera abstracción del entendimiento humano que físicamente sólo entraba como accidente en la substancia sensible —de ahí que, para los aristotélicos, una físico-matemática fuera en sentido estricto una *contradiccio in terminis*—; para Descartes (como para Galileo y la modernidad en general) la materia última de la

detenerme a contradecirles. Pero tampoco deben encontrar extraño si yo supongo que la cantidad de la materia descrita no difiere de su substancia más que el número con respecto a las cosas numeradas, y si concibo su extensión —o la propiedad que tiene de ocupar el espacio— no como un accidente, sino como su verdadera forma y esencia, puesto que no pueden negar que sea muy fácil concebirla de este modo.⁷ Y mi proyecto no es el de explicar —como ellos— las cosas que existen efectivamente en el verdadero mundo, sino sólo fingir uno a mi gusto, en el que nada haya que los espíritus más comunes no sean capaces de concebir y que pueda, no obstante, ser creado tal como lo habré fingido.

Si pusiera en este mundo la menor cosa oscura, podría ocurrir que, mediante esta oscuridad, tuviera alguna contradicción⁸ escondida de la que no me hubiera apercibido, y de este modo —sin pensarlo— supondría una cosa imposible; en cambio, al poder imaginar distintamente todo lo que pongo en este mundo, es evidente que, aun cuando nada haya en él de común con el antiguo mundo, no obstante Dios puede crearlo en uno nuevo, ya que es cierto que puede crear todas las cosas que podemos imaginar.⁹

realidad física no es más que pura disposición matemática (extensión, figura, movimiento). Lo accidental de la substancia se ha convertido ahora en lo esencial o, dicho de otro modo, ha desaparecido la substancia para ser sustituida por una simple estructura *more geometrico*: no es de extrañar, pues, que tan pronto como Leibniz descubra el cálculo infinitesimal —esto es, la reducción de todo cuanto caracteriza geométricamente una figura a relaciones exclusivamente algebraicas (conceptos)—, entienda la realidad como un conjunto de puras unidades inteligibles (mónadas).

8. *Repugnance* escribe Descartes, en el sentido entonces habitual de contradicción lógica.

9. Tenemos implícitamente en este último párrafo la fundamentación metafísica de la validez epistemontológica del concepto de *res extensa*: 1) nuestro entendimiento sólo concibe claramen-

*[Chapitre VII. Des loix de la Nature
de ce nouveau Monde]*

Mais je ne veux pas differer plus long-temps à vous dire, par quel moyen la Nature feule pourra dé-méler la confufion du Cahos dont j'ay parlé, & que-lles font les Loix que Dieu luy a imposées.

37 Scachez donc, premierement, que par la Nature je n'entens point icy quelque Déeffe, ou quelque autre forte de puissance imaginaire; mais que je me fers de ce mot, pour signifier la Matiere mesme, entant que je la confidere avec toutes les qualitez que je luy ay attribuées, compris toutes ensemble, & fous cette condition que Dieu continuë de la conserver en la mesme façon qu'il l'a créée. Car de cela feul, qu'il continuë ainsi de la conserver, il fuit, de neceffité, qu'il doit y avoir plufieurs changemens en fes parties, lefquels ne pouvant, ce me femble, eſtre proprement attribuez à l'action de Dieu, parce qu'elle nc

te —es decir, libre de toda posible contradicción— lo físico como extenso; 2) Dios puede crear todo cuanto es posible concebir; 3) luego, la realidad —el nuevo mundo que va a diseñarse como modelo explicativo de éste— es *res extensa*. Esta argumentación será ampliada en las *Meditationes* con un paso intermedio aquí sobrentendido (cfr. § 3 de la introducción): como Dios es infinitamente bueno no puede permitir el error constitutivo en las operaciones lógicas de mi entendimiento. Luego la realidad física es tal como éste la representa. La conclusión es, en ambos casos, la misma: «Y ahora que le conozco [a Dios], tengo el medio de adquirir una ciencia perfecta acerca de una infinidad de cosas: no sólo de las que hay en él, sino también de las que pertenecen a la naturaleza corporal en tanto que puede servir de objeto a las demostraciones de los geómetras...» (*Méditations métaphysiques*, V; AT, IX-1, p. 56).

[Capítulo VII: *De las leyes de la naturaleza de este nuevo mundo*]

No quiero diferir por más tiempo la explicación de cómo la sola naturaleza podrá desenmarañar la confusión caótica de que os he hablado y de cuáles son las leyes que Dios le ha impuesto.¹

En primer lugar, sabed que no entiendo por naturaleza ninguna diosa (o cualquier otro tipo de poder imaginario), sino que me sirvo de esta palabra para significar la misma materia en tanto la considero con todas las cualidades que le he atribuido comprendidas simultáneamente y bajo la condición de que Dios la conserva del mismo modo que la ha creado.² Del hecho de que Dios la conserva, se sigue necesariamente que debe haber numerosos cambios en sus partes que, no pudiendo propiamente —según me parece— atribuirse a la acción de Dios porque la

37

1. Construida en el capítulo precedente la comprensión metafísica de lo sensible como extensión, se va a proceder en éste a la *deducción* metafísico-geométrica de las leyes fundamentales del movimiento (cfr. § 4 de la introducción). A tal efecto, Descartes utilizará una doble vía: por un lado, la demostración propiamente dicha de la ley a partir del concepto de *res extensa* y de la inmutabilidad de la naturaleza divina; por otro lado, la *confirmación* empírica de su verdad a través de ejemplos donde su utilidad explicativa es manifiesta.

2. Se establece aquí una clara demarcación entre la nueva ciencia mecanicista y el naturalismo pampsiquista propio del Renacimiento —modelo del gran animal, armonías cósmicas, alma del mundo, etc.— que el mismo Descartes había compartido en su hermetismo juvenil alrededor de 1620. Compárese, en efecto, esta afirmación del *Tratado de la luz* con una reflexión de aquellas fechas: «Las cosas sensibles son apropiadas para concebir las olímpicas: el viento significa el espíritu, el movimiento; y el tiempo, la vida; la luz, el conocimiento; el calor, el amor; la actividad instantánea, la creación. Toda forma corporal actúa por armonía. Hay más partes húmedas que secas y más frías que calientes, porque de otro modo lo demasiado activo hubiera alcanzado rápidamente la victoria y el mundo no habría durado» (*Cogitationes Privatae*; AT, X, p. 218).

change point, je les attribuë à la Nature; & les regles suivant lequelles fe font ces changemens, je les nomme les Loix de la Nature.

Pour mieux entendre cecy, souvenez-vous qu'entre les qualitez de la matiere, nous avons supposé que ses parties avoient eu divers mouvemens dès le commencement qu'elles ont été créées; & outre cela, qu'elles s'entretouchoient toutes de tous coftez, fans qu'il y eût aucun vuide entre-deux. D'où il fuit, de neceſſité, que dés-lors, en commençant à fe mouvoir, elles ont commencé aussi à changer & diverſifier leurs mouvemens par la rencontre l'une de l'autre; & ainsi que, fi Dieu les conſerve par après en la même façon^a qu'il les a créées, il ne les conſerve pas au même état: c'est à dire que, Dieu agissant toujours de même, & par conſéquent produisant toujours le même effet en substance, il fe trouve, comme par accident, plusieurs diverſitez en cet effet. Et il est facile à croire que Dieu, qui, comme chacun doit l'avoir, est immuable, agit toujours de même façon.^a Mais, fans m'engager plus avant dans ces confiderations Metaphysiques, je mettray icy deux ou trois des principales regles, suivant lequelles il faut penfer que Dieu fait agir la Nature de ce nouveau Monde, & qui suffiront, comme je crois, pour vous faire connoître toutes les autres.

La premiere est: Que chaque partie de la matiere, en particulier, continuë toujours d'être en un même état, pendant que la rencontre des autres ne la constraint point de le changer. C'est à dire que: fi elle a quelque groſſeur, elle ne deviendra jamais plus petite, finon que les autres la divifent; fi elle est ronde ou quarrée, elle ne changera jamais cette figure, fans que les autres l'y contraignent; fi elle est arrêtée en quelque lieu, elle n'en partira jamais, que les autres ne

37. ^a au même état *en lugar de en...* façon.

38. ^a sorte.

materia no cambia en nada, los atribuyo a la naturaleza; y denomino leyes de la naturaleza a las reglas que han seguido aquellos cambios.³

Para entenderlo mejor recordad que, entre las cualidades de la materia, hemos supuesto que sus partes habían tenido distintos movimientos desde su creación, y además que chocaban entre sí por todos lados sin que existiera vacío alguno entre sí. De donde se sigue necesariamente que, desde entonces, al comenzar a moverse, han empezado también a cambiar y a diversificar sus movimientos por el choque entre unas y otras, de modo que si bien Dios las conserva del mismo modo que las ha creado, no las conserva en el mismo estado: actuando Dios siempre igual y produciendo consecuentemente siempre el mismo efecto en esencia, hay, como por accidente, muchas diferencias en este efecto. Es fácil creer que 38 Dios —quien, como todo el mundo sabe, es inmutable— actúa siempre del mismo modo. Pero, sin extenderme más en estas consideraciones metafísicas, introduciré aquí dos o tres reglas principales mediante las cuales es necesario pensar que Dios hace actuar la naturaleza en este nuevo mundo, reglas que bastarán para hacernos conocer las restantes.

La primera es: cada parte de la materia en particular permanece siempre en un mismo estado mientras el encuentro con otras no le obliga a cambiarlo. En otras palabras: si tiene un cierto tamaño, no disminuirá a menos que otras partes la dividan; si es redonda o cuadrada, no cambiará esta figura sin que las otras la fuerzen; si está quieta en cierto lugar, no

3. Dios establece las leyes fundamentales de la materia —los principios cinemáticos que se detallarán a continuación—. La naturaleza es el conjunto de movimientos concretos que se producen a partir de aquellas leyes y la infinidad de partículas materiales existentes. De ahí el significado del texto: atribuyendo a Dios la constancia de las leyes, puede atribuirse a la naturaleza el conjunto de las transformaciones que se siguen.

l'en chaffent; & fi elle a vne fois commencé à fe mouvoir, elle continuëra toujours avec vne égale force, jufques à ce que les autres l'arreftent ou la retardent.

Il n'y a personne qui ne croye que cette mefme Regle s'obferve dans l'ancien Monde, touchant la groffeur, la figure, le repos, & mille autres chofes semblables; mais les Philofophes en ont excepté le Mouvement, qui eft pourtant^b la chofe^c que je defire le plus expreffément y comprendre. Et ne penfez pas pour cela que j'aye deffein de les contredire: le

39 mouvement dont ils parlent, eft fi fort different de celuy que j'y conçoy, qu'il fe peut aifément faire, que ce qui eft vray de l'vn, ne le fait pas de l'autre.

Ils avoüent eux-mefmes que la nature du leur eft fort peu connuë; & pour la rendre en quelque façon intelligible, ils ne l'ont encore fceu expliquer plus clairement qu'en ces termes: *Motus eft actus entis in potentia, prout in potentia eft,*^a lesquels font pour moy fi obfcurs, que je fuis constraint de les laiffer icy en leur langue, parce que je ne les fçaurois interpreter. (Et en effet^b ces mots: le mouvement eft l'acte d'un Eftre en puiffance, entant qu'il eft en puiffance, ne font pas plus clairs, pour eftre François.) Mais, au contraire, la nature du mouvement duquel j'entens icy parler, eft fi facile à connoiftre, que les Geometres mesmes, qui entre tous les hommes fe font le plus eftudié à concevoir bien distinctement les chofes

^b toutes fois. ^c ce en lugar de la chose.

39. * omitido. ^b Et en effet omitido.

4. El principio de conservación que enuncia esta primera regla y que, en su generalidad, era afirmado también por la escolástica —recuérdese, en efecto, el adagio *ex nihilo, nihil fieri*— sólo interesa a Descartes en su aplicación al movimiento local (principio de inercia) que es justamente donde era negado por la física aristotélica. De ahí la crítica que sigue a la oscuridad de la noción

saldrá de allí si otras no la echan; y, si ha empezado a moverse, continuará siempre con la misma fuerza hasta que otras la detengan o la disminuyan.

Nadie hay que no crea que esta misma regla se observa en el antiguo mundo acerca del tamaño, la figura, el reposo y miles de cosas parecidas; pero los filósofos han exceptuado el movimiento, que es, en cambio, lo que yo más expresamente deseo comprender bajo ella.⁴ Pero tampoco creáis que pretendo contradecirlos: el movimiento del que hablan es tan 39 distinto del que yo concibo que perfectamente puede no ser verdadero para uno lo que es válido para otro.

Los filósofos sostienen que la naturaleza de su movimiento es poco conocida y, para hacerla inteligible de algún modo, no han sabido explicarla más claramente que en estos términos: *Motus est actus entis in potentia, prout in potentia est*, términos que son para mí tan oscuros que me veo obligado a dejarlos en su lengua, pues soy incapaz de interpretarlos. (Y, en efecto, las palabras *el movimiento es el acto de un ser en potencia, en tanto que está en potencia* no son más claras porque estén en francés).⁵ Por contra, la naturaleza del movimiento del que hablo es tan fácil que los mismos geómetras —quienes, entre todos los hombres, más se han dedicado a concebir

de movimiento en los escolásticos frente a la claridad de su comprensión por parte de los geómetras que lo entienden sólo en su acepción espacial.

5. Esta fórmula escolástica resume la larga discusión sobre el tema que efectúa Aristóteles (*Physica*, lib. III, cap. 1-3). Ya antes Descartes había ironizado sobre la definición: «Y, en efecto, ¿[los doctos] no parecen proferir palabras mágicas, dotadas de una fuerza oculta y por encima de la capacidad del espíritu humano, al decir que el *movimiento*, cosa conocida sobradamente por todos, es el *acto de un ser en potencia, en tanto que está en potencia*? ¿Quién entiende estos términos? ¿Quién ignora lo que es el movimiento? ¿Quién no sostendrá que aquellos han buscado un nudo en un junco?» (*Regulae*, XII; AT, X, p. 426).

qu'ils ont confiderées, l'ont jugée plus simple & plus intelligible que celle de leurs fuperficies, & de leurs lignes: ainsi qu'il paroist, en ce qu'ils ont expliqué la ligne par le mouvement d'un point, & la fuperficie par celuy d'une ligne.

Les Philofophes fuppoient aussi^c plufieurs mouvemens, qu'ils penfent pouvoir eftre faits fans qu'aucun corps change de place, comme ceux qu'ils appellent, *Motus ad formam, motus ad calorem, motus ad quantitatem* (mouvement à la forme, mouvement à la chaleur, mouvement à la quantité), & mille autres. Et

- 40 moy, je n'en connois aucun, que celuy qui eft^a plus aife à concevoir que les lignes des Geometres:^b qui fait que les corps paſſent d'un lieu en un autre, & occupent fucceſſivement tous les eſpaces qui font entre-deux.

Outre cela, ils attribuent au moindre de ces mouvemens un eſtre beaucoup plus folide & plus véritable qu'ils ne font au repos, lequel ils difent n'en eſtre que la privation. Et moy, je conçois que le repos eft aussi bien une qualité, qui doit eſtre attribuée à la matière, pendant qu'elle demeure en une place, comme le mouvement en eſt une qui lui eſt attribuée, pendant qu'elle en change.

Enfin le mouvement dont ils parlent, eſt d'une nature fi étrange, qu'au lieu que toutes les autres choses ont pour fin leur perfection, & ne tâchent qu'à fe conferver, il n'a point d'autre fin ny d'autre but que le repos; &, contre toutes les Loix de la Nature, il tâche foy-mefme à fe détruire. Mais, au contraire, celui que je fuppose, fuit les mefmes Loix de la Nature,

^c omitido.

40. ^a que les Geometres ont jugé *en lugar de* qui est. ^b des Geometres omitido.

distintamente las cosas que consideran— la han juzgado más simple y más inteligible que la naturaleza de sus superficies y líneas: así, han explicado la línea por el movimiento de un punto y la superficie por el de una línea.⁶

Los filósofos suponen también numerosos movimientos que piensan pueden realizarse sin que el cuerpo cambie de lugar, como los que llaman *motus ad formam*, *motus ad calorem*, *motus ad quantitatem* (movimiento hacia la forma, movimiento hacia el calor, movimiento hacia la cantidad), y otros mil. Yo no concibo ningún otro movimiento a excepción del que es más fácil de concebir que las líneas de los geómetras: el que hace que los cuerpos pasen de un lugar a otro y ocupen sucesivamente todos los espacios que hay entre ambos.

40

Por otro lado, los filósofos atribuyen al menor de sus movimientos un ser mucho más sólido y verdadero que al reposo, del que dicen que es sólo una privación. Yo concibo que el reposo es también una cualidad que debe atribuirse a la materia mientras permanece en su lugar, al igual que el movimiento es una cualidad que se le atribuye cuando lo altera.

El movimiento del que hablan los filósofos es de una naturaleza tan extraña que, frente a todas las cosas que tienen por fin su perfección y sólo tratan de conservarse, no tiene otro fin ni otra meta que el reposo y, contra todas las leyes de la naturaleza, trata de destruirse a sí mismo.⁷ Por contra, el que yo su-

6. Es decir, han concebido el movimiento como mero desplazamiento en el espacio y no al modo cualitativo-substancial implicado en la doctrina aristotélica.

7. En efecto, dada la dependencia de la cinemática aristotélica de su comprensión general de la naturaleza, resultaba lo siguiente: como todo cuerpo tiende a ocupar el lugar que naturalmente le corresponde (cfr. nota 4 al cap. II), cualquier objeto en movimiento acabará deteniéndose en el momento que alcance su lugar natural.

que font généralement toutes les dispositions & toutes les qualitez qui se trouvent en la matière: aussi bien celles que les Doctes appellent, *Modos & entia rationis cum fundamento in re* (des modes & des effets de raison avec fondement dans la chose), comme *Qualitates reales*^c (leurs qualitez réelles), dans lesquelles je confesse ingénument ne trouver pas plus de réalité que dans les autres.

41 Je suppose pour seconde Règle: Que, quand un corps en pousse un autre, il ne fauroid luy^a donner aucun mouvement, qu'il n'en perde en même temps autant du sien; ny luy en oster, que le sien ne s'augmente d'autant. Cette Règle, jointe avec la précédente, se rapporte fort bien à toutes les expériences, dans lesquelles nous voyons qu'un corps commence ou cesse de se mouvoir, parce^b qu'il est poussé ou arrêté par quelque autre. Car, ayant supposé la précédente, nous sommes exempts de la peine où se trouvent les Doctes, quand ils veulent rendre raison de ce qu'une pierre continué de se mouvoir quelque temps après être hors de la main de celui qui l'a jetée: car on nous doit plutoft demander, pourquoi elle ne conti-

^c Qualitates reales omitido.

41. ^a Luy peut en lugar de sauroit luy. ^b pour ce.

8. Esto es, caracteres formales abstraíbles del objeto (donde están sólo como accidentes) y analizables en sí mismos, pero que no pueden existir separadamente de él: así, las figuras geométricas o cantidades aritméticas.

9. Esto es, cuanto entra esencialmente en su composición hilemórfica: lo que propiamente era objeto de estudio de la física aristotélica.

pongo sigue las mismas leyes de la naturaleza, que son, en general, todas las disposiciones y cualidades que se encuentran en la materia: tanto aquellas que los doctos llaman *modos et entia rationis cum fundamento in re* (modos y entes de razón con fundamento en la cosa),⁸ como las *qualitates reales* (sus cualidades reales)⁹ en las que confieso francamente no encontrar más realidad que en las otras.

Supongo como regla segunda: cuando un cuerpo impele otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarle si el suyo no aumenta en igual cantidad. Esta regla junto con la precedente concuerda con todas las experiencias en las que vemos que un cuerpo empieza o cesa de moverse porque ha sido impelido o detenido por otro. Habiendo supuesto la regla precedente, estamos exentos de la dificultad de los doctos cuando quieren dar razón de que una piedra continúa moviéndose por algún tiempo tras haber dejado la mano de quien la ha lanzado: pues a nosotros debería preguntársenos mejor, ¿por qué no sigue moviéndose siempre?¹⁰ Y la razón es fácil de dar:

10. Efectivamente, para la física aristotélica el problema era explicar la continuidad del movimiento horizontal de una piedra al abandonar la mano, pues, según sus principios, debería caer inmediatamente al suelo; en cambio, desde las dos leyes introducidas por Descartes, el problema físico es justamente el contrario: cómo no sigue moviéndose indefinidamente. Tenemos aquí un claro ejemplo de lo que mucho después T.S. Kuhn (*The Structure of Scientific Revolutions*) denominará *lecturas distintas* de un mismo fenómeno a partir de paradigmas categoriales diferentes o, mejor incluso, *fenómenos distintos*, ya que el científico entiende siempre lo real desde el marco conceptual en que se inserta. En este sentido y como el *Tratado de la luz* muestra en estos primeros capítulos, Descartes es plenamente consciente de que su física no sólo significa una corrección de los principios o métodos utilizados por los aristotélicos, sino una nueva comprensión global de la realidad donde, propiamente hablando, los fenómenos ya no son los mismos que antes.

nuë pas toujours de fe mouvoir?^c Mais^d la raifon eft facile à rendre. Car qui eft-ce qui peut nier que l'air, dans lequel elle fe remuë, ne luy laffe quelque refiftance? On l'entend fiffler, lors qu'elle le divife; & fi l'on remuë dedans vn évantail, ou quelque autre corps fort leger & fort eftendu, on pourra mefme fen-tir, au pois de la main, qu'il en empêche le mouvement, bien loin de le continuer, ainfi que quelques-vns ont voulu dire. Mais si l'on manque d'expliquer l'effet de fa refiftance fuvant noſtre feconde Règle, & que l'on pense que, plus vn corps peut refifter, plus il foit capable d'arreſter le mouvement des autres, ainfi que peut-eſtre d'abord on fe pourroit perſuader: on aura derechef bien de la peine à rendre raifon, pourquoi le mouvement de cette pierre s'amortit

- 42 plutoft en rencontrant vn corps mol, & dont la refiftance eft mediocre, qu'il ne fait, lors qu'elle en rencontre vn plus dur, & qui luy refiste davantage? comme auſſi^a pourquoi, ſi-toſt qu'elle a fait vn peu d'eſſort contre ce dernier, elle retourne incontinent comme fur fes pas, plutoft que de s'arreſter ny d'interrrompre ſont mouvement pour font fujet? Au lieu que, ſuppoſant cette Règle, il n'y a point du tout en cecy de difficulté: car elle nous apprend que le mouvement d'un corps n'eſt pas retardé par la rencontre d'un autre à proportion de ce que celuy-cy luy refiste, mais ſeulement à proportion de ce que fa refiftance en eſt furmontée, & qu'en luy obeiffant, il reçoit en foy la force de fe mouvoir que l'autre quitte.

Or, encore qu'en la plufpart des mouvemens que nous voyons dans le vray Monde, nous ne puiffions pas appercevoir que les corps qui commencent ou ceſſent de fe mouvoir, foient pouffez ou arreſtez par quelques autres: nous n'avons pas pour cela occaſion

^c de ſe mouvoir *omitido*. ^d Dont.

42. ^a Et en lugar de comme aussi.

¿quién hay que pueda negar que el aire en que se mueve la piedra le opone resistencia? Se le oye silbar cuando la piedra lo divide; y, si se lo agita con un abanico o algún otro cuerpo muy ligero y extenso, se podrá percibir incluso en la propia mano que el aire impide el movimiento en lugar de favorecerlo —como algunos han pretendido—.¹¹ Pero, si no se explica el efecto de la resistencia siguiendo nuestra segunda regla, y se piensa que un cuerpo es tanto más capaz de detener el movimiento de otros cuanta más resistencia pueda ofrecer —como de entrada quizás se podría creer—, entonces será muy difícil dar razón de por qué el movimiento de esta piedra se amortigua antes al encontrar un cuerpo blando cuya resistencia es mediocre que cuando encuentra uno muy duro y de mayor resistencia, o de por qué al desarrollar una mínima fuerza contra este último la piedra vuelve de súbito sobre sus pasos en lugar de detenerse y de interrumpir su movimiento. En cambio, suponiendo esta regla, no hay en absoluto ninguna dificultad, pues nos enseña que el movimiento de un cuerpo no disminuye por el encuentro de otro en proporción a la resistencia, sino sólo en proporción a que esta resistencia sea superada y, al sometersele, reciba la fuerza de moverse que aquél pierde.¹²

Y, aunque en la mayor parte de los movimientos que vemos en el mundo verdadero no podamos percibir que los cuerpos, al empezar o cesar de moverse,

11. Descartes alude aquí a una de las doctrinas bajomedievales para explicar la relativa continuidad en el tiempo del movimiento horizontal-rectilíneo: el aire que el objeto desplaza por delante pasa a ocupar el espacio que deja atrás y así lo impele a continuar su movimiento.

12. Pasaje confusamente expresado: lo que Descartes quiere decir es simplemente que un cuerpo sólo pierde cantidad de movimiento si se la traspasa al que le ofrece resistencia, en caso contrario y por más resistencia que se le ofrezca seguirá moviéndose (rebotará y adquirirá una nueva dirección).

de juger, que ces deux Regles n'y foient pas exactement obſervées. Car il eft certain que ces corps peuvent ſouvent recevoir leur agitation des deux Elemens de l'Air & du Feu, qui fe trouvent toujours parmy eux, fans y pouvoir eſtre fentis, ainſi qu'il a tantoft efté dit, ou mefme de l'Air plus groffier, qui ne peut non plus eſtre fenty; & qu'ils peuvent la tranſferer, tantoft à cét Air plus groffier, & tantoft à toute la maffe de la Terre, e laquelle eſtant diſperſée, elle ne peut auſſi eſtre apperceuë.

43 Mais encore que tout ce que nos fens ont jamais expérimenté dans le vray Monde, femblât manifeſteſſement eſtre contraire à ce qui eft contenu dans ces deux Regles, la raifon qui me les a enfeignées, me ſembla ſi forte, que je ne laifferois pas de croire^a eſtre obligé de les fuppoſer dans le nouveau que je vous décris. Car quel fondement plus ferme & plus folide pourroit-on trouver, pour eſtablir vne verité, encore qu'on le voulût choiſir à ſouhait, que de prendre la fermeté mefme & l'immutabilité qui eft en Dieu?

Or eft-il que ces deux Regles ſuivent manifeſteſſement de cela feul, que Dieu eft immuable, & qu'agiffant toujours en mefme forte, il produit toujours le mefme effet. Car, ſuppoſant qu'il a mis certaine quantité de mouvemens dans toute la matière en général, dès le premier inſtant qu'il l'a créée, il faut avoüer qu'il y en conſerve toujours autant, ou ne pas croire qu'il agiffe toujours en mefme forte. Et ſuppoſant avec cela que dès ce premier inſtant les diverses parties de la matière, en qui ces mouvemens ſe font trouvez inégalement diſperſez, ont commencé à les retenir, ou à les tranſferer de l'une à l'autre, felon qu'elles en ont pu avoir la force, il faut neceſſairement penfer, qu'il leur fait toujours continuer la mefme choſe. Et c'eſt ce que contiennent^b ces deux Re- gles.

43. * penser. b le contenu de *en lugar de* ce que contiennent.

sean impelidos o detenidos por otros, no por este motivo debemos juzgar que estas dos reglas no sean observadas exactamente, puesto que estos cuerpos pueden recibir su agitación de los elementos del aire y del fuego que —tal como dije— hay siempre entre ellos sin ser percibidos, o incluso del aire más basto que tampoco puede percibirse, y así pueden transferirla [la agitación] ya sea a este aire ya sea a toda la masa de la Tierra en la que —al dispersarse— tampoco puede ser percibida.

Pero, aunque todo lo que nuestros sentidos han 43 experimentado en el mundo verdadero pareciera ser manifiestamente contrario a lo que contienen estas dos reglas, la razón que me las ha dictado me parece tan fuerte que no puedo dejar de suponerlas en el nuevo mundo que os describo. Y, en efecto, ¿qué fundamento más firme y sólido podría encontrarse para establecer una verdad —aunque se escogiera a capricho— que la misma firmeza e inmutabilidad de Dios?

Pues es claro que estas dos reglas se siguen manifiestamente del solo hecho de que Dios es inmutable y de que, actuando siempre del mismo modo, produce siempre el mismo efecto. Suponiendo que ha puesto una determinada cantidad de movimientos en toda la materia en general desde el primer instante que la creó, es preciso sostener que conserva siempre la misma cantidad o bien creer que no actúa siempre de la misma manera. Suponiendo así que, desde ese primer instante, las diversas partes de la materia, en que estos movimientos se encontraban desigualmente dispersos, comenzaron a conservarlos o a transferirlos de una a otra según la fuerza que tenían, se ha de pensar necesariamente que Dios continúa siempre provocando lo mismo. Y esto es lo que afirman estas dos reglas.

J'ajouteray pour la troifième: Que, lors qu'un corps fe meut,^c encore que son mouvement fe fasse le plus souvent en ligne courbe, & qu'il ne s'en pueffre jamais faire aucun, qui ne soit en quelque façon circulaire, ainsi qu'il a esté dit cy-deffus, toutesfois chacune de ses parties en particulier tend toujours à continuer le sien en ligne droite. Et ainsi leur action, c'est à dire l'inclination qu'elles ont à se mouvoir, est differente de leur mouvement.

Par exemple, si l'on fait tourner une roue sur son effieu, encore que toutes ses parties aillent en rond, parce qu'eftant jointes l'une à l'autre elles ne peuvent aller autrement: toutesfois leur inclination est d'aller droit, ainsi qu'il paroît clairement, si par hazard quelqu'une se détache des autres; car aussitôt qu'elle est en liberté, son mouvement cesse d'eftre circulaire, & se continuë en ligne droite.

De mefme, quand on fait tourner une pierre dans une fronde, non seulement elle va tout droit aussitôt qu'elle en est fortie; mais de plus, pendant tout le temps qu'elle y est, elle preffe le milieu de la fronde, & fait tendre la corde: montrant évidemment par là, qu'elle a toujours inclination d'aller en droite ligne, & qu'elle ne va en rond que par contrainte.

Cette Regle est appuyée sur le mefme fondement que les deux autres, & ne dépend que de ce que Dieu conferve chaque chose par une action continuë,^a &

^c remuë.

44. ^a continue.

13. Capítulo IV.

14. Alusión a la tesis de la creación continuada que Descartes explicitará en obras posteriores: el acto creador de Dios no sólo hay que pensarlo referido al momento inicial del universo, sino a la totalidad de su existencia y desarrollo temporal. Aunque esta doctrina tiene un claro origen agustiniano —la contingencia absoluta de lo creado y su sustentamiento constante por la providencia y voluntad divinas—, es clara su justificación en el estricto con-

Añadiré una tercera: cuando un cuerpo se mueve, aunque su movimiento se haga con frecuencia en línea curva y aunque no pueda efectuarse ninguno que no sea circular en cierto sentido —como se ha dicho más arriba—,¹³ no obstante cada una de sus partes en particular tiende siempre a proseguir el suyo en línea recta. De este modo su acción —es decir, la inclinación que las partes tienen a moverse— es distinta de su movimiento.

Por ejemplo, si se hace girar una rueda sobre su eje, aunque todas sus partes den vueltas —pues estando unidas una a otra no podrían girar de otro modo—, su inclinación es, sin embargo, a desplazarse rectilíneamente, tal como se muestra claramente si por azar alguna se separa de las otras: tan pronto como está en libertad, su movimiento cesa de ser circular y prosigue en línea recta.

De igual modo, cuando se hace girar una piedra en una honda, no sólo se desplaza rectilíneamente tan pronto como sale disparada, sino que incluso, mientras permanece atada, tira del centro de la honda y tensa la cuerda, mostrando así con toda evidencia que mantiene siempre su inclinación a desplazarse en línea recta y que se mueve circularmente por fuerza.

Esta regla se apoya en el mismo fundamento que las otras dos y sólo depende de que Dios conserva cada cosa por una acción continuada¹⁴ y, en consecuencia, que no la conserva tal como era algún tiem-

texto de los principios físicos que aquí se exponen: si Dios no mantuviera *ex profeso* la vigencia constante de las leyes cinemáticas que organizan las partículas materiales, el universo dejaría inmediatamente de existir pues —como se puso de manifiesto en el capítulo anterior— la realidad es extensión y extensión significa materia definida sólo por sus movimientos geométricos: desaparecidas las leyes espaciales que rigen estos movimientos por descuido de Dios, carecería de todo sentido la noción de *res extensa* y, con ella, el mundo sensible como tal.

par consequent, qu'il ne la conservere point telle qu'elle peut avoir efté quelque temps auparavant, mais précisément telle qu'elle eft au mefme instant qu'il la conservere. Or eft-il que, de tous les mouvements, il n'y a que le droit, qui fait entierement simple, & dont toute la nature fait comprise en vn instant. Car, pour le concevoir, el suffit de penser qu'un corps eft en action pour fe mouvoir vers vn certain cofté, ce qui fe trouve en chacun des infans qui peuvent eftre déterminez pendant le temps qu'il fe meut.^a Au lieu que, pour concevoir le mouvement^b circulaire, ou quelqu'autre que ce puisse eftre, il faut au moins confiderer deux de fes infans, ou plutoft deux de fes parties, & le rapport qui eft entr'elles.

Mais afin que les Philosophes, ou plutoft les Sophistes,^c ne prennent pas icy occaſion d'exercer leurs subtilitez superflues, remarquez que je ne dis pas, pour cela, que le mouvement droit fe puiſſe faire en vn instant; mais feulement, que tout ce qui eft requis pour le produire, fe trouve dans les corps en chaque instant qui puiſſe eftre déterminé pendant qu'ils fe meuvent, & non pas tout ce qui eft requis^d pour produire le circulaire.

Comme, par exemple, fi vne pierre fe meut^e dans vne fronde, suivant le cercle marqué AB, & que vous la confideriez précisément telle qu'elle eft à l'instant qu'elle arrive au point A, vous trouvez bien qu'elle eft en action pour fe mouvoir, car elle ne s'y arrete pas, & pour fe mouvoir vers vn certain cofté, à fe-voir vers C, car c'eſt vers là que fon action eft déter-

45. ^a remuē. ^b omitido. ^c ou... Sophistes omitido. ^d nécessaire. ^e remuē.

15. Se efectúa en estas líneas la inversión radical de los planteamientos geométricos, cinemáticos y metafísicos del pensamiento antiguo sobre la preeminencia, perfección y máxima simplici-

po antes, sino precisamente tal como es en el mismo instante que la conserva. Y, de entre todos los movimientos, sólo el rectilíneo es enteramente simple y su naturaleza está comprendida en un instante, pues para concebirlo basta pensar que un cuerpo está en acción de moverse hacia un lado determinado —lo cual radica en cada uno de los instantes que pueden determinarse en el tiempo que se mueve—, frente al movimiento circular o cualquier otro en que es preciso considerar al menos, para concebirlo, dos de sus instantes, o de sus partes, y su relación entre sí.¹⁵

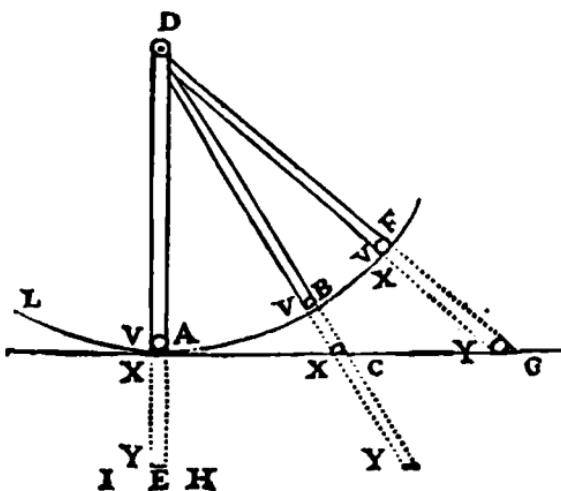
Para que los filósofos, o mejor los sofistas, no tengan ocasión de ejercer aquí sus sutilezas superfluas, observad que no digo que el movimiento rectilíneo pueda hacerse en un instante, sino sólo que todo lo que se requiere para producirlo se halla en los cuerpos en cada uno de los instantes que pueden determinarse mientras se mueven, mientras que no se encuentra todo lo que se requiere para producir el circular.

Si, por ejemplo,¹⁶ una piedra se mueve en una honda siguiendo el círculo AB y consideráis su estado en el instante que alcanza el punto A, hallaréis que está en acción de moverse —pues no se detiene en A— y de moverse hacia un determinado lado —a saber, hacia C— porque hacia allí está determi-

dad de la circularidad, planteamientos que en gran parte seguían inalterados en las nuevas cosmologías renacentistas y en el propio Galileo, que siempre consideró el desplazamiento circular de los astros como inercial. Descartes puede razonar a la inversa, rompiendo tajantemente con toda la tradición, por los descubrimientos matemáticos que están en la base de su afirmación: la geometría analítica desarrollada en su estancia en París (1623-1628) muestra que la ecuación de la recta es más simple que la de la curva; en la primera la determinación de la dirección es siempre idéntica, en la segunda su desviación tangencial de la recta obliga a introducir magnitudes angulares que complican su construcción matemática.

16. Figura p. 126.

46 minée en cét instant; mais vous n'y fçauriez rien trouver, qui fasse que son mouvement soit circulaire. Si bien que, supposant qu'elle commence pour lors à fortir de la fronde, & que Dieu continuë de la confer-



ver telle qu'elle eft en ce moment,^a il eft certain qu'il ne la confervera point avec l'inclination d'aller circulairement suivant la ligne AB, mais avec celle d'aller tout droit vers le point C.

Donc suivant cette Regle, il faut dire que Dieu feul eft l'Autheur de tous les mouvemens qui font au monde,^b entant qu'ils font, & entant qu'ils font droits; mais que ce font les diverses dispositions de la matiere, qui les rendent irreguliers & courbez. Ainsi que les Theologiens nous apprennent, que Dieu eft aussi l'Autheur de toutes nos actions, entant qu'elles font, & entant qu'elles ont quelque bonté; mais que ce font les diverses dispositions de nos volontez, qui les peuvent rendre vicieuses.

Je pourrois mettre encore icy plufieurs regles, pour déterminer, en particulier, quand, & comment, & de combien, le mouvement de chaque corps peut

46. ^a y est en lugar de est... moment. ^b qui... monde omitido.

nada su acción en este instante; pero no podréis en- contrar nada en ella que provoque su movimiento circular. Y, suponiendo que entonces abandona la honda y que Dios sigue conservándola tal como está en este momento, es claro que no la conservará en la inclinación de ir circularmente siguiendo la línea AB, sino en la de avanzar rectilíneamente hacia el punto C.

Siguiendo esta regla, es menester decir que sólo Dios es el autor de todos los movimientos que hay en el mundo, en tanto que son y en tanto que son rectilíneos, pero que son las diversas disposiciones de la materia las que los convierten en irregulares y curvilíneos:¹⁷ del mismo modo que los teólogos nos enseñan que también es Dios el autor de todas nuestras acciones en tanto que son y en tanto que tienen alguna bondad, pero que son las diversas disposiciones de nuestras voluntades quienes las vician. 47

Aún podría introducir varias reglas para determi-nar en particular cuándo, y cómo, y en qué cantidad,

17. La presencia de multitud de partículas dispuestas diversamente es lo que obliga a desviarse de la línea recta: tenemos aquí en germen la teoría de los torbellinos que se explicará en los capítulos siguientes.

eftre détourné, & augmenté ou diminué, par la ren-
contre des autres; ce qui comprend fommairement^a
tous les effets de la Nature. Mais je me contenteray
de vous avertir, qu'outre les trois loix que j'ay expli-
quées, ja n'en veux point suppofer d'autres, que ce-
lles qui fuient infailliblement de ces veritez eter-
nelles, fur qui les Mathematiciens ont accoutumé
d'appuyer leurs plus certaines & plus évidentes de-
monfrations: ces veritez, dis-je, fuivant lequelles
Dieu mefme nous a enfeigné qu'il avoit disposer toutes
chofes en nombre, en pois, & en mefure; & dont la
con noiffance eft fi naturelle à nos ames, que nous
ne fçaurions ne les pas juger infaillibles, lors que
nous les concevons distinctement; ny douter que, fi
Dieu avoit créé plufieurs Mondes, elles ne suffent en
tous auffi veritables qu'en celuy-cy. De forte que
ceux qui fçauront suffifamment examiner les confe-
quences de ces veritez & de nos regles, pourront con-
noiftre les effets par leurs caufes; &, pour m'expli-
quer en termes de l'Ecole, pourront avoir des de-
monfrations à *Priori*,^b de tout ce qui peut eftre pro-
duit en ce nouveau Monde.

47. ^a souverainement. ^b Anotado: par la cause.

18. Los fundamentos necesarios de la física son, pues, para Descartes sólo dos: por un lado, la construcción metafísica del concepto de extensión con las leyes cinemáticas que se le asocian; por otro lado, el instrumental deductivo y de cálculo de la matemática. A partir de aquí, y como se irá desarrollando en el resto del tratado, se entra en la labor hipotético-experimental de construir modelos concretos en el marco interpretativo que aquellos principios establecen.

19. Alusión al conocido tema de las ideas innatas. Respecto al estatuto epistemológico de estas nociones cabe manifestar —frente a la tradición posterior que le atribuirá una defensa absoluta de las mismas— la ambigüedad que en todo momento mantiene Descartes al referirse siempre metafóricamente a su realidad (véase mi estudio: *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*, Barcelona, Anthropos, pp. 235 y ss.).

el movimiento de cada cuerpo puede ser desviado, aumentado o disminuido por el encuentro con otros: lo cual comprendería sumariamente todos los efectos de la naturaleza. Pero me contentaré con advertiros que, además de las tres leyes que he explicado, no quiero suponer ninguna otra al margen de las que se siguen infaliblemente de esas verdades eternas sobre las que los matemáticos acostumbran apoyar sus más ciertas y evidentes demostraciones:¹⁸ verdades mediante las cuales Dios mismo nos ha enseñado que ha dispuesto todas las cosas en número, peso y medida, y cuyo conocimiento es tan natural a nuestras almas¹⁹ que no podemos dejar de considerarlas infalibles cuando las concebimos distintamente, ni podemos dudar de que, si Dios hubiera creado diversos mundos, serían en todos tan verdaderas como en este. De modo que quienes sepan examinar suficientemente las consecuencias de estas verdades y de nuestras reglas podrán conocer los efectos por sus causas y —para explicarme en los términos de la Escuela— podrán tener demostraciones *a priori* de cuanto puede ocurrir en este nuevo mundo.²⁰

20. Entiéndase correctamente lo que aquí se dice: *a priori*, en sentido escolástico, significa razonar deductivamente de los principios universales a sus consecuencias particulares, con total independencia de si los principios son o no obtenidos a partir de la experiencia —de hecho, en la perspectiva aristotélica, todos los principios son obtenidos por inducción (*epagoge*)—, explicar, como dice efectivamente el texto, los efectos —caso concreto— por sus causas —ley general—. Descartes, por tanto, no dice que la física sea una construcción *a priori* en el sentido actual del término, sino que, una vez diseñados (hipotéticamente) sus modelos explicativos a partir de los principios cinemáticos y verdades matemáticas (que es lo único absolutamente cierto de su proceder), tales modelos permiten dar razón deductiva —en terminología actual: por el nexo implicativo-necesario que une el *explanans* con el *explanandum* en las leyes científicas— de los fenómenos. Queda este sentido del *a priori* todavía más claro en una carta a Mersenne escrita durante la preparación de *El mundo*: «Aunque [las estrellas] parezcan distribuidas irregularmente en el cielo, no dudo que haya un orden natural entre ellas que sea regular y bien de-

48 Et afin qu'il n'y ait point d'exception qui en empêche, nous adjouterons, s'il vous plaît, à nos suppositions, que Dieu n'y fera jamais aucun miracle, & que les Intelligences, ou les Ames raifonnables, que nous y pourrons supposer cy-après, n'y troubleront en aucune façon^a le cours ordinaire de la Nature.

Ensuite de quoy, neantmoins,^b je ne vous promets pas de mettre icy des demonfrations exactes de toutes les chofes que je diray; ce fera affez que je vous ouvre le chemin, par lequel vous les pourrez trouver de vous-mefme, quand vous prendrez la peine de les chercher. La plufpart des esprits fe dégoutent, lors qu'on leur rend les chofes trop faciles. Et pour faire icy vn Tableau qui vous agrée, il eft befoin que j'y employe de l'ombre auffi bien que des couleurs claires. Si bien que je me contenteray de pourfuir la defcription que j'ay commencée, comme n'ayant autre deffein que de vous raconter vne Fable.

*[Chapitre VIII. De la formation du Soleil
& des Etoiles de ce nouveau Monde]*

Quelque inégalité & confufion que nous puiffions supposer que Dieu ait mise au commencement entre les parties de la Matiere, il faut, suivant les loix qu'il a imposées à la Nature, que par aprés elles^c fe foient^d

48. ^a nullement *en lugar de* en aucune façon. ^b toutes fois.
^c qu'elles *en lugar de* que... elles. ^d soient aprés.

terminado; y el conocimiento de este orden es la llave y el fundamento de la más alta y perfecta ciencia que los hombres puedan tener acerca de las cosas materiales, por cuyo medio se podrá conocer *a priori* las diversas formas y efectos de los cuerpos terrestres, mientras que, sin tal ciencia, debemos contentarnos con representarlos *a posteriori* y por sus efectos» (*Lettre à Mersenne*, 10-5).

Y, para que no exista ninguna excepción que se 48 oponga a tales reglas, añadiremos a nuestras suposiciones, si os place, que Dios no hará nunca ningún milagro y que las inteligencias o almas racionales que supondremos más adelante²¹ tampoco perturbarán en absoluto el curso ordinario de la naturaleza.

No os propongo, sin embargo, introducir aquí demostraciones exactas de todas las cosas que diré; será bastante con que os abra el camino por el que podréis encontrarlas vosotros mismos, si os tomáis la molestia de buscarlas.²² La mayor parte de los espíritus se disgustan cuando se les facilita demasiado las cosas, de modo que, para construir un cuadro que os agrade, he de emplear tanto la sombra como los colores claros. Así, me contentaré con proseguir la descripción que he empezado, como si no tuviera otro objetivo que contaros una fábula.

*[Capítulo VIII: De la formación del Sol
y de las estrellas de este nuevo mundo]*

Por más desigualdad y confusión que podamos suponer que Dios puso al principio entre las partes de la materia, es menester que, siguiendo las leyes

1632; AT, I, pp. 250-251). No se trata, pues, en estas líneas de ninguna apelación a la pretendida física especulativa que suele atribuirse a Descartes (cfr. § 5 de la introducción).

21. Se refiere a la segunda parte de *El mundo*, el *Tratado del hombre*: allí ubicará el alma, en cuanto facultad pura de pensar (*res cogitans*) y mediante la hipótesis de la glándula pineal, dentro del mecanismo corporal en el que, obviamente, queda integrada sin introducir efectos que no puedan explicarse por el movimiento mecánico que imprime a nervios y músculos.

22. Recoge aquí Descartes sus propias costumbres juveniles: «De joven, habiendo hecho algunos descubrimientos ingeniosos, me preguntaba si no podría descubrir por mí mismo sin leer al autor» (*Cogitationes Privatae*; AT, X, p. 214). De ahí, en parte también, el carácter de *fábula pictórica* de la obra tal como se explica a continuación.

reduites presque toutes à vne groffeur & à vn mouvement mediocre, & ainsi, qu'elles ayent pris la forme du second Element, telle que je l'ay cy-deffus expliquée. Car pour confiderer cette Matiere en l'eftat qu'elle auroit pû eftre avant que Dieu eût commencé de la mouvoir, on la doit imaginer comme le corps le plus dur & le plus folide qui foit au monde. Et comme on ne fçauroit pouffer aucune partie d'vn tel corps, fans pouffer auffi ou tirer, per mefme moyen, toutes les autres: ainsi faut-il penfer, que l'action ou la force de fe mouvoir & de fe diviser, qui aura efté mife d'abord en quelques-vnes de fes parties, s'eft épandue & distribuée en toutes les autres au mefme instant, auffi également qu'il fe pouvoit.

Il eft vray que cette égalité n'a pû totalement eftre parfaite. Car, premierement, à caufe qu'il n'y a point du tout de vuide en ce nouveau Monde, il a efté impoffible que toutes les parties de la Matiere fe foient muës en ligne droite; mais eftant égales à peu près, & pouvant prefque auffi facilement eftre détournées les vnes que les autres, elles ont dû s'accorder toutes ensemble à quelques mouvements circulaires. Et toutesfois, à caufe que nous fupposons que Dieu les a muës d'abord diverfement, nous ne devons pas penfer qu'elles fe foient toutes accordées à tourner autour d'vn feul centre, mais autour de plufieurs differens, & que nous pouvons imaginer diverfement fituez les vns à l'égard des autres.

1. El del aire puro que llena los cielos.

2. Capítulo V.

3. Partiendo del estado más caótico y de las mayores desigualdades en las partes de la materia original, por aplicación de los principios cinemáticos expuestos en el capítulo anterior, Descartes va a mostrar cómo pudieron generarse las partículas que definen los tres elementos y su organización en los distintos sistemas solares del universo. Se empieza aquí, por tanto, a construir los modelos astronómicos del *nuevo mundo* cartesiano, modelos que tienen exclusivamente una función hipotético-explicativa de los fenómenos (cfr. § 3 y § 5 de la introducción) tal como el propio

que Él ha impuesto a la naturaleza, casi todas esas partes se redujeran a un tamaño y movimiento medianos, tomando así la forma del segundo elemento,¹ tal como he explicado más arriba.² Si se quiere considerar tal materia en el estado que pudo tener antes de que Dios empezara a moverla,³ hay que imaginárla como el cuerpo más duro y más sólido que exista en el mundo; y, siendo imposible impeler una de sus partes sin impeler o arrastrar simultáneamente todas las otras, cabe pensar que la acción o fuerza de moverse y de dividirse, que desde el principio fue puesta en algunas de sus partes, se expandió y distribuyó en el mismo instante por las otras tan regularmente como fue posible.

Pero también es verdad que esta igualdad no pudo ser del todo perfecta. En primer lugar, porque no existe el vacío en este nuevo mundo, con lo cual es imposible que las partes de la materia se movieran en línea recta: siendo aproximadamente todas iguales y pudiendo ser desviadas tanto unas como otras, debieron coincidir simultáneamente en determinados movimientos circulares. Y, dado que suponemos que de entrada Dios las movió diversamente, no debemos pensar que coincidieran girando alrededor de un solo centro, sino alrededor de varios distintos, que podemos imaginar situados diversamente los unos en relación a los otros.⁴

Descartes advertirá en 1644 al exponer esta misma problemática: «propondré aquí la hipótesis que me parezca más simple y cómoda de todas, tanto para conocer los fenómenos como para investigar las causas naturales. Advierto, no obstante, que no pretendo en absoluto que sea recibida como enteramente conforme a la verdad, sino sólo como una hipótesis o suposición que puede ser falsa» (*Principes de la Philosophie*, III; AT, IX-2, p. 110).

4. Como se detallará en el capítulo XI, Descartes no acepta en la explicación física el concepto de fuerza gravitacional. Por ello, la disposición circular de los sistemas celestes alrededor de un centro habrá de explicarse por simples conceptos cinemáticos: tal es la hipótesis de los *torbellinos* que, a partir de las leyes del mo-

Enfuite dequoy, l'on peut conclure qu'elles ont dû naturellement eftre moins agitées, ou plus petites, ou l'*vn* & l'autre ensemble, vers les lieux les plus proches de ces centres, que vers les plus éloignez. Car, ayant toutes inclination à continuer leur mouvement en ligne droite, il eft certain que ce font les plus fortes, c'eft à dire les plus groffes entre celles qui estoient également agitées, & les plus agitées entre celles qui estoient également groffes, qui ont dû décrire les plus grands cercles, comme eftant les plus approchans de la ligne droite. Et pour la matiere contenuë entre trois ou plusieurs de ces cercles, elle a pû d'abord se trouver beaucoup moins divifée & moins agitée que toute l'autre. Et qui plus eft, d'autant^a que nous supposons que Dieu a mis au commencement toute forte d'inégalité entre les parties de cette Matiere, nous devons penfer, qu'il y en a eu pour lors de toutes sortes de groffeurs & figures, & de dispoſées à fe mouvoir, ou ne fe mouvoir pas, en toutes façons & en tous fens.

Mais cela n'empesche pas que, par après, elles ne foient renduës prefque toutes affez égales, principalement celles qui font demeurées à pareille diftance des centres autour defquels elles tournoyoint. Car, ne fe pouvant mouvoir les vnes fans les autres, il a falu que les plus agitées communicaſſent de leur mouvement à celles qui l'eftoient moins, & que les plus groffes fe rompiffent & divifaſſent, afin de pouvoir paffer par les mesmes lieux que celles qui les precedoient, ou bien qu'elles montaffent plus haut; & ainfi elles fe font arrangées en peu de temps toutes par ordre: en telle forte que chacune s'eſt trouvée

50. * parce.

vimiento y las desviaciones circulares que provocan los choques entre partículas, permite a Descartes dar razón de la estructura planetaria sin postular —como hacía Galileo— la existencia de la

De lo que se sigue que las partes de la materia debieron estar naturalmente menos agitadas, o ser menores, o ambas cosas, en los lugares más cercanos a los centros que en los más alejados, pues teniendo inclinación a continuar su movimiento en línea recta, es claro que las más fuertes —es decir, las mayores entre las que estaban igualmente agitadas y las más agitadas entre las que eran de igual tamaño— debieron describir los círculos mayores y más cercanos a la línea recta. Y, por lo que respecta a la materia contenida entre tres o más de estos círculos, al principio pudo encontrarse mucho menos dividida y agitada que el resto. Es más, desde el momento que suponemos que Dios puso al comienzo todo tipo de desigualdades entre las partes de esta materia, debemos pensar que debía haber entonces todos los tipos de tamaños y figuras, y dispuestos a moverse o no moverse de cualquier manera y en cualquier sentido.

Todo lo cual, empero, no obsta para que posteriormente casi todas las partes se hayan vuelto iguales, en especial las que permanecieron a distancia semejante de los centros alrededor de los que giraban: no pudiéndose mover las unas sin las otras, fue necesario que las más agitadas comunicaran su movimiento a las menos, y que las mayores o bien se rompieran y dividieran para poder pasar por los mismos lugares que las que las precedían, o bien subieran

fuerza de atracción. Al matematizar Newton el concepto de fuerza y diseñar su universo sobre la base de la acción gravitacional a distancia en sus *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis* (1687) —obra que incluso es en el título una clara réplica a los *Principia Philosophiae* de Descartes—, se abrió una ardua y dura polémica entre *mecanicistas cartesianos* y *dinamistas newtonianos*, polémica en la que el tema de los torbellinos ocupó un lugar central: mientras para los segundos era un ejemplo de pura construcción especulativa, para los primeros era el medio para conjurar el antropomorfismo —si no ininteligibilidad— de una fuerza ejercida a distancia y sin medio físico de transmisión.

plus ou moins éloignée du centre autour duquel elle a pris son cours, felon qu'elle a été plus or moins 51 groffe & agitée, à comparaifon des autres. Et mefmes, d'autant^a que la groffeur repugne toujours à la viteffe du mouvement, on doit penfer que les plus éloignées de chaque centre ont été celles qui, eftant vn peu plus petites que les plus proches, on été avec cela de beaucoup plus agitées.

Tout de mefme, pour leurs figures, encore que nous fupposions qu'il y en ait^b eu, au commencement, de toutes sortes, & qu'elles ayent eu pour la plufpart plufieurs angles & plufieurs coftez, ainfi que les pieces qui s'éclatent^c d'une pierre quand on la rompt: il eft certain que, par aprés, en fe remuant & fe heurtant les vnes contre les autres, elles ont dû rompre peu à peu les petites pointes de leur angles, & émouffer les quarrés de leurs coftez, jufques à ce qu'elles fe foient renduës à peu près toutes rondes: ainfi que font les grains de fable & les cailloux, lors qu'ils roulement avec l'eau d'une riviere. Si bien qu'il ne peut y^d avoir maintenant aucune notable difference entre celles qui font affez voifines, ny mefme auffi entre celles qui font fort éloignées, finon en ce qu'elles peuvent fe mouvoir vn peu plus vite, & eftre vn peu plus petites ou plus groffes l'une que l'autre; & cecy n'empefche pas qu'on ne leur puiffe attribuer à toutes la mefme forme.

Seulement en faut-il excepter quelques-vnes, qui ayant été, dés le commencement, beaucoup plus groffes que les autres, n'ont pû fi facilement fe divifer, ou qui, ayant eu des figures fort irregulieres & 52 empêchantes, fe font plutoft jointes plufieurs ensemble, que de fe rompre por s'arroundir; & ainfi elles ont retenu la forme du troifième Element, & ont servy à compofer les Planetes & les Cometes, comme je vous diray cy-aprés.

^a parce. ^b qu'elles ayent été *en lugar de qu'il... en.*

^c s'écartent. ^d qu'il n'y peut *en lugar de qu'il... y.*

más arriba; y de este modo se dispusieron en poco tiempo por orden, de manera que cada una se encontró más o menos alejada del centro alrededor del que tomó su trayectoria según fuera mayor o menor y estuviera más o menos agitada en comparación con las otras. Y dado que el tamaño es contrario siempre a la velocidad del movimiento, debe pensarse que las más alejadas de cada centro, siendo mayores que las más cercanas, fueron por ello mucho más agitadas. 51

Lo mismo cabe decir respecto a sus figuras, aunque supongamos que al principio había de todos los tipos y que la mayor parte tenían numerosos ángulos y lados, como piezas que estallan al romperse una piedra. Es claro que con el tiempo, moviéndose y golpeándose unas a otras, debieron romper lentamente las esquinas de sus ángulos y desfigurar los cuadrados de sus lados, hasta que se volvieron redondas, tal como ocurre con los granos de arena y los guijarros cuando ruedan por el agua de un río. Por ello, ahora no puede existir ninguna diferencia notable entre las muy próximas ni tampoco entre las más distantes, a no ser que se muevan más rápidamente y sean mayores o menores unas que otras: lo cual no impide que pueda atribuirse a todas la misma forma.

Tan sólo deben exceptuarse algunas que, siendo desde el principio mucho mayores que las otras, no pudieron dividirse tan fácilmente, o, teniendo figuras muy irregulares y resistentes, antes se reunieron 52 muchas de ellas que no se rompieron para redondearse; y de este modo retuvieron la forma del tercer elemento⁵ y sirvieron para componer los planetas y los cometas, como os explicaré después.

5. El de la tierra.

De plus, il eft befoin de remarquer, que la matiere qui eft fortie d'autour des parties du fecond Element, à mefure qu'elles ont rompu & émouffé les petites pointes de leurs angles pour s'arrondir, a dû neceſſairement acquerir vn mouvement beaucoup plus vite que le leur, & enſemble vne facilité à fe diſiſer & à changer à tous momens de figure, pour s'accommoder à celle des lieux où elle fe trouvoit; & ainſi, qu'elle a pris la forme du premier Element.^a

Je dis qu'elle a dû acquerir vn mouvement beaucoup plus vite que le leur; & la raifon en eft évidente. Car, devant fortir de coſté, & par des paſſages fort étroits, hors des petits eſpaces qui eſtoient^b entr'elles, à mefure qu'elles s'alloient rencontrer de front l'une l'autre, elle avoit beaucoup plus de chemin qu'elles à faire en meſme temps.

Il eft auſſi befoin de remarquer, que ce qui fe trouve,^c de ce premier Element, de plus qu'il n'en faut pour remplir les petits intervalles que les parties du fecond, qui font^d rondes, laiſſent neceſſairement autour d'elles, fe doit retirer vers les centres autour desquels elles tournent, à caufe qu'elles occupent

53 tous les autres lieux plus éloignez; & que là il doit compofer des corps ronds, parfaitemeſt liquides & fubtils, lesquels, tournant fans cefte beaucoup plus vite, & en meſme fens que les parties du fecond Element qui les environne, ont la force d'augmenter l'agitation de celle dont ils font les plus proches; & meſmes de les pouffer toutes de tous coftez, en tirant du centre vers la circonference, ainſi qu'elles fe pouffent auſſi les vnes les autres; & ce, par vne action qu'il faudra tantoſt que j'explique le plus exactement

52. ^a de l'Element que j'ay icy-dessus expliqué tout le premier en *lugar de* du premier Element. ^b ſont. ^c trouve de plus. ^d étant en *lugar de* qui ſont.

Por otro lado, es necesario observar que la materia surgida de las partes del segundo elemento, a medida que se rompieron y desfiguraron las esquinas de sus ángulos para redondearse, debió adquirir necesariamente un movimiento mucho más rápido que aquellas partes y mayor facilidad en dividirse y cambiar de figura continuamente para adaptarse a los lugares donde se hallaba: y así tomó la forma del primer elemento.⁶

Digo que [la materia del primer elemento] debió adquirir un movimiento mucho más rápido que el de aquéllas [las partes del segundo] y la razón es evidente: debiendo salir ladeada y por sitios muy estrechos fuera de los diminutos espacios que había entre éstas y a medida que iban chocando unas contra otras, [tal materia] había de recorrer mucho más trayecto en el mismo tiempo.

También es preciso anotar lo siguiente: cuanto sobrepasa en este primer elemento lo requerido para llenar los diminutos intervalos que las partes redondas del segundo dejan necesariamente a su alrededor debe dirigirse hacia los centros en torno a los que [las partes del segundo] giran, puesto que éstas ocupan los lugares más alejados. Asimismo, en este centro, [el primer elemento] debe componer cuerpos redondos, perfectamente líquidos y sutiles, que, girando sin cesar mucho más rápidamente y en el mismo sentido que las partes de rededor del segundo elemento, tengan fuerza para aumentar la agitación de las [partes del segundo elemento] más cercanas e incluso para impelerlas en todas direcciones arrojándolas del centro hacia la circunferencia tal como esas partes se impelen unas a otras: lo cual ocurre

53

6. El del fuego. La génesis completa de los tres elementos es, pues, la siguiente: las partes medianas de la materia original se van uniformando y forman las partículas de los cielos, de las cuales surgen por nueva reducción las del fuego; las partes mayores y más irregulares de aquella materia constituyen la tierra.

que je pourray. Car je vous advertis icy par avance,^a que c'eſt cette action que nous prendrons pour la Lumiere; comme auſſi, que nous prendrons^b ces corps ronds, compoſez de la matiere du premier Element toute pure, lvn pour le Soleil, & les autres pour les Eſtoiles fixes du nouveau Monde que je vous décris; & la matiere du ſecond Element qui tourne autour d'eux, pour les Cieux.

Imaginez-vous, par exemple, que les points, S.E. εA. font les centres dont je vous parle; & que toute la matiere comprise en l'efpace F.G.G.F. eft vn Ciel, qui tourne autour du Soleil marqué S; & que toute celle de l'efpace H.G.G.H. en eft vn autre, qui tourne autour de l'Etoille marquée ε, & ainſi des autres: en forte qu'il y a autant de divers Cieux, comme il y a d'Etoiles, & comme leur^c nombre eft indéfiny, celuy des Cieux l'eſt de mefme;^d & que le Firmament n'eſt 54 autre choſe que la fuperficie fans épaisſeur, qui ſepare tous ces Cieux les vns des autres.

Penfez auſſi que les parties du ſecond Element qui font vers F, ou vers G, font plus agitées que celles qui font vers K, ou vers L; en forte que leur viſeſſe diminuë peu à peu, depuis la circonference extérieure de chaque Ciel, jufques à vn certain endroit, comme par exemple jufques à la Sphere K, K, autour du Soleil, & jufques à la Sphere L, L, autour de l'Etoile ε; puis, qu'elle^a augmente de là peu à peu jufques aux centres de ces Cieux, à caufe de l'agitation des Aftres qui s'y trouvent. En forte que, pendant que les parties du ſecond Element qui font vers K, ont le loifir d'y décrire vn cercle entier autour du Soleil, celles qui font vers T, que je fuppoſe en eſtre dix fois plus proches, n'ont pas feulement le loifir d'y en dé-

53. ^a icy par avance *omitido*. ^b prendrons ſ'il vous plaist. ^c déquelles le *en lugar de* & comme leur. ^d celuy... mesme *omitido*.

54. ^a d'où elle *en lugar de* puis, qu'elle.

por una acción que deberé explicar lo más exactamente que pueda. No obstante, ya os advierto por adelantado que esta acción es la que tomamos por la luz, del mismo modo que los cuerpos redondos compuestos por la materia pura del primer elemento los tomamos uno por el Sol y otros por las estrellas fijas del nuevo mundo que os describo, y la materia del segundo elemento que gira a su alrededor, por los cielos.

Imaginaos, por ejemplo,⁷ que los puntos S, E, ε, A son los centros de que hablo, y que la materia comprendida en el espacio FGGF es un cielo que gira alrededor del Sol señalado como S, y que la del espacio HGGH es otro cielo que gira alrededor de la estrella señalada por ε, y así para los otros; de modo que hay tantos cielos distintos como estrellas y, dado que el número de éstas es indefinido, lo mismo ocurre con el de los cielos, no siendo el firmamento más que la superficie sin espesor que separa unos cielos 54 de otros.⁸

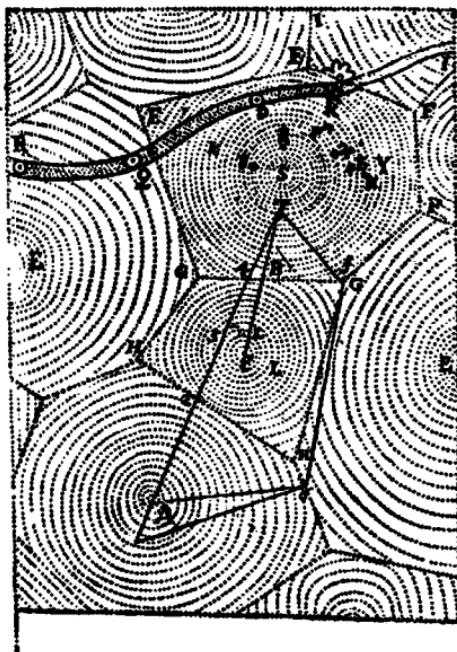
Pensad también que las partes del segundo elemento situadas en F o G están más agitadas que las situadas en K o L, de manera que su velocidad disminuye lentamente desde la circunferencia exterior de cada cielo hasta un cierto lugar —como, por ejemplo, hasta la esfera KK alrededor del Sol, y hasta la esfera LL alrededor de la estrella ε—, para aumentar después progresivamente hasta los centros de estos cielos a causa de la agitación de los astros que allí se encuentran. De este modo, mientras las partes del segundo elemento situadas en K tienen la ocasión de describir un círculo alrededor del Sol, las situadas en T —que supongo diez veces más cerca—

7. Figura p. 142.

8. Réplica a la astronomía ptolemaico-aristotélica que hacía del firmamento una entidad físicamente existente a la manera de esfera cristalina.

crire dix, ainsi qu'elles feroient, si elles ne se mouvoient^b qu'également vite, mais peut-être plus de trente. Et derechef, celles qui font vers F, ou vers G, que je suppose en être deux ou trois mille fois plus éloignées, en peuvent peut-être décrire plus de foixante. D'où vous pourrez entendre tantôt, que les Planètes qui font les plus hautes, se doivent mouvoir^c plus lentement que celles qui font plus basses, ou plus proches du Soleil; & tout^d ensemble plus lentement que les Comètes, qui en font toutesfois plus éloignées.

Pour la grosseur de chacune des parties du second
55 Element, on peut penser qu'elle est égale en toutes celles qui font depuis la circonference extérieure du



Ciel FGGF, jusqu'au cercle KK; ou mesmes, que les

^b remouoient. ^c remuer. ^d omitido.

no sólo tienen la ocasión de describir diez vueltas —como harían si se movieran a la misma velocidad— sino quizá más de treinta. E igualmente las situadas en F o G —que supongo dos o tres mil veces más alejadas— pueden describir más de sesenta vueltas. Así podréis entender luego que los planetas más altos deben moverse más lentamente que los más bajos o cercanos al Sol, y que estos juntos lo hacen más lentamente que los cometas situados siempre más lejos.

Respecto al tamaño de las partes del segundo elemento, cabe pensar que es el mismo en todas las que se hallan entre la circunferencia del cielo FGGF y el

56 plus hautes d'entr'elles font quelque peu plus petites que les plus baſſes, pourveu qu'on ne ſuppoſe point la diſſerence de leur groſſeur, plus grande à proportion, que celle de leur viteſſe. Mais il faut penfer, au contraire, que, depuis le cercle K jufques au Soleil, ce font les plus baſſes qui font les plus petites, & mefmeſ que la diſſerence de leur groſſeur eſt plus grande, ou du moins auſſi grande à proportion, que celle de leur viteſſe. Car, autrement, ces plus baſſes eſtant les plus fortes, à caufe de leur agitation, elles iroient occuper la place des plus hautes.

Enfin remarquez que, vû la faſon dont j'ay dit que le Soleil & les autres Etoiles fixes fe formoient, leurs corps peuvent eſtre fi petits à l'égard des Cieux, qui les contiennent, que mefme tous les cercles KK, LL, & femblables, qui marquent jufques où leur agi-
tation fait avancer le cours de la matiere du fecond Element, ne feront confiderables, à comparaifon de ces Cieux, que comme des points qui marquent leur centre. Ainfî que les nouveaux Aftronomes ne conſiderent quaſi que comme vn point toute la Sphere de Saturne, à comparaifon du Firmament.

[Chapitre IX. De l'Origine, & du cours des Planetes & des Cometes en general; & en particulier des Cometes]

Or afin que je commence à vous parler des Planetes & des Cometes, confiderez que, vû la diverſité des parties de la Matiere que j'ay ſuppoſée, bien que la plufpart d'entr'elles, en fe froiffant & diviſant par la rencontre l'une de l'autre, ayent pris la forme

9. Clara referencia a la reforma astronómica del siglo XVI y la ruptura del universo finito y cerrado de Aristóteles. En la nueva exposición de esta temática en 1644, Descartes citará explícitamente los nombres de los astrónomos antiguos y modernos atribu-

círculo KK, o bien que las más altas son algo menores que las más bajas con tal que no se suponga la diferencia de tamaño proporcionalmente mayor que la de velocidad. Pero hay que pensar, en cambio, que desde el círculo K hasta el Sol las más bajas son las menores e incluso que la diferencia de tamaño es mayor —o por lo menos tan grande proporcionalmente— que la de velocidad, puesto que de otro modo las más bajas, siendo las más fuertes por su agitación, irían a ocupar el lugar de las más altas.

Por último —habida cuenta de cómo he dicho que se formaron el Sol y las estrellas fijas—, observad que sus cuerpos pueden ser tan pequeños en relación a los cielos que los contienen que incluso los círculos KK, LL y otros que señalan hasta dónde su agitación hace avanzar la materia del segundo elemento, en comparación con estos cielos, sólo pueden considerarse como puntos que señalan sus centros. Es así que los nuevos astrónomos consideran casi un punto la totalidad de la esfera de Saturno en comparación al firmamento.⁹

[Capítulo IX: Del origen y curso de planetas y cometas en general, y particularmente de los cometas]

Para empezar a hablaros de los planetas y cometas, considerad que, atendiendo a la diversidad de partes de la materia que he supuesto, aunque muchas al aplastarse y dividirse por el choque mutuo

yéndoles a todos por igual la construcción de hipótesis para dar razón de los fenómenos: «Para este fin [estudio de los movimientos celestes] los astrónomos inventaron tres hipótesis o suposiciones distintas que no tanto consideraron verdaderas cuanto idóneas para explicar los fenómenos [...] La primera fuera la de Ptolomeo [...] La segunda la de Copérnico y la tercera la de Tycho Brahe [...]» (*Principia Philosophiae*, III; AT, VIII-1, p. 85).

du premier^a ou du fecond Element,^b il ne laiffe pas
 57 neantmoins de s'en eftre encore trouvé de deux for-
 tes, qui ont dû retenir la forme du troifième: fçavoir
 celles dont les figures ont efté fi étenduës & fi empê-
 chantes, que, lors qu'elles fe font rencontrées l'une
 l'autre, il leur a efté plus aisé de fe joindre plufieurs
 enfeble, & par ce moyen de devenir groffes, que de
 fe rompre & s'amoindrir; & celles qui, ayant efté dès
 le commencement les plus groffes & les plus maf-
 tives de toutes, ont bien pû rompre & froiffer les au-
 tres en les heurtant, mais non pas reciproquement en
 eftre brifées &^a froiffées.

Or, foit que vous vous imaginiez que ces deux
 fortes de parties ayent efté d'abord fort agitées, ou
 mefme^b fort peu, ou point du tout, il eft certain que,
 par aprés, elles ont dû fe^c mouvoir de mefme branle
 que la Matiere du Ciel qui les contenoit.^d Car fi
 d'abord elles fe font muës plus vite que cette Matie-
 re,^e n'ayant pû manquer de la pouffer en la rencon-
 trant en leur chemin, elles ont dû en peu de temps
 luy transferer vne partie de leur agitation; & fi, au
 contraire, elles n'ont eu en elles-mefmes aucune in-
 clination à fe mouvoir, neantmoins, eftant environ-
 nées de toutes parts de cette matiere du Ciel, elles
 ont dû neceſſairement fuivre fon cours: ainfi que
 nous voyons tous les jours^f que les batteaux, & les
 autres divers corps qui flotent dans l'eau, auſſi bien
 58 les plus grands & les plus maffifs que ceux qui le
 font moins, fuivent le cours^a de l'eau dans laquelle
 ils font, quand il n'y a rien d'ailleurs qui les en em-
 peſche.

Et remarquez qu'entre les divers corps qui flotent
 ainfi dans l'eau, ceux qui font affez durs & affez maf-

56. ^a second Element. ^b premier *en lugar de* second Element.

57. ^a briseés & omitido. ^b omitido. ^c se doivent aprés *en lugar de* ont dû se. ^d contient. ^e auparavant *en lugar de* que... Ma-
 tierie. ^f que... jours omitido.

58. ^a celuy *en lugar de* le cours.

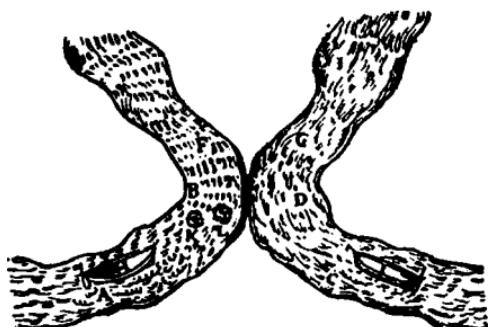
tomaran la forma del primer o segundo elemento, no por ello dejan de hallarse otros dos tipos [de materia] que retuvieron la forma del tercero: aquellas partes cuyas figuras fueron tan extensas y resistentes que, al chocar entre sí, les fue más fácil reunirse —y, por este medio, aumentar de tamaño— antes que romperse y empequeñecer; y aquellas otras que, siendo desde el principio las mayores y de más masa, pudieron romper y aplastar las otras al golpearlas, pero no quebrarse y aplastarse entre sí.

Pues bien, ya imaginéis que estos dos tipos de partes estuvieron al principio muy agitadas, o muy poco, o nada, lo cierto es que después debieron moverse al mismo ritmo que la materia del cielo que las contenía: en efecto, si de entrada se movieron más rápido que esa materia, no pudiendo dejar de imponerla en su trayecto, debieron transferirle en poco tiempo una parte de su agitación; y si, por contra, no tuvieron ninguna inclinación a moverse, al estar completamente rodeadas por la materia del cielo, necesariamente debieron seguir su curso, del mismo modo que vemos diariamente que los barcos y otros cuerpos flotantes —tanto los mayores y de más masa como los menores— siguen el curso del agua 58 si nada se lo impide.

Observad que, entre los distintos cuerpos que flotan en el agua, los de suficiente dureza y masa —como ordinariamente los barcos, en especial los mayores y más cargados— tienen siempre más fuer-

fifs, comme font ordinairement les batteaux, principalement les plus grands & les plus chargez, ont toujours beaucoup plus de force qu'elle à continuer leur mouvement, encore mefme que ce foit d'elle feule qu'ils l'ayent receuë; & qu'au contraire ceux qui font forts legers, tels que peuvent estre ces amas d'écume blanche qu'on voit floter le long des rivages en temps de tempeste, en ont moins. En forte que, si vous imaginez deux Rivieres qui se joignent en quelque endroit l'une à l'autre, & qui se separent derechef vn peu aprés, avant que leurs eaux, qu'il faut fuppofer fort calmes & d'une force affez égale, mais avec cela fort rapides, ayant le loifir de se méler, les batteaux ou autres corps affez massifs & pefans, qui feront emportez par le cours de l'une, pourront facilement paffer en l'autre; au lieu que les plus legers s'en éloigneront, & feront rejettez par la force de cette eau vers les lieux où elle est le moins rapide.

Par exemple, si ces deux Rivieres font ABF & CDG, qui, venant de deux coftez differens, se rencontrent vers E, puis de là se détournent, AB vers F, & CD vers G: il est certain que le bateau H, suivant le cours de la Riviere AB, doit paffer par E vers G, & reciprocement le bateau I, vers F, si ce n'est qu'ils 59 se rencontrent tous deux au paffage en mesme temps, auquel cas le plus grand & le plus fort brifera l'autre; & qu'au contraire l'écume, les feüilles d'arbres



za que el agua para continuar su movimiento, aun cuando hayan recibido la fuerza justamente de ésta; y, por contra, los bastante ligeros —como pueden ser esos amasijos de espuma blanca que se ve flotar a lo largo de las orillas en tiempo de tempestad— tienen menos. De este modo, si imagináis dos ríos que se unen en algún punto y que se separan poco después de que sus aguas —que deben suponerse en calma y de igual fuerza, pero al mismo tiempo rápidas— tengan ocasión de mezclarse, los barcos u otros cuerpos de suficiente masa y peso arrastrados por el curso de un río podrán pasar fácilmente al otro, mientras que los cuerpos más ligeros se alejarán y serán arrojados por la fuerza del agua hacia los lugares donde es menos rápida.

Por ejemplo,¹ si los ríos son ABF y CDG que, proveniendo de dos lados distintos, se encuentran en E alejándose después AB hacia F y CD hacia G, es claro que el barco H, siguiendo el curso del río AB, debe pasar de E a G, y recíprocamente el barco I a F, a menos que los dos se encuentren en el paso simultáneamente, en cuyo caso el mayor y más fuerte des trozará el otro. Contrariamente, la espuma, las hojas

59

1. Figura p. 148.

& les plumes, les fêtuſ & autres tels corps fort legers, qui peuvent floter vers A, doivent eſtre poufſez par le cours de l'eau qui les contient, non pas vers E & vers G, mais vers B, où il faut penfer que l'eau eſt moins forte & moins rapide que vers E, puifqu'elle y prend fon cours ſuivant vne ligne qui eſt moins approchante de la droite.

Et de plus, il faut confiderer que non feulement^a ces corps legers, mais auſſi^b que d'autres, plus pefans & plus maffifs, fe peuvent joindre en fe rencontrant, & que, tournoyant alors^c avec l'eau qui les entraîne,

60 ils peuvent^a plufieurs enſemble compofer de groffes boules, telles que vous voyez K, & L, dont les vnes, comme L, vont vers E, & les autres, comme K, vont vers B, felon que chacune eſt plus ou moins folide, & compofée de parties plus ou moins groffes & maf-ſives.

A l'exemple de quoy, il eſt aife de comprendre, qu'en quelque endroit que fe foient trouvées, au commencement, les parties de la Matiere qui ne pouvoient prendre la forme du fecond Element ny du premier, toutes les plus groffes & plus maffives d'entr'elles ont dû, en peu de temps, prendre leur cours vers la circonference exterieure des Cieux qui les contenoient, & paffer après continuallement des vns de ces Cieux dans les autres, fans s'arreſter jamais beaucoup de temps de fuite dans le mefme Ciel; & qu'au contraire, toutes les moins maffives ont dû eſtre pouffées, chacunes vers le centre du Ciel qui les contenoit, par le cours de la matiere de ce Ciel. Et que, vû les figures que je leur ay attribuées, elles ont dû, en fe rencontrant l'une l'autre, fe joindre plufieurs enſemble, & compofer de groffes boules, qui, tournoyant dans les Cieux, y ont vn mouvement tem- peré de tous ceux que pourroient avoir leurs parties

59. ^a tant *en lugar de* non seulement. ^b mais aussi *omitido*.

^c *omitido*.

60. ^a ils peuvent *omitido*.

de árboles y las plumas, la paja y otros cuerpos muy ligeros que floten en A deben ser impelidos por el curso del agua que los contiene, no hacia E y hacia G, sino hacia B, donde cabe pensar que el agua es menos fuerte y rápida que en E, pues emprende su curso siguiendo una línea menos próxima a la recta.

Debe considerarse además que no sólo los cuerpos ligeros sino también otros más pesados y de mayor masa, al encontrarse, pueden reunirse y, arremolinándose entonces en el agua que los arrastra, pueden componer conjuntamente grandes bolas —como las que veis: K y L— de las cuales unas, como L, van hacia E y otras, como K, hacia B, según sean más o menos sólidas y estén formadas por partes de mayor o menor tamaño y masa. 60

Partiendo de este ejemplo, es fácil comprender que sea cual fuera el lugar donde se encontraran al principio las partes de materia que no podían tomar la forma del segundo elemento ni del primero, al poco tiempo las mayores y de más masa debieron tomar su curso hacia la circunferencia exterior de los cielos que las contenían y pasar después continuamente de un cielo a otro sin detenerse nunca por demasiado tiempo en el mismo, mientras que las de menos masa debieron ser impelidas por el curso de la materia hacia el centro del cielo que las rodeaba. Además, atendiendo a las figuras que les he atribuido, al encontrarse unas con otras, debieron reu-

eftant feparées: en forte que les vnes fe vont rendre vers les circonferences de ces Cieux, & les autres vers leurs centres.

Et fçachez que ce font celles qui fe vont ainsi ranger vers le centre de quelque Ciel, que nous devons prendre icy pour les Planettes, & celles qui paffent au travers de divers Cieux, que nous devons prendre pour des Cometes.

Or, premierement, touchant ces Cometes, il faut remarquer qu'il y en doit avoir peu en ce nouveau Monde, à comparaifon du nombre des Cieux. Car quand bien mefme il y en auroit^a eu beaucoup au commencement, elles auroient dû par fucceffion de temps, en paffant au travers de divers Cieux, fe heurter & fe brifer prefque toutes les vnes les autres, ainsi que j'ay dit que font deux bateaux quand ils fe rencontrent; en forte qu'il n'y pourroit maintenant refier que les plus groffes.

Il faut auffi remarquer que, lors qu'elles paffent ainsi d'un Ciel dans un autre, elles pouffent toujours devant foy quelque peu^b de la matiere de celuy d'où elles fortent, & en demeurent quelque temps^c enveloppées, jufques à ce qu'elles foient entrées affez avant dans les limites de l'autre Ciel; où eftant, elles s'en dégagent enfin comme tout d'un coup, & fans y employer peut-eftre plus de temps que fait le Soleil à fe lever le matin fur noftre horifon: en forte qu'elles fe meuvent^d beaucoup plus lentement, lors qu'elles tendent ainsi à fortir de quelque Ciel, qu'elles ne font un peu après y eftre entrées.

Comme vous voyez icy que la Comete qui prend fon cours fuiuant la ligne CDQR, eftant déjà entrée 62 affez^a avant dans les limites du Ciel FG, lors qu'elle eft au point C, demeure neantmoins encore enveloppée de la matiere du Ciel FI, d'où elle vient, & n'en

61. ^a encore qu'il y en eût *en lugar de* quand... auroit.

^b quantité. ^c quelque temps *omitido*. ^d remuënt.

62. ^a bien.

nirse muchas y formar grandes bolas que, girando por los cielos, alcanzaron el movimiento resultante del que podían tener sus partes estando separadas, de modo que unas se dirigieron hacia las circunferencias de estos cielos y otras hacia sus centros.

Sabed que las partes situadas hacia el centro de algún cielo debemos tomarlas por planetas, y las que atraviesan diversos cielos por cometas.

61

Por lo que respecta a los cometas, hay que observar en primer lugar que debe haber pocos en este nuevo mundo en comparación con el número de cielos, puesto que, aun cuando hubiera muchos al principio, con el transcurso del tiempo debieron golpearse y destrozarse casi todos al atravesar los diversos cielos —tal como he dicho que ocurre con dos barcos al encontrarse— de modo que ahora sólo podrían quedar los mayores.

También hay que anotar que, cuando los cometas pasan de un cielo a otro, impelen siempre delante de sí algo de la materia del que salen y permanecen durante algún tiempo envueltos en ella hasta que han penetrado lo suficiente en los límites del otro cielo, donde finalmente se la desprenden de golpe y quizás sin emplear más tiempo que el Sol al levantarse por la mañana sobre nuestro horizonte: de este modo, los cometas se mueven mucho más lentamente cuando tienden a salir de algún cielo que poco después de haber entrado.

Tal como veis aquí,² el cometa que toma su curso siguiendo la línea CDQR, habiendo ya entrado lo suficiente en los límites del cielo FG, cuando está en el punto C, permanece aún envuelto en la materia del cielo FI del que procede, no pudiendo librarse total-

62

2. Figura p. 142.

peut estre entierement délivrée, avant qu'elle soit environ le point D. Mais si-tot qu'elle y est parvenue, elle commence à suivre le cours du Ciel FG, & ainsi à se mouvoir beaucoup plus vite qu'elle ne faisoit auparavant. Puis, continuant son cours de là vers R, son mouvement doit se retarder derechef peu à peu, à mesure qu'elle approche du point Q; tant à cause de la résistance du Ciel FGH, dans les limites duquel elle commence à entrer, qu'à cause qu'y ayant moins de distance entre S & D, qu'entre S & Q, toute la matière du Ciel qui est entre S & D,^b où la distance est moindre, s'y meut^c plus vite: ainsi que nous voyons que les rivières coulent toujours plus promptement, aux lieux où leur lit est plus étroit & resserré, qu'en ceux où il est plus large & étendu.

De plus, il faut remarquer que cette Comète ne doit paraître à ceux qui habitent vers le centre du Ciel FG, que pendant le temps qu'elle emploie à passer depuis D jusques à Q, ainsi que vous entendrez tantôt plus clairement, lors que je vous auray dit ce que c'est que la Lumière. Et par même moyen vous connoîtrez que son mouvement leur doit paraître beaucoup plus vif, & son corps beaucoup plus grand, & sa lumière beaucoup^d plus claire, au commencement du temps qu'ils la voyent, que vers la fin.

Et outre cela, si vous confiderez un peu curieusement en quelle forte la lumière qui peut venir d'elle se doit répandre &^a distribuer de tous côtés dans le Ciel, vous pourrez bien aussi entendre, qu' étant fort grosse, comme nous la devons supposer, il peut paraître certains rayons autour d'elle, qui s'y étendent quelquesfois en forme de chevelure de tous côtés, & quelquesfois se ramassent en forme de queue d'un feuilleté, selon les divers endroits où se trouvent les yeux qui la regardent. En forte qu'il ne manque à

^b entre... D omitido. ^c remuë. ^d mesme.

63. ^a répandre & omitido.

mente de ella antes de alcanzar aproximadamente el punto D. Tan pronto como ha llegado a D empieza a seguir el curso del cielo FG y con ello a moverse mucho más deprisa que antes. Después, al continuar su curso hacia R, su movimiento debe disminuir progresivamente a medida que se aproxima al punto Q: tanto a causa de la resistencia del cielo FGH en cuyos límites empieza a entrar, como debido a que, habiendo menos distancia entre S y D que entre S y Q, la materia del cielo entre S y D se mueve más deprisa (tal como vemos que los ríos corren siempre más rápidamente en los lugares de lecho estrecho y cerrado que donde es más ancho y extenso).

Hay que observar además que este cometa no debe aparecer a quienes habitan hacia el centro del cielo FG más que el tiempo empleado en pasar de D hasta Q: cosa que entenderéis mucho más claramente cuando os haya dicho lo que es la luz.³ Del mismo modo sabréis entonces que su movimiento les debe parecer más rápido y su cuerpo mayor y su luz más clara cuando empiezan a verlo que al final.

63

Por otro lado, si consideráis con un poco de atención de qué manera la luz procedente del cometa debe expandirse y distribuirse en el cielo, podréis entender también que, siendo —como debemos suponerla— muy grande, pueden aparecer a su alrededor ciertos rayos que algunas veces se extienden en forma de cabellera en todas direcciones y otras se recogen en forma de cola hacia un solo lado, según los distintos puntos donde se encuentren los ojos que lo

3. La explicación de la apariencia visual de los cometas se efectúa en el capítulo XV.

cette Comete pas vne de toutes les particularitez qui ont efté obfervées jufques icy en celles qu'on a veuës dans le vray monde, du moins de celles qui doivent eftre tenuës pour veritables. Car fi quelques Hiftoriens, pour faire vn prodige qui menace le Croiffant des Turcs, nous racontent qu'en l'an 1450 la Lune a efté éclipfée par vne Comete qui paffoit au deffous, ou chofe femblable; & fi les Aſtronomes, calculant^b mal la quantité des refractions des Cieux, laquelle ils ignorent, & la viteffe du mouvement des Cometes, qui eft incertaine, leur attribuent^c affez de paralaxe pour eftre placées auprés des Planetes, ou mefme au deffous, où quelques-vns les veulent tirer comme par force: nous ne fommes pas obligez de les croire.

[Chapitre X. Des Planetes en general;
& en particulier de la Terre, & de la Lune]

Il y a tout de mefme, touchant les Planetes, pluſieurs chofes à remarquer: dont la premiere eft, 64 qu'encore qu'elles tendent toutes vers les centres des Cieux qui les contiennent, ce n'eft pas à dire pour cela qu'elles puiffent jamais parvenir jufques au dedans de ces centres: car, comme j'ay déjà dit cy-

^b calculent. ^c attribuant.

4. Descartes hace alusión aquí a alguna de las innumerables profecías que a lo largo del siglo XVI los cabalistas y astrólogos habían hecho para augurar el próximo fin del imperio turco —véase al respecto: F. Secret, *Les kabalistes chrétiens de la Renaissance*, París, Dunod éditeur, 1964— y que él debía conocer por sus lecturas herméticas de juventud.

5. Alusión a las disputas entre los partidarios de la astronomía ptolemaica y los de la copernicana: concedida la naturaleza quasi-

contemplan: con ello a este cometa no le falta ninguna de las particularidades observadas hasta ahora en los vistos en el mundo verdadero o, al menos, de las que deben tenerse por ciertas. Y, en efecto, si algunos historiadores, para hallar un prodigo que amenace la medialuna turca, nos cuentan que en el año 1450 la luna fue eclipsada por un cometa que apareció encima o cosas parecidas,⁴ y si los astrónomos, calculando mal el número de refracciones de los cielos —cosa que ignoran— y la velocidad del movimiento de los cometas —cosa incierta—, les atribuyen un paralaje suficiente para estar situados cerca de los planetas —o incluso debajo, donde algunos quieren arrojarlos a la fuerza—,⁵ no estamos obligados a creerlos.

*[Capítulo X: De los planetas en general,
y en particular de la Tierra y la Luna]*

Asimismo, por lo que respecta a los planetas, hay numerosas cosas a observar. En primer lugar, aunque todos tienden hacia los centros de los cielos que 64 los contienen, no por ello puede afirmarse que los alcancen alguna vez, puesto que —como he dicho más arriba—¹ [los centros] están ocupados por el Sol y

terrestre de los cometas por la percepción visual de su carácter ígneo y dada la rígida estructura jerárquica de las esferas celestes en la física aristotélica, es claro que para los primeros los cometas han de ubicarse necesariamente —*por la fuerza*, comenta irónicamente Descartes— en la esfera sublunar —es decir, debajo de los planetas— donde se hallan los cuerpos corruptibles; sustituido el universo cualitativo de los antiguos por el espacio homogéneo e isótropo donde las mismas leyes cinemáticas rigen en todas partes, los cometas pueden situarse perfectamente en la periferia de los sistemas planetarios. En este punto y dada la imposibilidad, como reconoce Descartes, de calcular con precisión su paralaje, la interpretación del fenómeno depende íntegramente del paradigma conceptual en que se sitúa el científico.

1. Capítulo VIII.

devant,^a c'eſt le Soleil & les autres Eſtoilles fixes qui les occupent. Mais afin que je vous faffe entendre diſtinctement en quels endroits elles doivent s'arreſter,^b voyez, par exemple, celle qui eſt marqué^c 3. que je fuppose fuivre le cours de la matiere du Ciel qui eſt vers le cercle K; & confiderez que, fi cette Planete avoit tant fait peu plus de force à continuer fon mouvement en ligne droite, que n'ont les parties du fecond Element qui l'environnent, au lieu de fuivre toujours^c ce cercle K, elle iroit vers Y, & ainfi elle s'éloigneroit plus qu'elle n'eſt du centre S. Puis, d'autant que les parties du fecond Element, qui l'environneroient vers Y, fe meuvent^d plus vite, & mefme font vn peu plus petites, ou du moins ne font point plus groffes, que celles qui font vers K, elles luy donne-roient encore plus de force pour paffer outre vers F: en forte qu'elle iroit jufques à la circonference de ce Ciel, fans fe pouvoir arreſter en aucune place qui fait entre-deux; puis de là, elle pafferoit facilement dans vn autre Ciel; & ainfi, au lieu d'eſtre vne Planete, elle deviendroit vne Comete.

- D'où vous voyez, qu'il ne fe peut arreſter aucun
 65 Aſtre, en tout ce vafte eſpace qui eſt depuis le cercle K, jufques à la circonference du Ciel FGGF, par où les Cometes prennent leur cours; & outre cela, qu'il faut, de neceſſité, que les Planetes n'ayent point plus de force à continuer leur mouvement en ligne droite, que les parties du fecond Element qui font vers K, lors qu'elles fe meuvent^a de mefme branle avec elles; & que tous les corps qui en ont plus, font des Cometes.

Penfons donc maintenant, que cette Planete 3 a moins de force que les parties du fecond Element qui l'environnent; en forte que celles qui la fuivent, & qui font placées vn peu plus bas qu'elle, puiffent la

64. ^a icy-dessus. ^b elles s'arreſtent *en lugar de ell...* s'arreſter. ^c omitido. ^d remeuënt.

65. ^a remeuënt.

demás estrellas fijas. Para haceros entender más distintamente en qué lugares deben detenerse los planetas mirad, por ejemplo,² el señalado como que supongo sigue el curso de la materia del cielo situada en el círculo K, y considerad que, si este planeta tuviera más fuerza para continuar su movimiento en línea recta que las partes del segundo elemento de rededor, en lugar de seguir este círculo K, iría hacia Y y así se alejaría del centro S más de lo que está. Además, dado que las partes del segundo elemento que lo rodeen en Y se mueven más deprisa —e incluso son menores o, al menos, no son mayores— que las situadas en K, le darían aún más fuerza para pasar hacia F, de modo que llegaría hasta la circunferencia de este cielo sin poder detenerse en ningún lugar intermedio, desde donde pasaría fácilmente a otro cielo y, en lugar de ser un planeta, se convertiría en un cometa.

De este modo se ve que: 1) ningún astro puede detenerse en el vasto espacio que hay desde el círculo 65 K hasta la circunferencia del cielo FGGF por donde los cometas toman su curso; 2) es totalmente necesario que los planetas no tengan más fuerza para continuar su movimiento en línea recta, que las partes del segundo elemento que hay en K cuando se mueven simultáneamente con ellos; y 3) los cuerpos que tienen más fuerza son los cometas.

Pensemos ahora que este planeta 5 tiene menos fuerza que las partes del segundo elemento de rededor, de modo que las partes que lo siguen y están

2. Figura p. 142.

détourner, & faire qu'au lieu de suivre le cercle K, elle descende vers la Planete marquée^b 4, où eftant, il fe peut faire qu'elle fe trouvera juftement auſſi forte que les parties du fecond Element qui pour lors l'environneront. Dont la raiſon eft, que, ces parties du fecond Element eftant plus agitées que celles qui font vers K, elles l'agiteront auſſi davantage, & qu'eſtant avec cela plus petites, elles ne luy pourront pas tant refifter: auquel cas elle demeurera juftement balancée au milieu d'elles, & y prendra fon cours en mefme fens qu'elles font autour du Soleil, fans s'éloigner de luy plus ou moins vne fois que l'autre, qu'autant qu'elles pourront auſſi s'en éloigner.

Mais fi cette Planete, eftant vers 4, a encore moins de force à continuer fon mouvement en ligne droite, que la matiere du Ciel qu'elle y trouvera, elle

66 fera pouffée par elle encore plus bas, vers la Planete marquée^a 5; & ainfi de fuite, jufques à ce qu'enfin elle fe trouve environnée d'vne matiere, qui n'ait ny plus ny moins de force qu'elle.

Et ainfi vous voyez qu'il peut y avoir diverſes Planetes, les vnes plus & les autres moins éloignées du Soleil, telles que font icy 3, 4, 5, T, 9, ♀; dont les plus baffes & moins maffives peuvent atteindre jufques à fa fuperficie, mais dont les plus hautes ne paffent jamais au delà du cercle K; qui, bien que tres-grand, à comparaifon de chaque Planete en particulier, eft néanmoins fi extrêmement petit, à comparaifon de tout le Ciel FGGF, que, comme j'ay déjà dit cy-devant, il peut eſtre confidéré comme fon centre.

Que fi je ne vous ay pas encore affez fait entendre la caufe, qui peut faire que les parties du Ciel qui font au delà du cercle K, eftant incomparable-

^b La... marquée *omitido*.

66. ^a la... marquée *omitido*.

situadas un poco por debajo pueden desviarlo y conseguir que, en lugar de seguir el círculo K, descienda hacia el planeta marcado 4, donde tendrá tanta fuerza como las partes del segundo elemento que allí lo rodeen. En efecto, estando éstas más agitadas que en K, agitarán tanto más al planeta y —siendo también más pequeñas— no le podrán ofrecer tanta resistencia, con lo que el planeta permanecerá oscilando justo en medio de ellas y allí tomará su curso alrededor del Sol sin alejarse más o menos que cuanto se alejan aquellas partes.

Pero si este planeta, estando en 4, aún tiene menos fuerza para continuar su movimiento en línea recta que la materia del cielo de allí, será impelido 66 por esta materia todavía más abajo, hacia el planeta marcado 5, y así sucesivamente hasta que por fin se encuentre rodeado de una materia que no tenga ni más ni menos fuerza que él.³

Veis así que puede haber diversos planetas, unos más y otros menos alejados del Sol —como lo son aquí 5, 4, 5, T, 9, 5—⁴ de los cuales los más bajos y de menor masa pueden alcanzar hasta su superficie [la del Sol], mientras que los más altos no pasan nunca más allá del círculo K que, aun siendo enorme en comparación con cada planeta en particular, es, sin embargo, tan extremadamente pequeño en comparación con todo el cielo FGGF que —como he dicho más arriba— puede considerarse como su centro.

Si aún no os he hecho entender la causa por la

3. Nótese, pues, cuál es la explicación cartesiana para asignar las órbitas planetarias sin introducir el concepto de fuerza gravitatoria: es el resultado mecánico de la relación entre la velocidad, tamaño y resistencia de las partes del tercer elemento componente de los planetas y del segundo elemento que llena el firmamento.

4. Descartes utiliza aquí los símbolos astronómicos de los planetas conocidos en la época. Por orden: Saturno, Júpiter, Marte, la Tierra, Venus, Mercurio.

ment plus petites que les Planetes, ne laiffent pas d'avoir plus de force qu'elles à continuer leur mouvement en ligne droite: confiderez que cette force ne dépend pas feulement de la quantité de la matiere qui est en chaque corps, mais aussi de l'étendue de sa superficie. Car, encore que, lors que deux corps se meuvent^b également vite, il fait vray de dire que,^c si l'un contient deux fois autant de matiere que l'autre, il a^d aussi deux fois autant d'agitation: ce n'est pas à dire pour cela, qu'il ait deux fois autant de force à continuer de se mouvoir en ligne droite; mais il en

67 aura juftement deux fois autant, si avec cela sa superficie est juftement deux fois aussi étendue, à cause qu'il rencontrera toujours deux fois autant d'autres corps, qui lui feront résistance; & il en aura beaucoup moins, si sa superficie est étendue beaucoup plus de deux fois.

Or vous fçavez que les parties du Ciel font à peu près toutes rondes, & ainsi, qu'elles ont celle de toutes les figures qui comprend le plus de matiere sous une moindre superficie; & qu'au contraire les Planètes, étant composées de petites parties qui ont des figures fort irreguliers & étendues, ont beaucoup de superficie à raison de la quantité de leur matiere: en sorte qu'elles peuvent en avoir plus, que la plupart de ces parties du Ciel; & toutefois aussi en avoir moins, que quelques-unes des plus petites, & qui sont les plus proches des centres. Car il faut fçavoir qu'entre deux boules toutes massives, telles que sont ces parties du Ciel, la plus petite a toujours plus de superficie, à raison de sa quantité, que la plus grosse.

Et l'on peut aisément confirmer tout cecy par l'experience. Car, pouffant une grosse boule composée de plusieurs branches d'arbres, confusément jointes & entassées l'une sur l'autre, ainsi qu'il faut imaginer que sont les parties de la Matière, dont les Planètes

^b remuent. ^c il... que *omitido*. ^d ait.

que las partes del cielo situadas más allá del círculo K, siendo incomparablemente menores que los planetas, no por ello tienen más fuerza a proseguir su movimiento en línea recta, considerad que tal fuerza no sólo depende de la cantidad de materia de cada cuerpo, sino también de la extensión de su superficie. En efecto, aunque cuando dos cuerpos se mueven igualmente deprisa, sea correcto decir que si uno contiene dos veces más materia que el otro, tiene también dos veces más agitación, ello no equivale a decir que tenga también dos veces más fuerza para continuar moviéndose en línea recta: doblará esta fuerza si además su superficie es justamente dos veces más extensa, pues así encontrará siempre el doble de cuerpos que le harán resistencia —y tendrá menos fuerza si su superficie es mucho más del doble de extensa—.

Ya sabéis que las partes del cielo son aproximadamente redondas y que tienen así aquella figura, de entre todas, que comprende más materia bajo menor superficie, al contrario de los planetas que, estando compuestos por partículas de figuras bastante irregulares y extensas, tienen mucha superficie en relación a la cantidad de su materia, de modo que [los planetas] pueden tener más [superficie] que muchas de aquellas partes del cielo y, sin embargo, también tener menos que algunas de las partes más pequeñas y más cercanas a los centros, pues debe saberse que entre dos bolas totalmente macizas —como son estas partes del cielo— la menor tiene siempre más superficie en relación a su cantidad [de materia] que la mayor.

Todo esto puede fácilmente confirmarse por la experiencia. En efecto, al impeler una enorme bola formada por numerosas ramas de árboles, unidas de cualquier manera y apiñadas unas con otras —tal como es preciso imaginar que ocurre con las partes de la materia que forman los planetas—, es cierto

font composées: il est certain qu'elle ne pourra pas continuer si loin son mouvement, quand bien même elle^a feroit^b pouffée par une force entièrement proportionnée à sa grosseur, comme feroit une autre boule beaucoup plus petite & composée du même bois, mais qui feroit toute maffive; il est certain aussi tout

- 68 au contraire^a qu'on pourroit faire une autre boule du même bois & toute maffive, mais qui feroit si extrêmement petite, qu'elle auroit beaucoup^b moins de force à continuer son mouvement que la première; enfin il est certain^c que cette première^d peut avoir plus ou moins de force à continuer son mouvement,^e felon que les branches qui la composent, font plus ou moins grosses & préférées.

D'où vous voyez comment diverses Planètes peuvent être suspendues au dedans du cercle K, à diverses distances du Soleil; & comment ce ne sont pas simplement celles qui paroissent à l'extérieur les plus grosses, mais celles qui en leur intérieur sont les plus solides & les plus^f maffives, qui en doivent être les plus éloignées.

Il faut remarquer après cela, que, comme nous experimentons que les bateaux qui suivent le cours d'une rivière, ne se meuvent^g jamais si vite que l'eau qui les entraîne, ny même les plus grands d'entre eux si vite que les moins: ainsi, encore que les Planètes suivent le cours de la matière du Ciel sans résistance, & se meuvent^h de même branle avec elle, ce n'est pas à dire pour cela, qu'elles se meuventⁱ ja-

- 69 mais du tout si vite; & même l'inégalité de leur mouvement doit avoir quelque rapport à celle qui se trouve entre la grosseur de leur masse & la petiteur des parties du Ciel qui les environnent. Dont la raison est que, généralement parlant,^a plus un corps est

67. ^a encore même qu'elle *en lugar de* quand... elle. ^b fut.

68. ^a tout au contraire *omitido*. ^b encore. ^c il est certain *omitido*. ^d première en. ^e de... mouvement *omitido*. ^f solides... massives *omitido*. ^{g-h-i} remuent.

que no podrá proseguir su movimiento tan lejos—incluso si es impelida por una fuerza totalmente proporcionada a su tamaño— como lo haría una 68 bola mucho menor y compuesta de la misma madera pero totalmente maciza; es cierto también, por contra, que podría fabricarse otra bola de la misma madera y maciza pero que fuera tan extremadamente pequeña que tuviera mucha menor fuerza para continuar su movimiento que la primera; y es cierto, finalmente, que esta primera podría tener más o menos fuerza para proseguir su movimiento según que las ramas que la forman sean mayores o menores y estén más o menos comprimidas.

Así veis cómo diversos planetas pueden estar suspendidos dentro del círculo K a distintas distancias del Sol, y cómo los mayores no son simplemente los que aparecen en el exterior, sino los que en el interior [del círculo] son más sólidos y de mayor masa que los más alejados.

Hay que observar a continuación que, igual que experimentamos que los barcos al seguir el curso de un río no se mueven nunca tan rápido como el agua que los arrastra, ni tampoco los mayores tan deprisa como los menores, del mismo modo, aunque los planetas sigan el curso de la materia del cielo sin resistencia y se muevan con el mismo impulso que ésta, ello no implica decir que se muevan tan rápidamente, y la desigualdad de su movimiento debe tener alguna relación con la desigualdad que hay entre el tamaño de su masa y la pequeñez de las partes del cielo de rededor. La razón de ello está en que, en general, cuanto mayor es un cuerpo más fácil le es co- 69

gros, plus il luy eft facile de communiquer vne partie de son mouvement aux autres corps, & plus il eft difficile aux autres de luy communiquer quelque chofe du leur. Car encore que plufieurs petits corps, en s'accordant tous enſemble pour agir contre vn plus gros, puiffent avoir autant de force que luy: toutesfois ils ne le peuvent jamais faire mouvoir fi vite en tous fens, comme ils fe meuvent; à caufe que, s'ils s'accordent en quelques-uns de leurs mouvemens, leſquels ils luy communiquent, ils different infailliblement en d'autres en mefme temps, leſquels ils ne luy peuvent communiquer.

Or il fuit de cecy deux chofes, qui me femblent fort confiderables. La premiere eft, que la matiere du Ciel ne doit pas feulement faire tourner les Planetes autour du Soleil, mais auſſi autour de leur propre centre (excepté lors qu'il y a quelque caufe particuliere qui les en empêche); & enfuite, qu'elle doit compofer de petits Cieux autour d'elles, qui fe meuvent^b en mefme fens que le plus grand. Et la feconde eft que, s'il fe rencontre deux Planetes inégales en groſſeur, mais difpoſées à prendre leur cours dans le Ciel à vne mefme diſtance du Soleil, en forte que l'une foit juſtement d'autant plus maffive, que l'autre 70 fera plus groſſe: la plus petite de ces deux, ayant un mouvement plus vite que la plus groſſe, devra fe joindre au petit Ciel qui fera autour de cette plus groſſe, & tournoyer continuallement avec luy.

Car puifque les parties du Ciel, qui font par exemple vers A, fe meuvent^a plus vite que la Planete marquée T, qu'elles pouffent vers Z, il eft évident qu'elles doivent eſtre détournées par elle, & contraintes de prendre leur cours vers B. Je dis vers B, plutoſt que vers D. Car, ayant inclination à continuer leur mouvement en ligne droite, elles doivent plutoſt aller

69. ^a omitido. ^b remuēnt.

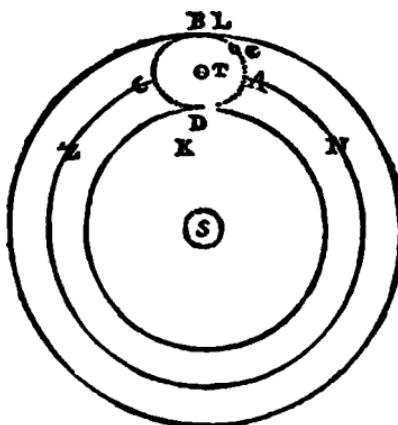
70. ^a remuēnt.

municar una parte de su movimiento a los otros y más difícil es a los otros comunicarle algo del suyo. En efecto, aunque numerosos corpúsculos, concordando todos a la vez para actuar contra un cuerpo grande, puedan tener tanta fuerza como éste, no pueden, sin embargo, moverlo en todos los sentidos tan deprisa como ellos se mueven, pues si bien concuerdan en algunos de sus movimientos —que así pueden comunicarle—, al mismo tiempo difieren indefectiblemente en otros que ya no pueden comunicarle.

De todo esto se siguen dos consecuencias que me parecen dignas de consideración. La primera es que la materia del ciclo no sólo hace girar los planetas alrededor del Sol sino también en torno a su propio centro (excepto en el caso de que exista alguna causa particular que lo impida) y, a la vez, que esta materia debe formar alrededor de los planetas pequeños cielos que se mueven en el mismo sentido que el cielo mayor. La segunda es que, si se encuentran dos planetas de tamaño desigual pero dispuestos para tomar su curso en el cielo a una misma distancia del Sol, de modo que uno sea justamente de tanta mayor masa cuanto más tamaño tenga el otro, el menor de los dos, al tener un movimiento más rápido que el mayor, deberá unirse al pequeño cielo que rodea a éste y girar continuamente con él. 70

Efectivamente, como las partes del cielo en A, por ejemplo,⁵ se mueven más deprisa que el planeta marcado T, al que impelen hacia Z, es evidente que deben ser desviadas por el planeta y compelidas a tomar su curso hacia B. Digo hacia B más bien que

5. Figura p. 168.



vers le dehors du cercle ACZN qu'elles décrivent, que vers le centre S. Or, passant ainsi d'A vers B, elles obligent la Planète T de tourner avec elles autour de son centre; & reciprocement cette Planète, en tournant ainsi, leur donne occasion de prendre leur cours de B vers C, puis vers D, & vers A; & ainsi, de former un Ciel particulier autour d'elle, avec lequel elle doit toujours après continuer à se mouvoir, de la partie qu'on nomme l'Occident, vers celle qu'on nomme l'Orient, non seulement autour du Soleil, mais aussi autour de son propre centre.

71. De plus, sachant que la Planète marquée C est disposée à prendre son cours suivant la cercle NACZ, aussi bien que celle qui est marquée T, & qu'elle doit se mouvoir plus vite,^a à cause qu'elle est plus petite, il est aisé à entendre, qu'en quelque endroit du Ciel qu'elle puisse s'être trouvée au commencement, elle a dû en peu de temps s'aller rendre contre la superficie extérieure du petit Ciel ABCD, & que, s'y étant une fois jointe, elle doit toujours après suivre son cours autour de T, avec les parties du second Element qui font vers cette superficie.

71. ^a vite qu'elle.

hacia D porque, al tener inclinación a continuar su movimiento en línea recta, deben ir antes hacia el exterior del círculo que describen (ACZN) que hacia el centro S. Al pasar así de A a B, obligan al planeta T a girar con ellas alrededor de su centro, y —recíprocamente— este planeta, al girar así, les da ocasión de tomar su curso de B hacia C, después hacia D y hacia A, formando así un cielo particular a su entorno⁶ con el cual debe desde entonces continuar moviéndose desde la parte que se llama de Occidente hacia la que se denomina Oriente y, no sólo alrededor del Sol, sino también alrededor de su propio centro.

Además, sabiendo que el planeta marcado c está dispuesto a tomar su curso siguiendo el círculo NACZ —al igual que el marcado como T— y que debe moverse más rápidamente porque es menor, es fácil de entender que, cualquiera que fuera el lugar del cielo donde se encontrase al principio, en poco tiempo debió situarse contra la superficie exterior del pequeño cielo ABCD y, una vez allí, siguió su curso alrededor de T con las partes del segundo elemento situadas en esta superficie.

6. Estos *pequeños cielos*, resultantes de las fuerzas centrífugas de cada planeta y la resistencia que oponen las partes del segundo elemento situadas en las órbitas inmediatas, acompañan en todo el curso del planeta. De ahí la sutil función que les asignará Descartes en 1644 para compatibilizar el copernicanismo con el pronunciamiento eclesiástico en contra del movimiento terrestre: «En cuarto lugar, como vemos que la Tierra no está sostenida por columnas ni suspendida de cables, sino que está rodeada completamente por un cielo fluidísimo, pensamos que está en reposo y que no tiene la menor propensión al movimiento dado que no lo advertimos. Pero no pensamos que esto pueda impedir que sea arrastrada por su cielo y, sin moverse, siga su movimiento: igual que una nave, sin ser impulsada por el viento ni por remos ni estar atada por áncoras, reposa en medio del mar y, no obstante, la enorme mole del agua se la lleva consigo en su oculto curso» (*Principia Philosophiae*, III; AT. VIII-1, p. 89-90).

Car puifque nous fuppofons qu'elle auroit juftement autant de force que la matiere de ce Ciel, à tourner suivant le cercle NACZ, fi l'autre Planete n'y eftoit point: il faut penfer qu'elle en a quelque peu plus à tourner suivant le cercle ABCD, à caufe qu'il eft plus petit,^b & par confequent, qu'elle s'éloigne toujours le plus qu'il eft poſſible du centre T: ainfi qu'vne pierre, eftant agitée dans vne fronde, tend toujours à s'éloigner du centre du cercle qu'elle décrit. Et toutesfois cette Planete, eftant vers A, n'ira

72 pas pour cela s'écartez vers L, d'autant qu'elle entreroit en vn endroit du Ciel, dont la matiere auroit la force de la repouffer vers le cercle NACZ. Et tout de mefme, eftant vers C, elle n'ira pas descendre vers K, d'autant qu'elle s'y trouveroit environné d'une matiere, qui lui donneroit la force de remonter vers ce mefme cercle NACZ. Elle n'ira pas non plus de B vers Z, ny beaucoup moins de D vers N, d'autant qu'elle n'y pourroit aller fi facilement ny fi vite, que vers C & vers A. Si bien qu'elle doit demeurer comme attachée à la fuperficie du petit Ciel ABCD, & tourner continuallement avec elle autour de T; ce qui empêche qu'il ne fe forme vn autre petit Ciel autour d'elle, qui la fasse tourner derechef autour de fon centre.

Je n'adjoute point icy, comment il fe peut rencontrer vn plus grand nombre de Planetes jointes ensemble, & qui prennent leur cours l'une autour de l'autre, comme celles que les nouveaux^a Aftronomes ont obſervées autour de Jupiter & de Saturne. Car je n'ay pas entrepris de dire tout; & je n'ay parlé en particu-

^b étroit.

72. ^a *omítido.*

7. Según se desprende de esta última observación, no se atribuye a la Luna movimiento rotacional: sin duda, la causa está en que, al ofrecernos siempre la misma cara, Descartes no complica

En efecto, ya que suponemos que este planeta tendría justamente tanta fuerza como la materia de este cielo para girar siguiendo el círculo NACZ —si el otro planeta no estuviera— es necesario pensar que tiene algo más de fuerza para girar siguiendo el círculo ABCD porque es menor y, por consiguiente, se aleja siempre lo más posible del centro T —como una piedra que, al ser agitada en una honda, tiende siempre a alejarse del centro del círculo que describe—. Y, en todo caso, este planeta, estando en A, no irá por ello a apartarse hacia L, dado que entraría en un lugar del cielo cuya materia tendría la fuerza de repelerle hacia el círculo NACZ. Asimismo, estando en C, no irá a descender hacia K, ya que se encontraría rodeado de una materia que le daría la fuerza de ascender hacia el mismo círculo NACZ. Tampoco irá de B hacia Z ni mucho menos de D hacia N, dado que no lo haría tan fácil ni tan rápidamente como hacia C y hacia A. Dado que este planeta debe permanecer como atado a la superficie del pequeño cielo ABCD y girar continuamente con ésta alrededor de T, ello impide que se forme otro pequeño cielo a su alrededor que lo hiciera girar a su vez en torno a su centro.⁷

Nada añado aquí acerca de cómo puede haber gran número de planetas juntos tomando su curso uno alrededor de otro —como los observados por los nuevos astrónomos en torno a Júpiter⁸ y Saturno—, ya que no me he propuesto decirlo todo. Y no he ha-

la explicación introduciendo movimientos a los que no corresponden efectos observacionales.

8. Ya Descartes cuando estudiaba en La Flèche, el 4 de junio de 1611 los jesuitas festejaron solemnemente el descubrimiento de los satélites de Júpiter por Galileo. De esa fecha data un soneto compuesto por un alumno de la institución en honor del acontecimiento —véase P.C. Rochemonteix, *Un collège des jésuites aux XVII et XVIII siècles: le collège Henri IV à La Flèche* (4 vol.); Le Mans, Leguicheux éditeur, 1889; vol. I, p. 147—, soneto que la tradición ha querido atribuir al propio Descartes.

lier de ces deux, qu'afin de vous reprefenter la Terre que nous habitons, par celle qui eft marquée T, & la Lune qui tourne autour d'elle, par celle qui eft marquée c.

[Chapitre XI. De la Pefanteur]

Mais je defire maintenant, que vous confideriez quelle eft la pefanteur de cette Terre, c'eft à dire la force qui vnit toutes ses parties, & qui fait qu'elles 73 tendent toutes vers son centre, chacunes plus ou moins, felon qu'elles font plus ou moins groffes & folides; laquelle n'eft autre, & ne confiste qu'en ce^a que les parties du petit Ciel qui l'environne, tournant beaucoup plus vite que les fiennes autour de son centre, tendent aussi avec plus de force à s'en éloigner, & par conseqwent les y repouffent. En quoy si vous trouvez quelque difficulté, sur ce que j'ay tantoft dit que les corps les plus maffifs & les plus folides, tels que j'ay supposé ceux des Cometes, s'alloient rendre vers les circonferences des Cieux, & qu'il n'y avoit que ceux qui l'eftoient moins, qui suffent repouflez vers leurs centres; comme s'il devoit suivre de là, que ce suffent feulement les parties de la Terre les moins folides qui pûffent etre pouffées vers son centre, & que les autres dûffent s'en éloigner: remarquez que, lors que j'ay dit que les corps les plus folides & les plus maffifs tendoient à s'éloigner du cen-

73. * sinon en lugar de &... ce.

1. Como aquí ya se enuncia sumariamente y se expondrá en extenso a lo largo del capítulo, Descartes niega la existencia de la gravedad como cualidad real y explica el fenómeno como consecuencia de la fuerza centrífuga de las partes de materia del cielo, aire o tierra al girar en torno a su centro y la presión ejercida en sentido contrario por el resto de partes que llenan los cielos colindantes.

blado en particular más que de estos dos [planetas] para representaros la Tierra que habitamos por el marcado como T y la Luna que gira a su entorno por el marcado c.

[Capítulo XI: De la gravedad]

Deseo que ahora consideréis cuál es la gravedad de esta Tierra, es decir, la fuerza que une sus partes y hace que tiendan hacia su centro —cada una más o menos según sea mayor o menor y más o menos sólida—, fuerza que no es otra ni consiste en otra cosa más que en lo siguiente: las partes del pequeño cielo alrededor de la Tierra, girando mucho más deprisa que las de ésta en torno a su centro, tienden también con más fuerza a alejarse de él y, por consiguiente, las repelen [a las partes de la Tierra] hacia el centro.¹ Si encontráis alguna dificultad en lo que dije antes² —que los cuerpos de mayor masa y más sólidos, tal como supuse los cometas, se dirigían hacia las circunferencias de los cielos y que sólo los que eran menos fueron rechazados hacia sus centros, como si de aquí se siguiera que únicamente las partes menos sólidas de la Tierra pudieron ser impelidas hacia su centro mientras que las otras debieron

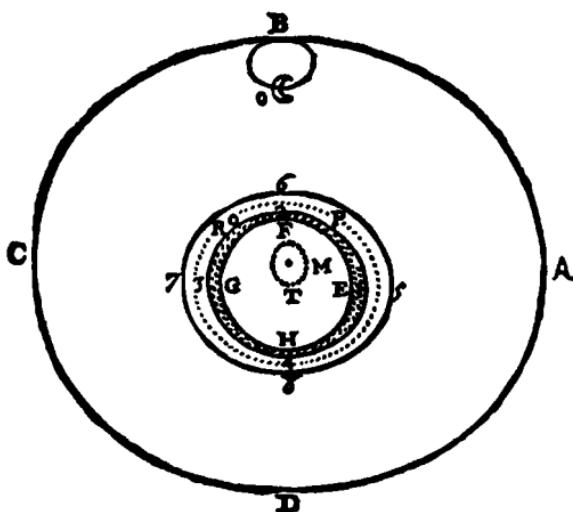
73

Quizá porque en su juventud, en unos primeros estudios físicos que datan de 1618 (AT, X, p. 68 y ss.), había utilizado el concepto de *vis attractiva* impregnado totalmente por sus intereses herméticos y en clara afinidad a las cualidades ocultas aristotélicas o fuerzas de simpatía renacentistas, el Descartes de madurez se opuso siempre taxativamente a la introducción de este concepto a modo de característica realmente existente en la materia, rechazándolo justamente en función de aquel origen antropomórfico: «No creo en absoluto que los cuerpos pesados desciendan por alguna *cualidad real* llamada *gravedad* tal como la imaginan los filósofos, ni tampoco atracción de la Tierra...» (*Lettre à ?*, otoño 1635; AT, I, p. 324).

2. Capítulo IX.

tre de quelque Ciel, j'ay fupposé qu'ils se mouvoient déjà auparavant de mesme branle que la matière de ce Ciel. Car il est certain que, s'ils n'ont point encore commencé à se mouvoir, ou s'ils se meuvent, pour-veu^b que ce soit moins vite qu'il n'est requis^c pour suivre le cours de cette matière, ils doivent d'abord étre chaffez par elle vers le centre autour duquel elle tourne, & mesme il est certain^d que, d'autant qu'ils feront plus gros & plus solides, ils y feront pouffez avec plus de force & de vitesse. Et toutesfois cela n'empêche pas que, s'ils le font assez pour composer
 74 des Cometes, ils ne s'aillent rendre peu après vers les circonferences extérieures des Cieux: d'autant^a que l'agitation qu'ils auront acquise, en descendant vers quelqu'un de leurs centres, leur donnera infailliblement la force de passer outre, & de remonter vers sa circonference.

Mais afin que vous entendiez ceci plus clairement, confiderez la Terre EFGH, avec l'eau 1. 2. 3. 4. & l'air 5. 6. 7. 8, qui, comme je vous diray cy-



^b omitido. ^c nécessaire. ^d il est certain omitido.

74. ^a parce.

alejarse—, observad que, al decir que los cuerpos más sólidos y de mayor masa tienden a alejarse del centro de algún cielo, supuse que ya se movían anteriormente con el mismo impulso que la materia de ese cielo, puesto que, si aún no han empezado a moverse o si se mueven a menor velocidad que la requerida para seguir el curso de esta materia, de entrada deben ser despedidos por ella hacia el centro alrededor del que gira y, en tanto en cuanto mayores y más sólidos sean, serán impelidos con mayor fuerza y velocidad. Y, sin embargo, esto no impide que, si [tales cuerpos] son lo bastante grandes y sólidos como para formar cometas, se dirijan poco después hacia las circunferencias exteriores de los cielos, de manera que la agitación adquirida al descender hacia alguno de sus centros les dará indefectiblemente la fuerza para atravesarlo y remontar hacia su circunferencia.

Para que entendáis todo esto más claramente, considerad³ la Tierra EFGH, con el agua 1-2-3-4 y el aire 5-6-7-8 que, como os diré a continuación,⁴ están

74

3. Figura p. 174.

4. Como ya se indicó en el capítulo V, el aire basta de nuestra atmósfera —y lo mismo vale para el agua— no sólo está formado por las partes del segundo elemento que compone los cielos, sino también por partes del tercero que forma la Tierra.

aprés, ne font composez que de quelques-vnes des moins folides de fes parties, & font vne mefme maffe avec elle. Puis confiderez^b aussi la matiere du Ciel, qui remplit non feulement tout l'efpace qui est entre
75 les cercles ABCD & 5. 6. 7. 8, mais encore tous les petits intervalles qui font au deffous entre les parties de l'Air, de l'Eau, & de la Terre. Et pensez que, ce Ciel & cette Terre tournant ensemble autour du centre T, toutes leurs parties tendent à s'en éloigner, mais beaucoup plus fort celles du Ciel que celles de la Terre, à caufe qu'elles font beaucoup plus agitées; & mefme aussi, entre celles de la Terre, les plus agitées vers le mefme costé que celles du Ciel, tendent plus à s'en éloigner que les autres. En forte que, fi tout l'efpace qui est au delà du cercle ABCD estoit vuide, c'est à dire, n'eftoit remply que d'vne matiere qui ne pût refister aux actions des autres corps, ny produire aucun effet confiderable (car c'eft ainsi qu'il faut prendre le nom de vuide), toutes les parties du Ciel qui font dans le cercle ABCD en fortiroient les premieres, puis celles de l'Air & de l'Eau les fui-vroient, & enfin aussi celles de la Terre, chacune d'autant plus promptement qu'elle fe trouveroit moins attachée au reste de fa maffe: en mefme façon qu'vne pierre fort hors de la fronde, en laquelle elle eft agitée, fi-toft qu'on luy lafche la corde; & que la pouffiere, que l'on jette^a fur vne piroüete pendant qu'elle tourne, s'en écarte tout aussi-toft de tous coftez.

Puis confiderez que, n'y ayant point ainsi aucun efspace au delà du cercle ABCD, qui fait vuide, ny où les parties du Ciel contenuës au dedans de ce cercle puissent aller, fi ce n'est qu'au mefme instant il en rentre^b d'autres en leur place, qui leur foient toutes semblables, les parties de la Terre ne peuvent aussi 76 s'éloigner plus qu'elles ne font du centre T, si ce n'est

^b voyez.

75. ^a qu'on peut jeter *en lugar de* que l'on jette. ^b entre.

formados por sus partes menos sólidas y forman una misma masa con ella. Considerad también que la materia del cielo no solamente llena el espacio entre los círculos ABCD y 5-6-7-8, sino también los 75 minutos intervalos de abajo entre las partes del aire, del agua y de la tierra. Y pensad que las partes de este cielo y Tierra, girando simultáneamente alrededor del centro T, tienden a alejarse de él, pero con mucha mayor fuerza las del cielo que las de la Tierra ya que las primeras están más agitadas, y, entre las de la Tierra, las más agitadas hacia el mismo lado que las del cielo tienden a alejarse más que las otras. De este modo, si todo el espacio que hay más allá del círculo ABCD estuviera vacío —es decir, sólo estuviera lleno de una materia que no pudiese resistir las acciones de los otros cuerpos ni producir ningún efecto de consideración (pues es así como es necesario tomar el nombre de vacío)—, las partes del cielo situadas en el círculo ABCD serían las primeras en salir, después seguirían las del aire y del agua, y finalmente también las de la tierra;⁵ cada parte tanto más rápidamente cuanto menos ligada se encontrara al resto de su masa: del mismo modo que una piedra sale fuera de la honda en la que ha sido agitada tan pronto como se afloja la cuerda, y que el polvo adherido a una peonza se desprende inmediatamente por todos lados mientras gira.

Después considerad que, no existiendo ningún espacio más allá del círculo ABCD que esté vacío, ni al que las partes del cielo contenidas dentro de tal círculo puedan ir sin entrar en el mismo instante otras muy parecidas en su lugar, las partes de la Tierra tampoco pueden alejarse más que aquéllas de su 76 centro T —si no es que descienden a su lugar otras

5. Esta es la fuerza centrífuga que despediría rectilínea y tangencialmente todas las partículas materiales fuera de su rotación circular, en caso de que no hubiera materia alrededor del cielo terrestre.

qu'il en descende en leur place de celles du Ciel, ou d'autres terreftres, tout autant qu'il en faut pour la remplir; ny reciproquement s'en approcher, qu'il n'en monte tout autant d'autres en leur place. En forte qu'elles font toutes oppofées les vnes aux autres, chacunes à celles qui doivent entrer en leur place, en cas qu'elles montent; & de mefme,^a à celles qui doivent y entrer, en cas qu'elles descendent: ainsi que les deux coftez d'une balance le font l'un à l'autre. C'eſt à dire que, comme l'un des coftez de la balance ne peut fe hauffer ny fe baiffer, que l'autre ne faſſe au mefme instant tout le contraire, & que toujours le plus pesant emporte l'autre: ainsi la pierre R, par exemple, eſt tellement oppofée à la quantité d'air (juſtement égale à fa groſſeur), qui eſt au deffus d'elle, & dont elle devroit occuper la place, en cas qu'elle s'éloignât davantage du centre T, qu'il faudroit neceſſairement^b que cet air descendît, à mefure qu'elle monteroit. Et de mefme^c aussi elle eſt tellement oppofée à une autre pareille quantité d'air, qui eſt au deffous d'elle, & dont elle doit occuper la place en cas qu'elle s'approche de ce centre, qu'il eſt befoin qu'elle descende lors que cet air^d monte.

Or il eſt évident que, cette pierre contenant en foy beaucoup plus de la matière de la Terre, & en recompenſe en contenant d'autant moins de celle du Ciel, qu'une quantité d'air d'égale eſtendue, & mefme fes parties terreftres eſtant moins agitées par la matière du Ciel que celle de cet air: elle ne doit pas avoir la force de monter au deffus de lui, mais bien lui, au contraire, doit avoir la force^a de la faire descendre au deffous: en forte qu'il fe trouve leger, eſtant comparé avec elle, au lieu qu'eſtant comparé avec la matière du Ciel toute pure, il eſt pesant. Et ainsi vous voyez que chaque partie des corps terreftres eſt pref-

76. ^a derechef *en lugar de de mesme*. ^b omitido. ^c dereches *en lugar de de mesme*. ^d qu'il *en lugar de que cet air*.

77. ^a doit... force *omitido*.

del cielo o terrestres en la cantidad que se precise para llenarlo— ni, recíprocamente, pueden aproximarse [las del cielo] sin que suban otras tantas a su lugar.⁶ De este modo, las partes están opuestas unas a otras —unas a las que deben entrar en su lugar en caso que suban, otras a las que deben entrar en caso que desciendan— como lo están mutuamente los lados de una balanza. Igual que un lado de la balanza no puede subir ni bajar sin que el otro no haga al mismo tiempo todo lo contrario e igual que el más pesado vence siempre al otro, así la piedra R, por ejemplo, está opuesta semejantemente a la cantidad de aire (justamente igual a su tamaño) que tiene encima y cuyo lugar ocuparía en caso de alejarse tanto del centro T como para que fuera menester que este aire descendiera a medida que subiese. E igualmente [la piedra R] está opuesta a otra cantidad parecida de aire situado debajo y cuyo lugar debería ocupar en caso que se aproximara al centro, siendo necesario que, al descender, ese aire subiese.

Efectivamente, es evidente que, conteniendo esta piedra mucha más materia de la tierra —y, en compensación, tanta menos del cielo— que una cantidad de aire de igual extensión, y estando además las partes terrestres menos agitadas por la materia del cielo que las del aire, esa piedra no puede tener fuerza para subir por encima del aire, sino que, por contra, éste debe tener la fuerza de hacerla descender debajo, pues el aire, comparado con la piedra, es ligero, mientras que comparado con la materia pura del cielo es pesado. Veis así que cada parte de los cuerpos terrestres está presionada hacia T: pero no indistintamente por toda la materia de rededor, sino tan

6. Dado que la totalidad del firmamento está lleno de materia, ésta compensa las fuerzas centrífugas anteriormente señaladas y las opriime hacia sus respectivos centros provocando la llamada gravedad.

fée vers T: non pas indifferemment par toute la matiere qui l'environne, mais feulement par vne quantité de cette matiere, juftement égale à fa grosseur, qui, eftant au deffous, peut prendre fa place en cas qu'elle descende. Ce qui eft cause qu'entre les parties dvn mesme corps, qu'on nomme Homogene, comme entre celles de l'air ou de l'eau, les plus bafses ne font point notablement plus preffées que les plus hautes; & qu'vn homme, eftant au deffous d'vne eau fort profonde, ne la fent point davantage pefer fur fon dos, que s'il nageoit tout au deffus.

Mais s'il vous femble que la matiere du Ciel, faisant ainfi descendre la pierre R vers T, au deffous de l'air qui l'environne, la doive^b aussi faire aller vers 6, ou vers 7, c'eft à dire vers l'Occident ou vers l'Orient, plus vite que cét air, en forte qu'elle ne descende pas tout droit & à plomb, ainfi que font les corps pefans fur la vraye Terre: confiderez, premierement, que toutes les parties terreftres compris dans le cercle 5, 6, 7, 8, eftant preffées vers T par la matiere du Ciel, en la façon que je viens d'expliquer, & ayant avec cela des figures fort irreguliers & diverses, fe doivent joindre & accrocher les vnes aux autres, & ainfi ne compofer qu'vne maffe, qui eft emportée toute entiere par le cours du Ciel ABCD; en telle forte que, pendant qu'elle tourne, celles de ses parties qui font, par exemple, vers 6, demeurent toujours vis à vis de celles qui font^a vers 2, & vers F, fans s'en écarter notablement ny çà ny là, qu'autant que les vents ou les autres caufes particulières les y contraignent.

^b doit.

78. ^a sont toujours.

7. Descartes pasa ahora a discutir uno de los argumentos de la física aristotélica contra el movimiento de la Tierra, en el que estaba coimplicado el tema de la gravedad: según tal argumento, al caer un cuerpo debería añadirse a su desplazamiento vertical la fuerza del aire (pues éste no podría alcanzar, según los aristoté-

sólo por la cantidad de materia que, justamente igual a su tamaño y situada encima, puede tomar su lugar en caso de descender. Tal es la causa por la que, entre las partes de un cuerpo homogéneo, como entre las del aire o del agua, las inferiores no estén más presionadas que las superiores, y por la que un hombre, nadando debajo del agua a bastante profundidad, no la sienta pesar más sobre su espalda que si nadara en la superficie.

Pero si os parece que la materia del cielo, al hacer descender la piedra R hacia T por debajo del aire de rededor, debe igualmente arrastrarla hacia 6 o hacia 7 —es decir, hacia Occidente o hacia Oriente— más deprisa que el aire, de modo que no descienda rectilíneamente y a plomo como hacen los cuerpos pesados sobre la verdadera Tierra,⁷ considerad en primer lugar que las partes terrestres comprendidas en el círculo 5-6-7-8, al estar presionadas hacia T por la materia del cielo tal como acabo de explicar 78 y al tener figuras bastante irregulares y diversas, se unen y acoplan entre sí y forman una masa que es arrastrada simultáneamente por el curso del cielo ABCD de modo que, mientras gira, las partes situadas, por ejemplo, en 6 permanecen siempre frente a las situadas en 2 y en F sin desviarse en ningún sentido más que cuando las fuerzan los vientos u otras causas particulares.

licos, la misma velocidad que la Tierra), con lo cual no caería rectilíneamente —como vemos que ocurre— sino oblicuamente en dirección al movimiento terrestre; por la misma razón, si disparáramos un cañón, el proyectil caería más lejos si iba en la dirección del movimiento terrestre (que, de este modo, incrementaría el su velocidad) que en la contraria. La respuesta cartesiana a esto será que, justamente porque la gravedad es una presión ejercida conjuntamente por todas las partes de la materia del cielo sobre los otros elementos materiales dirigiéndolos hacia su centro de rotación, el movimiento de la Tierra es simultáneo al de su atmósfera y al de todos los cuerpos que en ella puedan hallarse momentáneamente en suspensión, de modo que en la caída de un grave o lanzamiento de un proyectil ese movimiento nada suma ni resta.

Et de plus remarquez, que ce petit Ciel ABCD tourne beaucoup plus vite que cette Terre; mais que celles de ses parties, qui sont engagées dans les pores des corps terrestres, ne peuvent pas tourner notablement plus vite que ces corps autour du centre T, encore qu'elles se meuvent^b beaucoup plus vite en divers autres sens, selon la disposition de ces pores.

Puis, afin que vous fâchiez, qu'encore que la matière du Ciel fasse approcher la pierre R de ce centre, à cause qu'elle tend avec plus de force qu'elle à s'en éloigner, elle ne doit pas tout de même la contraindre de reculer vers l'Occident, bien qu'elle tende aussi avec plus de force qu'elle à aller vers l'Orient: considerez que cette matière du Ciel tend à s'éloigner du centre T, parce^c qu'elle tend à continuer son mouvement en ligne droite, mais qu'elle ne tend de l'Occident vers l'Orient, que simplement parce^c qu'elle tend à le continuer de même vitesse, & qu'il lui est d'ailleurs indifferent de se trouver vers 6, ou vers 7.

Or il est évident qu'elle se meut^a quelque peu plus en ligne droite, pendant qu'elle fait descendre la pierre R vers T, qu'elle ne ferait en la laissant vers R; mais elle ne pourroit pas se mouvoir^b si vite vers l'Orient, si elle la faisoit reculer vers l'Occident, que si elle la laisse en sa place, ou même que si elle la pouffe devant soi.

Et toutesfois, afin que vous fâchiez aussi, qu'encore que cette matière du Ciel ait plus de force à faire descendre cette pierre R vers T, qu'à y faire descendre l'air qui l'environne, elle ne doit pas tout de même en avoir plus à la pouffer devant soi de l'Occident vers l'Orient, ny par consequent la faire mouvoir^b plus vite que l'air^c en ce sens là: considerez qu'il y a justement autant de cette matière du Ciel, qui agit contre elle pour la faire descendre vers T, & qui y emploie toute sa force, qu'il en entre de celle de la

^b remuent. ^c source.

79. ^a remué. ^b remuer. ^c que l'air *omitido*.

Observad, además, que este pequeño cielo ABCD gira mucho más rápido que la Tierra, pero sus partes retenidas en los poros de los cuerpos terrestres no pueden girar más deprisa que éstos alrededor del centro T, aunque se muevan más deprisa en otras direcciones distintas según la disposición de sus poros.

Además, para que sepáis que, aun cuando la materia del cielo haga aproximar la piedra R a su centro porque tiende con más fuerza a alejarse de él, no por ello debe forzarla a retroceder hacia Occidente aunque [la materia del cielo] tienda también con mucha más fuerza que la piedra a ir hacia Oriente, considerad que la tal materia tiende a alejarse del centro T para continuar su movimiento en línea recta, pero que si tiende a ir de Occidente a Oriente es simplemente para continuar su movimiento con la misma velocidad y así le es indistinto hallarse en 6 79 o en 7.

Y, en efecto, es evidente que esta materia [del cielo] se mueve más en línea recta mientras hace descender la piedra R hacia T que si la dejara en R, pero no podría moverse tan deprisa hacia Oriente si hiciera retroceder la piedra hacia Occidente o incluso impelerla delante suyo en lugar de dejarla en su lugar.

Sin embargo, para que sepáis también que, aun cuando la materia del cielo tenga más fuerza para hacer descender la piedra R hacia T que para hacer descender el aire de rededor, no por ello debe tener más fuerza para impelerla delante suyo de Occidente hacia Oriente ni, por consiguiente, hacerla mover en esta dirección más deprisa que el aire, considerad lo siguiente: hay justamente tanta materia del cielo que

Terre en la conposition de son corps; & que, d'autant^d qu'il y en entre beaucoup davantage, qu'en vne quantité d'air de pareille étendue, elle doit être pressée beaucoup plus fort vers T, que n'est cet air; mais que, pour la faire tourner vers l'Orient, c'est toute la matière du Ciel, contenué dans le cercle R, qui agit contre elle, & conjointement contre toutes les parties terrestres de l'air contenu en ce même cercle: en forte que, n'y en ayant point davantage qui agisse contre elle que contre cet air, elle ne doit point tourner plus vite que luy en ce sens là.

80 Et vous pouvez entendre de ceci, que les raisons dont se fervent plusieurs Philosophes pour refuter le mouvement de la vraie Terre, n'ont point de force contre celuy de la Terre que je vous décris. Comme lors qu'ils disent que, si la Terre se mouvoit, les corps pesants ne devroient pas descendre à plomb vers son centre, mais plutôt s'en écarter çà & là vers le Ciel; & que les canons, pointez vers l'Occident, devroient porter beaucoup plus loin, qu'étant pointez vers l'Orient; & que l'on devroit toujours sentir en l'air de grands vents, & ouïr de grands bruits; & choses semblables, qui n'ont lieu qu'en cas qu'on suppose qu'elle n'est pas emportée par le cours du Ciel qui l'environne, mais qu'elle est mue par quelqu'autre force, & en quelqu'autre sens que ce Ciel.

[Chapitre XII. Du flux & du reflux de la Mer]

Or, après vous avoir ainsi expliqué la pesanteur des parties de cette Terre, qui est causée^a par l'action

^d parce.

80. ^a arrive en lugar de est causée.

actúa —empleando toda su fuerza— contra la piedra para hacerla descender hacia T, como materia de la tierra entra en la composición de su cuerpo, y, desde el momento que entra mucha más [materia de la tierra] que en una cantidad de aire de semejante extensión, [la piedra] debe estar presionada con mucha más fuerza hacia T que el aire; pero, respecto a hacerla girar hacia Oriente, la materia del cielo contenida en el círculo R actúa en su contra y, simultáneamente, contra todas las partes terrestres del aire contenido en este mismo círculo, de modo que, al actuar de igual forma contra ella y contra el aire, [la piedra] no debe girar en aquella dirección más deprisa que éste.

A partir de aquí podéis entender que las razones 80 utilizadas por numerosos filósofos para refutar el movimiento de la Tierra verdadera no tienen la menor fuerza contra el de la Tierra que os describo. Como tampoco la tienen cuando dicen que si la Tierra se moviese, los cuerpos pesados no deberían descender a plomo hacia su centro, sino desviarse hacia uno y otro lado del cielo; que los cañones, apuntando hacia Occidente, deberían alcanzar mucho más lejos que si apuntaran hacia Oriente; que siempre se debería sentir en el aire fuertes vientos y oír grandes ruidos; y cosas parecidas, que sólo tendrían lugar en el supuesto caso de que la Tierra no fuera arrastrada por el curso del cielo de rededor, sino que se moviera por alguna otra fuerza y en otra dirección que ese cielo.

[Capítulo XII: Del flujo y reflujo del mar]

Después de haberos explicado la gravedad de las partes de la Tierra, que es causada por la acción de la materia del cielo en sus poros, os hablaré ahora de un cierto movimiento de toda su masa causado

de la matière du Ciel qui est en ses pores, il faut maintenant que je vous parle d'un certain mouvement de toute sa masse, qui est causé^b par la préférence de la Lune, comme aussi de quelques particularitez qui en dépendent.

Pour cet effet, considerez^c la Lune, par exemple vers B, où vous pouvez la supposer comme immobile, à comparaison de la vitesse dont se meut^d la matière du Ciel qui est sous elle; & considerez que cette ma-

tiere du Ciel, ayant moins d'espace entre o & 6 pour y passer, qu'elle n'en auroit entre B & 6 (si la Lune n'occupoit point l'espace qui est entre o & B), & par consequent s'y devant mouvoir^a un peu plus vite, elle ne peut manquer d'avoir la force de pousser quelque peu^b toute la Terre vers D, en forte que son centre T s'éloigne, comme vous voyez, quelque peu du point M, qui est le centre du petit Ciel ABCD: car il n'y a rien que le seul cours de la matière de ce Ciel, qui la soustienne au lieu où elle est. Et parce que l'air 5, 6, 7, 8, & l'eau, 1, 2, 3, 4, qui environnent cette Terre, sont des corps liquides, il est évident que la même force qui la pousse en cette façon, les doit aussi faire bailler vers T, non seulement du côté 6, 2, mais aussi de son opposé 8, 4, & en récompense les faire hauffer aux endroits 5, 1, & 7, 3; en forte que, la superficie de la Terre E F G H demeurant ronde, à cause qu'elle est dure, celle de l'eau 1, 2, 3, 4, & celle de l'air 5, 6, 7, 8, qui sont liquides, se doivent former^d en ovale.

Puis considerez que la Terre, tournant cependant autour de son centre, & par ce moyen faisant les jours, qu'on peut diviser en 24 heures, comme les nôtres, celui de ses côtés F, qui est maintenant vis à vis de la Lune, & sur lequel pour cette raison l'eau 2 est moins haute, se doit trouver dans six heures vis-à-vis du Ciel marqué C, où cette eau sera plus

^b produit. ^c voyez. ^d remuë.

81. ^a remuer. ^b quelque peu omitido. ^c contraire. ^d formen en lugar de doivent former.

por la presencia de la Luna, así como de algunas particularidades que de ello dependen.

A tal efecto, considerad, por ejemplo,¹ la Luna en B, donde la podéis suponer inmóvil en comparación con la velocidad a que se mueve la materia del cielo de abajo; y considerad que esta materia, teniendo 81 menos espacio para pasar entre O y 6 que tendría entre B y 6 si la Luna no ocupara el espacio entre O y B y, por consiguiente, moviéndose un poco más deprisa —dado que sólo el curso de la materia del cielo sostiene la Tierra en su lugar—, tal materia no puede por menos que impulsar con una cierta fuerza la Tierra hacia D, de modo que su centro T se aleja algo —como veis— del punto M que es el centro del pequeño cielo ABCD. Y como el aire 5-6-7-8 y el agua 1-2-3-4 en torno a la Tierra son cuerpos líquidos, es evidente que la misma fuerza que los presiona así también los obliga a bajar hacia T —no sólo del lado 6-2 sino también de su opuesto 8-4— y, en compensación, los eleva en los lugares 5-1 y 7-3, con lo cual, permaneciendo redonda la superficie de la Tierra EFGH por ser dura, la del agua 1-2-3-4 y la del aire 5-6-7-8, por ser líquidos, configuran un óvalo.

Considerad a continuación que, en la Tierra, al girar alrededor de su centro y producir así los días (que se pueden dividir en 24 horas como los nuestros), su lado F, situado ahora enfrente de la Luna y que, por esta razón, el agua 2 está menos alta sobre él, al cabo de seis horas debe hallarse enfrente del

1. Figura p. 174.

- 82 haute, & dans 12 heures vis-à-vis de l'endroit du Ciel marqué D,^a où l'eau derechef fera plus baffe. En forte que la Mer, qui est repreſentée par cette eau 1, 2, 3, 4, doit avoir fon flux & fon reflux autour de cette Terre, de fix heures en fix heures, comme elle a autour de celle que nous habitons.

Confiderez auſſi que, pendant que cette Terre tourne d'E par F vers G, c'est à dire de l'Occident par le Midy vers l'Orient, l'enflure de l'eau & de l'air qui demeure vers 1 & 5, & vers 3 et 7, paffe de fa partie Orientale vers l'Occidentale, y faifant vn flux fans reflux, tout femblable à celuy qui, felon le rapport de nos Pilotes, rend la navigation beaucoup plus facile, dans nos mers, de l'Orient vers l'Occident, que de l'Occident vers l'Orient.

Et pour ne rien oublier en cét endroit, adjoutons que la Lune fait en chaque mois le mefme tour que la Terre fait en chaque jour; & ainfi, qu'elle fait avancer peu à peu vers l'Orient les points 1, 2, 3, 4, qui marquent les plus hautes & les plus baffes marées: en forte que ces marées ne changent pas precifément de fix heures en fix heures, mais qu'elles retardent d'environ la cinquième partie d'une heure à chaque fois, ainfi que font auſſi celles de nos mers.

Confiderez, outre cela, que le petit Ciel ABCD n'est pas exactement rond, mais qu'il s'eftend avec vn peu plus de liberté vers A & vers C, & s'y meut^b à proportion plus lentement que vers B, & vers D, où il ne peut pas fi aifément rompre le cours de la ma-

- 83 tierie de l'autre Ciel qui le contient: en forte que la

82. ^a marqué D *omittido*. ^b remuē.

cielo marcado como C, donde al agua estará más alta, y al cabo de 12 horas enfrente del lugar marcado como D, donde el agua estará de nuevo más baja. De este modo, el mar, representado por el agua 1-2-3-4, debe tener su flujo y reflujo alrededor de esta Tierra cada seis horas, como ocurre en la que habitamos.²

Considerad también que, mientras la Tierra gira de E hacia G a través de F —es decir, de Occidente a Oriente pasando por el Mediodía—, la elevación del agua y de aire que permanece en 1 y 5 y en 3 y 7 pasa de su parte oriental a la occidental, ocasionando un flujo sin reflujo totalmente parecido al que en nuestros mares, según las noticias de nuestros timoneles, facilita más la navegación de Oriente hacia Occidente que de Occidente hacia Oriente.³

Para no olvidar nada en este punto, considerad que la Luna efectúa cada mes el mismo giro que la Tierra cada día, con lo cual hace avanzar algo hacia Oriente los puntos 1-2-3-4 que marcan los altos y bajos de las mareas, de modo que éstas no cambian exactamente cada seis horas, sino que cada vez se atrasan alrededor de la quinta parte de una hora, tal como ocurre en las de nuestros mares.

Considerad, por otro lado, que el pequeño cielo ABCD no es exactamente redondo, sino que se extiende algo más en A y C, y, en proporción, se mueve más lentamente que B y D, donde no puede romper tan fácilmente el curso de la materia del cielo que lo 83

2. Las mareas ya habían acaparado la atención de otros investigadores anteriormente: para Galileo serían efecto —y, por tanto, prueba— del movimiento terrestre y su fuerza centrífuga; para Kepler se deberían al fluido magnético que mantiene unida orbitalmente la Luna a la Tierra. Frente a ello, de nuevo la explicación cartesiana se da en un contexto puramente cinemático sin acudir a otras fuerzas distintas de las presiones que ejercen unas partes materiales sobre otras al moverse.

3. Posible alusión a las corrientes marinas descubiertas gracias a la navegación transatlántica.

Lune, qui demeure toujours comme attachée à fa superficie exteriere, fe doit mouvoir^a vn peu plus vifte, & s'écartier moins de fa route, & enfuite estre cause que^b les flux & les reflux de la Mer foient beaucoup plus grands, lors qu'elle eft vers B, où elle eft pleine, & vers D, où elle eft nouvelle, que lors qu'elle eft vers A, & vers C, où elle n'eft qu'à demy pleine. Qui font des particularitez que les Astronomes obfervent auſſi toutes femblables en la vraye Lune, bien qu'ils n'en puiffent peut-eſtre pas fi facilement rendre raifon par les hypothefes dont ils fe fervent.

Pour les autres effets de cette Lune, qui different, quand elle eft pleine, de quand elle eft nouvelle, ils dépendent manifeſtement de fa lumiere. Et pour les autres particularitez du flux & du reflux, elles dépendent en partie de la diverfe fituation des coftes de la Mer, & en partie des vents qui regnent aux temps & aux lieux qu'on les obſerve. Enfin, pour les autres mouvemens généraux, tant de la Terre & de la Lune, que des autres Aftres & des Cieux, ou vous les pouvez affez entendre de ce que j'ay dit, ou bien ils ne feruent pas à mon fujet; & ne fe faifant pas en mefme plan que ceux dont j'ay parlé, je ferois trop long à les décrire.^c Si bien qu'il ne me refte plus icy qu'à expliquer cette action des Cieux & des Aftres, que j'ay tantoſt dit devoir eſtre prie pour leur Lumiere.

[Chapitre XIII. De la Lumiere]

- 84 J'ay déjà dit plusieurs fois, que les corps qui tournent en rond, tendent toujours à s'éloigner des cen-

83. ^a remuer. ^b faire *en lugar de* eſtre cause que. ^c & ne se faisant... décrire *omitido*.

contiene: con ello la Luna, que siempre permanece como atada a su superficie exterior [del pequeño cielo], debe moverse algo más deprisa y desviarse menos de la ruta, causando consiguientemente que los flujos y reflujos del mar sean mucho mayores cuando está en B —Luna llena— y en D —Luna nueva— que cuando está en A y en C —Luna media—. Particularidades estas que los astrónomos observan de modo parecido también en la verdadera Luna, por más que quizá no pueden dar razón de ello tan fácilmente por las hipótesis de que se sirven.

Por lo que respecta a otros efectos de esta Luna que varían según esté llena o nueva, dependen manifiestamente de su luz. En relación a otras particularidades del flujo y reflujo, dependen en parte de la distinta situación de las costas marítimas y en parte de los vientos que reinan en el momento y lugar que se las observa. Y, finalmente, respecto a otros movimientos generales tanto de la Tierra y la Luna como de otros astros y cielos, o bien los podéis entender suficientemente a partir de lo dicho, o bien no sirven a mi objeto y, al no producirse en el mismo plano que éstos de que he hablado, me extendería demasiado describiéndolos.⁴ Así pues, ya no me queda más que explicar esa acción de los cielos y astros que anteriormente dije debe tomarse por su luz.

[Capítulo XIII: De la luz]

Ya he dicho varias veces que los cuerpos que giran circularmente tienden siempre a alejarse de los

84

4. En esta observación se muestra implícitamente el claro carácter de modelos hipotéticos que tienen las explicaciones físicas para Descartes (cfr. § 5 de la introducción): a cada fenómeno debe corresponder una construcción mecánica, por ello los hechos no explicados o bien pueden reducirse a modelos semejantes o exigen el diseño de otros distintos de los que aquí no es objeto.

tres des cercles qu'ils décrivent; mais il faut icy que je détermine plus particulierement, vers quels coftez tendent les parties de la matiere, dont les Cieux & les Aftres font compofez.^a

Et pour cela il faut fçavoir^b que, lors que je dis qu'vn corps tend vers quelque cofté, je ne veux pas pour cela qu'on s'imagine qu'il ait en foy vne penfée ou vne volonté qui l'y porte, mais feulement qu'il eft difpofé à fe mouvoir vers là: fait que veritablement il s'y meuve, fait plutoft que quelqu'autre corps l'en empêche; & c'eſt principalement en ce dernier fens que je me fers du mot de tendre, à caufe qu'il femble signifier quelque effort, & que tout effort préfupofe de la refistance. Or, d'autant^c qu'il fe trouve souvent diverfes caufes qui, agiffant^d enſemble contre vn mefme corps, empêchent l'effet l'vne de l'autre, on peut, felon diverfes confiderations, dire qu'vn mefme^e corps tend vers divers coftez en mefme temps: ainfi qu'il a tantoft efté dit, que les parties de la Terre tendent à s'éloigner de fon centre, entant qu'elles font confiderées toutes feules; & qu'elles tendent, au contraire, à s'en approcher, entant, que l'on confidere la force des parties du Ciel qui les y pouffe; & derechef, qu'elles tendent à s'en éloigner, fi on les confidere comme oppoſées à d'autres parties terreftres, qui compofent des corps plus maffifs qu'elles ne font.

85

Ainfî, par exemple,^a la pierre qui tourne dans vne fronde fuiuant le cercle AB, tend vers C, lors qu'elle eft au point A, fi on ne confidere autre chose que fon agitation toute feule; & elle tend circulairement d'A vers B, fi on confidere^b fon mouvement comme réglé

84. ^a sont composez *omitido*. ^b Et sachez à cet effet *en lugar de* Et... sçavoir. ^c parce. ^d agissent. ^e que ce *en lugar de* qu'un mesme.

85. ^a par exemple *omitido*. ^b ne confidere que.

centros de los círculos que describen, es necesario, sin embargo, que determine más particularmente hacia qué lado tienden las partes de materia que forma los cielos y los astros.

Para ello debe saberse que, cuando digo que un cuerpo tiende hacia algún lugar,¹ no quiero por esto que alguien imagine que ese cuerpo tiene en sí un pensamiento o una voluntad que lo conduce, sino solamente que está dispuesto para moverse hacia allí, ya sea porque verdaderamente se mueve, ya sea más bien porque algún otro cuerpo se lo impide, siendo especialmente en este último sentido que me sirvo del término tender pues parece significar algún esfuerzo y todo esfuerzo presupone resistencia. Dado que a menudo hay diversas causas que, actuando a la vez contra un mismo cuerpo, una impide el efecto de la otra, puede decirse —según distintas consideraciones— que un cuerpo tiende hacia diversos lados al mismo tiempo: así, antes se dijo² que las partes de la Tierra tienden a alejarse de su centro en tanto que se las considera solas, pero que, contrariamente, tienden a aproximarse en tanto que se considera la fuerza de las partes del cielo que las impelen, y nuevamente tienden a alejarse si se las considera como opuestas a otras partes terrestres que forman cuerpos de mayor masa. 85

Así, por ejemplo,³ la piedra que gira en una honda siguiendo el círculo AB, cuando está en el punto A tiende hacia C, si no se considera otra cosa que su sola agitación; tiende circularmente de A hacia B, si se considera su movimiento como regulado y deter-

1. Como en el capítulo VII se hacía con el término *naturaleza*, también aquí Descartes elimina todo sentido antropomórfico a la expresión *tender* aplicada al movimiento, entendiéndola como el desplazamiento que efectuaría un cuerpo siguiendo las tres leyes cinemáticas fundamentales si no hubiera otro que se lo impide.

2. Capítulo XI.

3. Figura p. 126.

& déterminé par la longueur de la corde qui la retient; & enfin la mefme pierre^c tend vers E, fi fans confiderer la partie de son agitation dont l'effet n'est point empêché, on en oppose l'autre partie à la refistance que luy fait continuellement cette fronde.

Mais pour entendre distinctement ce dernier point, imaginez-vous l'inclination qu'a cette pierre à se mouvoir d'A vers C, comme si elle estoit composée de deux autres, qui suffent, l'une de tourner suivant le cercle AB, & l'autre de monter tout droit^d suivant la ligne VXY; & ce en telle proportion, que, se trouvant à l'endroit de la fronde marqué V, lors que la fronde est à l'endroit du cercle marqué A, elle se deust trouver par après à l'endroit marqué X, lors que la fronde feroit vers B, & à l'endroit marqué Y, lors qu'elle feroit vers F, & ainsi demeurer toujours en la ligne droite ACG. Puis, sachant que l'une des parties de son inclination, à faire celle qui la porte suivant le cercle AB, n'est nullement empêchée par

86 cette fronde, vous verrez bien qu'elle ne trouve de refistance que pour l'autre partie, à faire pour celle qui la feroit mouvoir suivant la ligne DVXY, si elle n'estoit point empêchée;^a & par consequent, qu'elle ne tend, c'est à dire qu'elle ne fait effort, que pour s'éloigner directement du centre D. Et remarquez que, felon cette confidération, étant au point A, elle tend si véritablement vers E, qu'elle n'est point du tout plus composée à se mouvoir vers H que vers I, bien qu'on pourroit^b aisément se persuader le contraire, si on manquoit à confiderer la difference qui est entre le mouvement qu'elle a déjà, & l'inclination à se mouvoir qui luy reste.

Or vous devez penser, de chacune des parties du second Element qui composent les Cieux, tout le mefme que de cette pierre: c'est à faire, que celles qui font par exemple vers E, ne tendent de leur propre

^c omitido. ^d tout droit omitido.

86. ^a si... empêchée omitido. ^b se laissât.

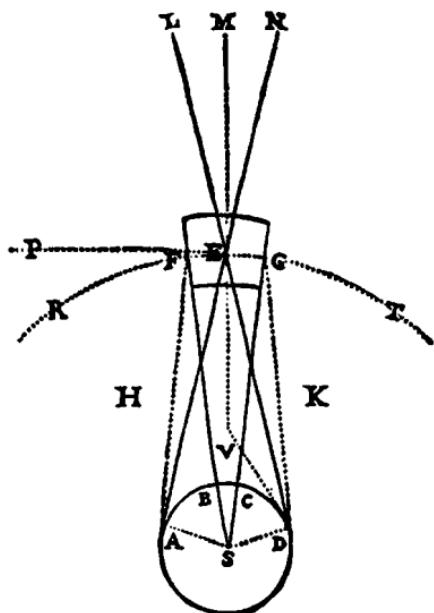
minado por la longitud de la cuerda que la retiene; y, finalmente, la misma piedra tiende hacia E si, sin considerar la parte de su agitación cuyo efecto nada obstaculiza, la otra parte se opone a la resistencia que le ofrece continuamente la honda.

Para entender distintamente este último punto, imaginaos la inclinación que tiene esta piedra a moverse de A hacia C como si estuviera compuesta por otras dos, la de girar siguiendo el círculo AB y la de ir rectilíneamente siguiendo la línea VXY, y esto en tal proporción que, al hallarse [la piedra] en el lugar marcado V cuando la honda está en el punto del círculo señalado A, la piedra debería encontrarse después en el punto X cuando la honda estuviera en B, y en el lugar marcado Y cuando estuviera en F, y de este modo permanecer siempre en la línea recta ACG. Sabiendo además que la honda en nada obstaculiza una de sus inclinaciones [de la piedra] —a saber, la que la lleva a seguir el círculo AB—, veréis 86 con facilidad que [la piedra] sólo encuentra resistencia por el otro lado —a saber, el que la movería siguiendo la línea DVXY si no hubiera ningún impedimento— y que, por consiguiente, no tiende —es decir, no hace esfuerzo— más que a alejarse directamente del centro D. Según esta consideración, observad que, estando en el punto A, tiende tan verdaderamente hacia E que no está dispuesta en absoluto para moverse hacia H o hacia I, por más que uno podría fácilmente persuadirse de lo contrario si dejara de considerar la diferencia que hay entre el movimiento que ya tiene y la inclinación a moverse que le queda.

Pues bien, debéis pensar de cada una de las partes del segundo elemento que forma los cielos exactamente igual que de esta piedra: las que están, por

inclination que vers P; mais que la refistance des autres parties du Ciel, qui font au deffus d'elles, les fait tendre, c'est à dire les dispose à se mouvoir suivant le cercle ER. Et derechef, que cette refiance, opposée à l'inclination qu'elles ont de continuer leur mouvement en ligne droite, les fait tendre, c'est à dire, est cause qu'elles font effort pour se mouvoir vers M. Et ainsi, jugeant de toutes les autres en même forte, vous voyez en quel sens on peut dire qu'elles tendent vers les lieux, qui font directement opposés au centre du Ciel qu'elles composent.

87 Mais ce qu'il y a encore en elles à considerer de plus qu'en une pierre qui tourne dans une fronde, c'est qu'elles sont continuellement poussées, tant par toutes celles de leurs semblables qui sont entre elles & l'Astre qui occupe le centre de leur Ciel, que même par la matière de cet Astre, & qu'elles ne le sont aucunement par les autres. Par exemple, que celles



ejemplo,⁴ en E tienden por su propia inclinación hacia P, pero la resistencia de las otras partes del cielo situadas encima las hace tender —es decir, las dispone a moverse— siguiendo el círculo ER. Y nuevamente esta resistencia, opuesta a la inclinación que tienen a continuar su movimiento en línea recta, las hace tender —es decir es causa de que hagan esfuerzo para moverse— hacia M. De este modo, juzgando las otras partes de la misma manera, veis en qué sentido puede decirse que tienden hacia los lugares directamente opuestos al centro del cielo que componen.

Lo que hay que considerar además en tales partes [del segundo elemento], frente a una piedra que gira en una honda, es que están continuamente impelidas por todas las partes semejantes situadas entre ellas y el astro en el centro de su cielo e incluso por la materia del astro, pero por ninguna otra. Por ejemplo,

4. Figura p. 196.

qui font vers E, ne font point pouffées par celles qui font vers M, ou vers T, ou vers R, ou vers K, ou vers H, mais feurement par toutes celles qui font entre les 88 deux lignes AF,DG, & ensemble par la matiere du Soleil; ce qui eft caufe qu'elles tendent, non feurement vers M, mais aussi vers L, & vers N, & generalement vers tous les points où peuvent parvenir les rayons, ou lignes droites, qui, venant de quelque partie du Soleil, paffent par le lieu où elles font.

Mais, afin que l'explication de tout cecy soit plus facile, je defire que vous confideriez les parties du fecond Element toutes feules, & comme fi tous les espaces qui font occupez par la matiere du premier, tant celuy où eft le Soleil que les autres, estoient vuides. Mefmes, à caufe qu'il n'y a point de meilleur moyen pour fçavoir fi vn corps eft pouffé par quelques autres, que de voir fi ces autres s'avanceroient actuellement vers le lieu où il eft, pour le remplir en cas qu'il fuft vuide, je defire aussi que vous imaginiez que les parties du fecond Element qui font vers E, en foient ostées; & cela posé, que vous regardiez, en premier lieu, qu'aucunes de celles qui font au deffus du cercle TER, comme vers M, ne font point difpoſées à remplir leur place, d'autant^a qu'elles tendent tout au contraire à s'en éloigner; puis aussi, que celles qui font en ce cercle, à fçavoir vers T, n'y font point non plus difpoſées: car, encore bien qu'elles meuent véritablement de T vers G, suivant le cours de tout le Ciel, toutes-fois, pource que celles qui font vers F, fe meuent aussi avec pareille viteſſe vers R, l'espace E, qu'il faut imaginer mobile comme elles, ne laifferoit pas de demeurer vuide entre G & F, s'il 89 n'en venoit d'autres d'ailleurs^a pour le remplir. Et en troisième lieu, que celles qui font au deffous de ce cercle, mais qui ne font pas compris entre les lignes AF, DG, comme celles qui font vers H & vers K,

88. ^a parce.

89. ^a omitido.

las ubicadas en E no están en absoluto impelidas por las situadas en M o T o R o K o H, sino tan sólo por las que hay entre las líneas AF y DG y, simultáneamente, por la materia del Sol: lo cual causa que tiendan no sólo hacia M, sino también hacia L y hacia N y, en general, hacia todos los puntos que pueden alcanzar los rayos o líneas rectas que, viniendo de alguna parte del Sol, pasan por el lugar donde se encuentran.⁵

Para que toda esta explicación sea más fácil, deseo que consideréis aisladas las partes del segundo elemento, como si todos los espacios ocupados por la materia del primero —tanto el del Sol como los otros— estuvieran vacíos. Dado que no hay mejor medio para saber si un cuerpo es impelido por otros que ver si éstos se precipitarían en el acto hacia el lugar que ocupa para llenarlo —en caso que estuviera vacío—, deseo que os imaginéis que las partes del segundo elemento situadas en E han sido quitadas y, supuesto esto, que observéis lo siguiente: en primer lugar, ninguna de las partes encima del círculo TER ni en M están dispuestas para llenar su lugar, pues tienden, por contra, a alejarse de él; tampoco las ubicadas en este círculo —a saber, en T— están dispuestas pues, aunque se muevan ciertamente de T hacia G siguiendo el curso de todo el cielo, como de F se mueven también con velocidad semejante hacia R, el espacio E —que también debe imaginarse móvil— permanecerá vacío entre G y F si no vienen partes de otro lugar para llenarlo; en tercer lugar, las partes bajo este círculo que no están comprendidas entre las líneas AF y DG, al igual que las

5. A partir de aquí pasará a explicarse el movimiento rectilíneo de la luz en función de las tendencias de desplazamiento de las partículas del segundo y primer elementos que llenan el espacio entre un astro y los cuerpos sólidos.

ne tendent aussi aucunement^b à s'avancer vers cét espace E pour le remplir, encore que l'inclination qu'elles ont à s'éloigner du point S les y dispose en quelque forte: ainsi que la pefanteur d'une pierre la dispose, non feulement à descender tout droit en l'air libre, mais aussi à rouler de travers fur le penchant d'une montagne, en cas qu'elle ne puisse descendre d'autre façon.

Or la raifon qui les empesche de tendre vers cet espace,^c eft que tous les mouvemens fe continuënt, autant qu'il eft poſſible, en ligne droite; & par conſequent, que, lors que la Nature a plusieurs voyes pour parvenir à vn mefme effect, elle fuit toujours infailliblement la plus courte. Car fi les parties du fecond Element qui font par exemple vers K, s'avançoient vers E, toutes celles qui font plus proches qu'elles du Soleil, s'avanceroient aussi au mefme instant vers le lieu qu'elles quiteroient; & ainsi l'effet de leur mouvement ne feroit autre, finon que l'espace E fe rempliroit, & qu'il y en auroit vn autre d'égale grandeur, en la circonference ABCD, qui deviendroit vuide en mefme temps. Mais il eft manifeſte que ce mefme effet peut fuivre beaucoup mieux, fi celles qui font entre les lignes AF, DG, s'avancent tout droit vers E; & par conſequent, que, lors qu'il n'y a rien qui en empesche celles-cy, les autres n'y tendent point du tout: non plus qu'une pierre ne tend jamais à descendre obliquement vers le centre de la terre, lors qu'elle y peut descendre en ligne droite.

Enfin confiderez^a que toutes les parties du fecond Element, qui font entre les lignes AF, DG, doivent s'avancer enfamble vers cét espace E, pour le remplir au mefme instant qu'il eft vuide. Car, encore qu'il n'y ait que l'inclination qu'elles ont à s'éloigner du point S qui les y porte, & que cette inclination faffe que celles qui font entre lignes BF, CG, tendent plus di-

^b nullement. ^c de tendre... espace omitido.

90. * regardez..

situadas en H y en K, tampoco tienden en modo alguno a precipitarse hacia el espacio E para llenarlo, a pesar de que su inclinación a alejarse del punto S las dispone en cierta manera para ello —así, la gravedad de una piedra no sólo la dispone para descender en línea recta al aire libre, sino también para rodar sobre la pendiente de una montaña en caso que no pueda descender de otro modo—.

La razón que impide a estas últimas tender hacia el espacio E es que todos los movimientos se efectúan, en tanto que es posible, en línea recta y, por consiguiente, cuando la naturaleza tiene varios caminos para llegar a un mismo efecto, siempre sigue indefectiblemente el más corto.⁶ Si las partes del segundo elemento ubicadas, por ejemplo, en K se precipitaran hacia E, todas las situadas más cerca del Sol se precipitarían también al mismo instante hacia el lugar que aquellas abandonaran, con lo cual el efecto de su movimiento serfa que el espacio E se llenaría, pero habría otro de igual tamaño en la circunferencia ABCD que se vaciaría al mismo tiempo. Ahora bien, es manifiesto que este mismo efecto puede conseguirse mucho mejor si las partes entre las líneas AF y DG se precipitan rectilíneamente hacia E, con lo cual, al no haber nada que obstaculice a éstas, las otras partes ya no tenderán a ello —al igual que una piedra no tiende nunca a descender oblicuamente hacia el centro de la Tierra cuando puede descender en línea recta—.

Considerad que todas las partes del segundo elemento entre las líneas AF y DG deben precipitarse a la vez hacia el espacio E para llenarlo en el mismo instante que se vacía. En efecto, aunque sólo las dirija la inclinación a alejarse del punto S y ello ocasio-

6. Se combina en esta construcción la ley cinemática de la tendencia al movimiento rectilíneo de todas las partes de la materia con el principio de economía.

rectement vers là, que celles qui refent entre les lignes AF, BF, & DG, CG: vous verrez neantmoins^b que ces dernieres ne laiffent pas d'eftre aussi dispoſées que les autres à y aller, fi vous prenez garde à l'effet qui doit fuivre de leur mouvement, qui n'eft autre finon, comme j'ay dit tout maintenant, que l'efpace E fe rempliffe, & qu'il y en ait vn autre d'égale grandeur, en la circonference ABCD, qui devienne vuide en mefme temps. Car, pour le changement de situation qui leur arrive dans les autres lieux qu'elles rempliffoient auparavant, & qui en demeurent après encore pleins, il n'eft aucunement confiderable, d'autant^c qu'elles doivent eftre fuppoſées fi égales & fi pareilles en tout les vnes aux autres, qu'il n'importe de quelles parties^d chacun de ces lieux foit remply.

- 91 Remarquez neantmoins qu'on ne doit pas conclure de cecy qu'elles foient toutes égales, mais feulement que les mouvemens dont leur inégalité peut eftre caufe, n'appartiennent point à l'action dont nous parlons.

Or il n'y a point de plus court moyen pour faire qu'vne partie de l'efpace E fe remplissant, celuy par exemple qui eft vers D devienne vuide, que si toutes les parties de la matiere, qui fe trouvent en la ligne droite DG, ou DE, s'avancent enſemble vers E; car s'il n'y avoit que celles qui font entre les lignes BF, CG, qui s'avançaffent les premieres vers cét eſpace E, elles en laifferoient vn autre au deffous d'elles vers V, dans lequel devroient venir celles qui font vers D: en forte que le mefme effet, qui peut eftre produit par le mouvement de la matiere qui eft en la ligne droite DG, ou DE, le feroit par le mouvement de celle qui eft en la ligne courbe DVE; ce qui eft contraire aux loix de la Nature.

Mais, si vous trouvez icy quelque difficulté à comprendre, comment^a les parties du fecond Element,

^b toutes fois. ^c parce. ^d omitido.

91. ^a touchant en lugar de à... comment.

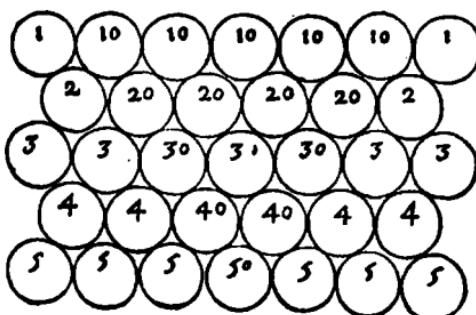
ne que las partes situadas entre las líneas BF y CG tiendan más directamente hacia allí que las restantes entre las líneas AF y BF y DG y CG, veréis, no obstante, que estas últimas no por ello dejan de estar dispuestas para ir, si atendéis al efecto que debe seguirse de su movimiento, que no es otro sino que —como he dicho hace poco— se llene el espacio E y haya otro de igual tamaño en la circunferencia ABCD que se vacíe al mismo tiempo. Por lo que respecta al cambio de situación de los lugares que [las partes del segundo elemento] llenaban anteriormente y después vuelven de nuevo a llenarse, en ningún modo es de consideración, dado que estas partes deben suponerse tan iguales y semejantes unas a otras en todo que no importa cuáles llenan cada uno de esos lugares. Observad, sin embargo, que de aquí no 91 debe concluirse que sean totalmente iguales, sino sólo que los movimientos que pueden tener por causa de su desigualdad no pertenecen en absoluto a la acción de que hablamos.

Así pues, no hay medio más simple para que, llenándose una parte del espacio E, se vacíe D, que las partes de la materia situadas en la línea recta DG o DE se precipiten a la vez hacia E, ya que si las primeras en precipitarse hacia E fueran las que hay entre las líneas BF y CG dejarían otro espacio debajo en V al que deberían venir las partes ubicadas en D, con lo cual el mismo efecto que puede producirse por el movimiento de la materia en la línea recta DG o DE lo sería por su movimiento en la línea curva DVE, cosa contraria a las leyes de la naturaleza.

Si encontráis alguna dificultad para entender

qui font entre les lignes AF, DG, peuvent s'avancer toutes ensemble vers E, fur ce qu'y ayant plus de distance entre A & D, qu'entre F & G, l'espace où elles doivent entrer pour s'avancer ainsi,^b est plus étroit que celuy d'où elles doivent sortir: confiderez que l'action par laquelle elles tendent à s'éloigner du centre de leur Ciel, ne les oblige point à toucher celles de leurs voisines, qui font à pareille distance qu'elles de ce centre, mais seulement à toucher celles qui en font d'un degré plus éloignées. Ainsi que la penteur des petites boules 1, 2, 3, 4, 5, n'oblige point celles qui font marquées d'un même chiffre à s'en-

92



toucher, mais seulement oblige celles qui font marquées 1 ou 10, à s'appuyer sur celles qui font marquées 2 ou 20, & celles-cy sur celles qui font marquées 3 ou 30, & ainsi de suite: en sorte que ces petites boules^a peuvent bien n'être pas seulement arrangeées comme vous les voyez en cette septième figure, mais aussi comme elles sont en la huit^e & neuvième, & en mille autres diverses^b façons.

Puis confiderez que ces parties du second Element, se remuant séparément les unes des autres, ainsi qu'il a été dit ci-dessus qu'elles doivent faire,

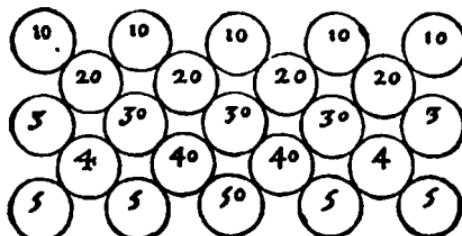
^a à cet effet *en lugar de* pour... ainsi.

92. ^a qu'elles *en lugar de* que ces... boules. ^b omitido.

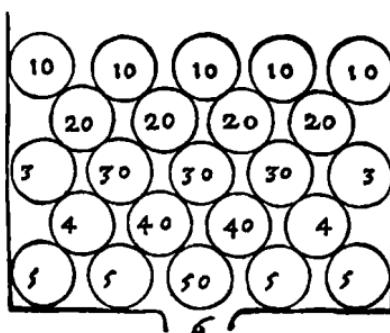
cómo las partes del segundo elemento entre las líneas AF y DG pueden precipitarse a la vez hacia E, teniendo en cuenta que hay más distancia entre A y D que entre F y G —espacio en que deben penetrar al precipitarse—, considerad que la acción por la que tienden a alejarse del centro de su cielo no las obliga a entrar en contacto con todas las partes vecinas situadas a distancia semejante de este centro, sino sólo 92 con las que están un grado más alejadas de él. Tal ocurre con el peso de las bolitas 1, 2, 3, 4, 5: no obliga a que las señaladas con una misma cifra entren en contacto entre sí, sino sólo a que las marcadas como 1 o 10 se apoyen sobre las indicadas como 2 o 20 y éstas sobre las señaladas como 3 o 30 y así sucesivamente, de modo que las bolitas pueden distribuirse perfectamente, no sólo como las veis en la figura siete, sino también como están en la ocho y en la nueve y de mil maneras distintas.

Considerad que las partes del segundo elemento, moviéndose separadamente unas de otras —como se

- 93 ne peuvent jamais eftre arrangées comme les boules de la feptième figure; & toutesfois, qu'il n'y a que cette feule façon, en laquelle la difficulté propoffée



puffe avoir quelque lieu. Car on ne fçauroit fuppofer fi peu d'intervalle entre celles de fes parties qui font à pareille diftance du centre de leur Ciel, que cela ne suffise pour concevoir que l'inclination qu'elles ont à s'éloigner de ce centre, doit faire avancer celles qui font entre les lignes AF, DG, toutes enfemblé vers l'espace E, lors qu'il eft vuide: ainfi que vous voyez



- 94 en la neuvième figure, rapportée à la dixiéme, que la pefanteur des petites boules 40, 30 & c., les doit faire defcendre toutes enfemblé vers l'espace qu'occupe celle qui eft marquée 50, fi-toft que celle-cy en peu fortir.

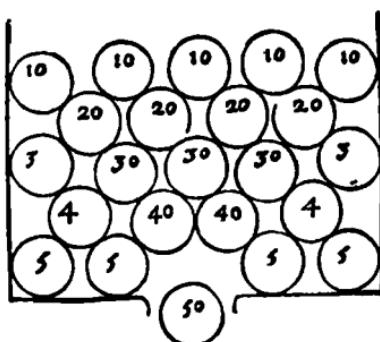
Et l'on peut icy clairement appercevoir, comment

ha dicho más arriba—, nunca pueden distribuirse 93 como las bolas de la figura siete, siendo este el único caso en que la dificultad propuesta podría tener algún sentido. En efecto, no podrá suponerse tan poco intervalo entre las partes [del segundo elemento] a distancia semejante del centro de su cielo que no baste para concebir que su inclinación a alejarse de este centro debe precipitar simultáneamente todas las situadas entre las líneas AF y DG hacia el espacio E cuando está vacío,⁷ tal como veis en la figura nueve en relación a la diez, donde el peso de las bolitas 40, 30, etc., las hace descender simultáneamente hacia el espacio ocupado por la señalada como 50 tan pronto como ha salido de allí.

Aquí se puede advertir claramente cómo aquellas

94

7. Figura p. 196.



celles de ces boules qui font marquées dvn mefme chiffre, fe rangent en vn espace plus eftroit que n'eft celuy d'où elles fortent, à fçavoir en s'approchant l'vne de l'autre. On peut auffi appercevoir que les deux boules marquées 40 doivent descender vn peu plus vite, & s'approcher à proportion vn peu plus l'vne de l'autre, que les trrois marquées 30, & ces trois, que, les quatre marquées 20, & ainsi des autres.

En suite dequoy, vous me direz peut-eftre, que, comme il paroift, en la dixième figure, que les deux boules 40, aprés eftre tant fait peu descenduës, viennent à s'entretoucher (ce qui eft caufe qu'elles s'arreftent sans pouvoir descendre plus bas): tout de mefme les parties du fecond Element qui doivent s'avancer vers E s'arrefteront, avant que d'avoir achevé de remplir tout l'espace que nous y avons fuppoſé.

95 Mais je réponds à cela,^a qu'elles ne peuvent fi peu s'avancer vers là, que ce ne fait affez pour prouver parfaitement ce que j'ay dit: c'eſt à^b fçavoir, que tout l'espace qui y eft, eftant déjà plein de quelque corps, quel qu'il puiffe eftre, elles preffent continuellement ce corps, & font effort contre lui, comme pour le chaffer hors de fa place.

95. ^a à cela omitido. ^b c'eſt à omitido.

bolas marcadas con una misma cifra se sitúan en un espacio más estrecho que el de partida: a saber, acercándose unas a otras. También se puede advertir que las dos bolas señaladas como 40 deben descender un poco más deprisa y acercarse en mayor proporción una a la otra que las tres marcadas como 30, y estas tres más que las cuatro indicadas como 20, y así las otras.

A partir de esto, quizá me digáis lo siguiente: al igual que —tal como parece en la figura diez— las dos bolas 40, después de haber descendido un poco, se obstruirán mutuamente, deteniéndose sin poder descender más abajo, del mismo modo las partes del segundo elemento que deben precipitarse hacia E se 95 detendrán antes de haber llenado todo el espacio que hemos supuesto.⁸

A lo cual respondo que lo poco que avancen esas partes ya es suficiente para probar perfectamente lo que he dicho: a saber, que en todo ese espacio, al estar lleno de algún cuerpo —sea cual sea—, tales partes presionan continuamente ese cuerpo y efectúan un esfuerzo contra él para echarlo fuera de su lugar.

8. Figura p. 196.

Puis, outre cela, je répons que leurs autres mouvements, qui continuent en elles^c pendant qu'elles s'avancent ainsi vers E, ne leur permettant pas de demeurer vn feul moment arrangées en mefme forte, les empeschent de s'entretoucher, ou bien font qu'après s'eftre touchées elles se separerent incontinent derechef, & ainsi ne laissent pas pour cela de s'avancer fans interruption vers l'espace E, jufques à ce qu'il fait tout remply. De forte qu'on ne peut conclure de cecy autre chose, finon que la force dont elles tendent vers E, eft peut-eftre comme tremblante, & se redouble & se relâche à diverses petites secoufes, felon qu'elles changent de situation: ce qui semble eftre vne propriété fort convenable à la Lumiere.

Or si vous avez entendu tout cecy suffisamment, en supposant les espaces E & S, & tous les petits angles qui font entre les parties du Ciel, comme vuides, vous l'entendrez encore mieux, en les supposant eftre remplis de la matière du premier Element. Car les parties de ce premier Element, qui se trouvent en l'espace E, ne peuvent empêcher que celles du second, qui font entre les lignes AF, DG, ne s'avancent pour le remplir, tout de mefme que s'il eftoit vuide: à cause qu'eftant extrêmement fubtiles, & extrêmement agitées, elles font toujours aussi promptes à fortir des lieux où elles se trouvent, que puise eftre aucun autre corps à y entrer. Et pour cette mefme raison, celles qui occupent les petits angles qui font entre les parties du Ciel, cedent leur place fans résistance à celles qui viennent de cet espace E, & qui se vont rendre vers le point S. Je dis plutot vers S, que vers aucun autre lieu, à cause que les autres corps, qui étant plus vnis & plus gros ont plus de force, tendent tous à s'en éloigner.

Mefmes il faut remarquer qu'elles passent d'E vers

^c en elles *omitido*.

Por otro lado, respondo que los otros movimientos de esas partes —que continúan mientras se precipitan hacia E—, al no permitirles permanecer un solo momento dispuestas de idéntico modo, impiden que se obstruyan —o bien provocan que, después de haber entrado en contacto, se separen de nuevo inmediatamente— y así se precipitan sin interrupción hacia el espacio E hasta que está totalmente lleno. De todo esto, por tanto, no se puede concluir sino que la fuerza con que tienden hacia E quizá es vacilante y que aumenta o disminuye en diversas sacudidas según cambian de situación: lo cual parece ser una propiedad bastante conveniente para la luz.

Si habéis entendido suficientemente todo esto al suponer vacíos los espacios E y S y todos los ángulos que hay entre las partes del cielo,⁹ lo entenderéis aún mejor al suponerlos llenos de la materia del primer elemento. En efecto, las partes de este primer elemento que hay en el espacio E no pueden impedir que las del segundo, situadas entre las líneas AF y DG, se precipiten para llenarlo como si estuviera vacío, ya que, al ser [las partes del primer elemento] extremadamente sutiles y agitadas, están siempre tan dispuestas para salir de los lugares que ocupan como pueda estarlo cualquier otro cuerpo para penetrar allí. Y, por la misma razón, las partes que ocupan los ángulos situados entre las del cielo ceden su lugar sin resistencia a las que vienen del espacio E dirigiéndose hacia el punto S. Digo hacia S y no hacia otro lugar porque los otros cuerpos —que, al estar más unidos y ser mayores, tienen más fuerza— tienden a alejarse de S.

Asimismo es menester observar que [las partes

9. Recuérdese que, según lo expuesto en los capítulos V y VIII, las partes sutilísimas del primer elemento no solamente forman el Sol y las estrellas fijas, sino que se hallan también en los cielos rellenando los huecos que dejan entre sí las partes irregulares del segundo elemento.

S entre les parties du fecond Element qui vont d'S vers E, fans s'empescher aucunement les vnes les autres. Ainsi que l'air, qui eft enfermé dans l'horloge XYZ, monte de Z vers X au travers du fable Y, qui ne laiffe pas pour cela de descendre cependant vers Z.



Enfin les parties de ce premier Element, qui fe trouvent en l'efpace ABCD, où elles composent le corps du Soleil, y tournant en rond fort promptement autour du point S, tendent à s'en éloigner de tous coftez en ligne droite, suivant ce que je viens d'expliquer; & par ce moyen toutes celles qui font en la ligne SD, pouffent ensemble la partie du fecond
 97 Element qui eft au point D; & toutes celles qui font en la ligne SA, pouffent celle qui eft au point A, & ainsi des autres. En telle forte que cela feul suffiroit pour faire que toutes celles de ces parties du fecond Element qui font entre les lignes AF, DG, s'avançaf- fent vers l'efpace E, encore qu'elles n'y euffent aucune inclination d'elles-mefmes.

Au refte, puis qu'elles doivent ainsi s'avancer vers cét espace E, lors qu'il n'eft occupé que par la matie- re du premier Element, il eft certain qu'elles tendent aussi à y aller, encore mefme qu'il foit remply de quelqu'autre corps; & par confequent, qu'elles pouffent, & font effort contre ce corps, comme pour le chaffer hors de fa place. En forte que, fi c'eftoit^a l'œil d'un homme qui fuft^b au point E, il feroit^c pouffé ac- tuellement, tant par le Soleil, que par toute la matie- re du Ciel, qui eft entre les lignes AF, DG.

97. ^a c'est. ^b soit. ^c sera.

del primer elemento] pasan de E hacia S entre las partes del segundo que van de S hacia E sin obstaculizarse mutuamente en absoluto: al igual que el aire encerrado en el reloj XYZ¹⁰ sube de Z hacia X a través de la arena Y que, no por ello, deja de descender entre tanto hacia Z.

Por último, las partes de este primer elemento ubicadas en el espacio ABCD formando el cuerpo solar,¹¹ al girar circularmente con bastante rapidez alrededor del punto S, tienden a alejarse en todas direcciones en línea recta —según lo que acabo de explicar— y, por este medio, todas las que hay en la línea SD impelen simultáneamente la parte del segundo elemento en el punto D, mientras las de la línea SA impelen la del punto A, y así sucesivamente. Bastaría, pues, con esto para que las partes del segundo elemento situadas entre las líneas AF y DG se precipitaran hacia el espacio E aunque no tuvieran ninguna inclinación en sí mismas. 97

Por lo demás, como [las partes del segundo elemento] se precipitan hacia el espacio E cuando está ocupado por la materia del primer elemento, es claro que también tienden a ir cuando está lleno por algún otro cuerpo y, por consiguiente, impelen y efectúan un esfuerzo contra este cuerpo para echarlo fuera de su lugar. De este modo, si el ojo de un hombre estuviera en el punto E, sería presionado por toda la materia del cielo entre las líneas AF y DG.

10. Figura p. 212.

11. Figura p. 196.

Or il faut fçavoir que les hommes de ce nouveau Monde feront de telle nature, que, lors que leurs yeux feront pouffez en cette façon, ils en auront vn sentiment tout semblable à celuy que nous avons de la Lumiere, ainsi que je diray cy-après plus amplement.

[Chapitre XIV. Des Proprietez de la Lumiere]

Mais je me veux arrester encore vn peu en cét endroit, à expliquer les proprietez de l'action dont leurs yeux peuvent ainsi eftre pouffez. Car elles se rapportent toutes fi parfaitemeht à celles que nous remarquons en la Lumiere, que, lors que vous les 98 aurez confiderées, je m'affure que vous avouerez, comme moy, qu'il n'eft pas befoin d'imaginer, dans les Aftres ny dans les Cieux, d'autre Qualité que cette action, qui s'appelle du nom de Lumiere.

Les principales proprietez de la Lumiere font: 1. qu'elle s'estend en rond de tous coftez autour des corps qu'on nomme Lumineux. 2. Et à toute forte de distance. 3. Et en vn instant. 4. Et pour l'ordinaire en lignes droites, qui doivent eftre prifes pour les rayons de la Lumiere. 5. Et que plufieurs de ces rayons, venant de divers points, peuvent s'affembler en vn mefme point. 6. Ou, venant dvn mefme point, peuvent s'aller rendre en divers points. 7. Ou, venant de divers points, & allant vers divers points, peuvent paffer par vn mefme point, fans s'empefcher les vns les autres. 8. Et qu'ils peuvent auffi quelquefois s'empefcher les vns les autres, à fçavoir quand leur force

12. Se lee efectivamente en la segunda parte de *El mundo como causa de la sensación visual*: «Este sentido [la vista] depende también en esta máquina [del cuerpo] de dos nervios, que sin duda deben estar formados por muchos hilitos finos y lo más dispuestos que sea posible a moverse, ya que están destinados a tras-

Pues bien, debe saberse que los hombres de este nuevo mundo serán de una naturaleza tal que, cuando sus ojos sean presionados de este modo, tendrán un sentimiento totalmente parecido al que nosotros tenemos de la luz, tal como explicaré después ampliamente.¹²

[Capítulo XIV: De las propiedades de la luz]

Quiero detenerme algo más en este punto para explicar las propiedades de la acción que puede así presionar sus ojos [de los hombres del nuevo mundo], ya que se corresponden tan perfectamente a las propiedades que nosotros observamos en la luz que, cuando las hayáis considerado, estoy seguro que defendréis como yo que no hay necesidad de imaginar ni en los astros ni en los cielos otra cualidad llamada luz más que esta acción.¹

Las principales propiedades de la luz son: 1) se extiende circularmente en todas direcciones alrededor de los cuerpos luminosos; 2) y a cualquier distancia; 3) y en un instante; 4) y normalmente mediante líneas rectas que deben ser tomadas por rayos de luz; 5) varios de estos rayos, viniendo de diversos puntos, pueden reunirse en uno; 6) o, procediendo de uno, pueden dirigirse a varios; 7) o, viniendo de diversos puntos y yendo hacia otros tantos, pueden pasar por uno solo sin obstaculizarse unos a otros; 8) pueden también obstaculizarse entre sí, a saber, cuando su fuerza es bastante desigual y la de unos

ladar al cerebro las diversas acciones de las partes del segundo elemento que, según lo dicho arriba, darán ocasión al alma —cuando esté unida a esta máquina— de concebir las ideas de los diversos colores y de la luz» (*Traité de l'homme*; AT, XI, 151).

1. Es decir, el fenómeno cualitativo de la luz (y el color) queda reducido a la acción provocada sobre nuestro ojo por las partículas en movimiento.

eft fort inégale, & que celle des vns eft beaucoup plus grande que celle des autres. 9. Et ensin, qu'ils peuvent eftre détournez par reflexion. 10. Ou par refraction. 11. Et que leur force peut eftre augmentée, 12. ou diminuée, par les diverfes difpoſitions ou qualitez de la matiere qui les reçoit. Voila les principales qualitez qu'on obſerve en la Lumiere, qui convien-
nent toutes à cette action, ainsi que vous allez voir.^a

1. Que cette action fe doive eftendre de tous
99 coftez autour des corps lumineux, la raifon en eft évi-
dente, à caufe que c'eft du mouvement circulaire de
leurs parties qu'elle proceſſe.

2. Il eft évident auſſi, qu'elle peut s'eſtendre à tou-
te forte de diſtance. Car, par exemple, ſuppoſant que
les parties du Ciel, qui fe trouvent entre AF & DG,
font déjà d'elles-mefmes diſpoſées à s'avancer vers E,
comme nous avons dit qu'elles font, on ne peut pas
douter non plus,^a que la force dont le Soleil pouffe
celles qui font vers ABCD, ne fe doive auſſi eſtendre
jufques à E, encore mefme qu'il y euſt plus de diſtan-
ce des vnes aux autres, qu'il n'y en a depuis les plus
hautes Etoiles du Firmament jufques à nous.

3. Et fçachant que les parties du ſecond Element,
qui font entre AF & DG, fe touchent & preffent toutes
l'une l'autre autant qu'il eft poſſible, on ne peut pas
auſſi douter que l'action, dont les premières font
pouffées, ne doive paffer en vn inſtant jufques aux
dernières: tout de mefme que celle dont on pouffe
l'un des bouts d'un bâton, paffe jufques à l'autre bout
au mefme inſtant. Ou plutoſt, afin que vous ne faffiez
point de diſſiculté fur ce que ces parties ne font point
attachées l'une à l'autre, ainsi que le font celles d'un
bâton: tout de mefme qu'en la neuſième figure, la pe-
tite boule marquée 50 defcendant vers 6, les autres
marquées 10 defcendent auſſi vers là au mefme in-
ſtant.

98. ^a Voila... voir *omitido*.

99. ^a non plus *omitido*.

mucho mayor que la de los otros; 9) y, finalmente, pueden ser desviados por reflexión; 10) o por refracción; 11) y su fuerza puede aumentar; 12) o disminuir según las diversas disposiciones o cualidades de la materia que los recibe. Tales son las principales cualidades que se observan en la luz y que convienen también a esta acción tal como vais a ver.

1) Que esta acción deba extenderse en todas direcciones alrededor de los cuerpos luminosos es evidente, ya que procede del movimiento circular de sus partes.

99

2) También es evidente que pueden extenderse a cualquier distancia. En efecto, suponiendo, por ejemplo,² que las partes del cielo que se encuentran entre AF y DG están ya dispuestas por sí mismas para precipitarse hacia E —como hemos dicho que ocurre—, no hay duda de que la fuerza con que el Sol impele las partes ubicadas en ABCD debe extenderse también hasta E, aun cuando hubiera más distancia de unas a otras que desde las más altas estrellas del firmamento hasta nosotros.

3) Sabiendo que las partes del segundo elemento entre AF y DG están en contacto y se presionan mutuamente cuanto es posible, tampoco puede dudarse que la acción que impele a las primeras no pase en un instante a las últimas, como la acción que impele uno de los extremos de un bastón pasa instantáneamente al otro,³ o mejor —para que no me planteéis ninguna dificultad porque aquellas partes no están unidas una a otra como ocurre con las del bastón—, como en la figura nueve, al descender hacia 6 la bolita marcada como 50, las señaladas como 10 también descienden hacia allí en el mismo instante.

2. Figura p. 196.

3. Ejemplo que aparece también en la *Dióptrica* (AT, VI, p. 84).

4. Quant à ce qui est des lignes suivant lesquelles
100 fe communique cette action, & qui font proprement les rayons de la Lumiere, il faut remarquer qu'elles different des parties du second Element par l'entre-mise desquelles cette mefme action fe communique; & qu'elles ne font rien de materiel dans le milieu par où elles passent, mais qu'elles designent seulement en quel sens, & suivant quelle détermination^a le corps Lumineux agit contre celuy qu'il illumine; & ainsi, qu'on ne doit pas laisser de les concevoir exactement droites, encore que les parties du second Element, qui servent à transmettre cette action, ou^b la Lumiere, ne puissent presque jamais etre si directement posées l'une sur l'autre, qu'elles compoient des lignes toutes droites. Tout de mefme que vous pouvez aisément concevoir que la main A pousse le corps E suivant la ligne droite AE, encore qu'elle ne le pousse que par l'entremise du bâton BCD, qui est tortu. Et



tout de mefme aussi que la boule marquée 1, pousse celle qui est marquée 7, par l'entremise des deux marquées 5, 5, aussi directement que par l'entremise des autres 2, 3, 4, 6.

5. 6. Vous pouvez aussi aisément concevoir comment plusieurs de ces rayons, venant de divers

*100. * & suivant... détermination omitido. ^b cette... ou omitido.*

4) Respecto a las líneas por las que se comunica **100** esta acción —que son propiamente los rayos de luz—, hay que observar que difieren de las partes del segundo elemento mediante las que se transmite. [Estas líneas] no son nada material en el medio que atraviesan, sino que sólo designan en qué sentido y según qué determinación el cuerpo luminoso actúa contra lo iluminado. De este modo, no se puede por menos que concebirlas totalmente rectas, aunque las partes del segundo elemento que transmiten tal acción —o luz— casi nunca puedan estar tan exactamente dispuestas una sobre la otra como para formar líneas absolutamente rectas:⁴ al igual que podéis fácilmente concebir que la mano A⁵ impele el cuerpo E siguiendo la línea recta AE, aunque lo haga por medio del bastón BCD que está torcido; y al igual que la bola⁶ I impele la 7 tanto por medio de las dos marcadas 5 como directamente por las otras 2, 3, 4, 6.

5) y 6) También podéis concebir fácilmente cómo rayos procedentes de diversos puntos se reúnen en

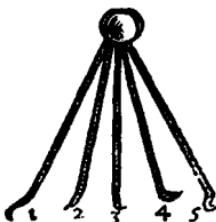
4. Esta distinción entre el *medio de transmisión* y las *líneas de comunicación* de la luz tiene obviamente una finalidad metodológica clara: aunque en el modelo mecánico de partículas que se ha elaborado —digamos: en el nivel *microscópico*— la trayectoria de la acción luminosa nunca sea perfectamente recta por la composición irregular de las partes de la materia, a efectos del estudio general de sus efectos —al nivel de su comportamiento *macroscópico*— podemos representarla simplificadamente por rayos rectilíneos. El hecho de que Descartes compatibilice ambas consideraciones sin la menor dificultad manifiesta de nuevo el carácter hipotético de las construcciones cartesianas: si se trata de concebir la naturaleza de la luz, se utilizará el modelo de partículas; si, por contra, el objetivo es analizar sus efectos y reproducirlos tecnológicamente —téngase presente el acusado interés de Descartes por la construcción de instrumentos ópticos—, es más conveniente el modelo de rayos rectilíneos.

5. Figura p. 218.

6. Figura p. 218.

points, s'affemblient en vn mefme point; ou, venant d'vn mefme point, se vont rendre en divers points, fans s'empefcher, ny dépendre les vns des autres.

101 Comme vous voyez^a en la fixiéme figure, qu'il en vient plufieurs^b des points ABCD, qui s'affemblient au point E; & qu'il en vient plufieurs du feul point D, qui s'eftendent lvn vers E, l'autre vers K, & ainfi vers vne infinité d'autres lieux. Tout de mefme que les diverfes^c forces dont on tire les cordes 1, 2, 3, 4, 5, s'affemblient toutes en / la poulie, & que la refiftance de cette poulie s'eftend à toutes les diverfes mains qui tirent ces cordes.



7. Mais pour concevoir comment plufieurs de ces rayons, venant de divers points, & allant vers divers points, peuvent paffer par vn mefme point, fans s'empefcher les vns les autres, comme, en cette fixiéme figure, les deux rayons AN & DL paffent par le point E: il faut confiderer que chacune des parties du fecond Element eft capable de recevoir plufieurs divers mouvemens en mefme temps; en forte que celle qui eft, par exemple, au point E, peut tout ensemble eftre pouffée vers L, par l'action qui vient de l'endroit du Soleil marqué D, & en mefme temps^d vers N, par celle qui vient de l'endroit marqué A. Ce que vous entendrez encore mieux, fi vous confiderez^e

102 qu'on peut pouffer l'air en mefme temps d'F vers G,

101. ^a vous voyez *omitido*. ^b les rayons qui viennent *en lugar de* qu'il en vient plusieurs. ^c *omitido*. ^d en mesme temps *omitido*. ^e regardez.

uno solo, o cómo proveniendo de uno se dirigen a varios sin obstaculizarse ni depender unos de otros: tal como veis en la figura sexta, donde numerosos rayos procedentes de los puntos ABCD se reúnen en E, y los que provienen del punto D se extienden uno hacia E, otro hacia K y así hacia una infinidad de lugares. Exactamente igual que las diversas fuerzas que tiran de las cuerdas⁷ 1, 2, 3, 4, 5 se reúnen en la polea, y la resistencia de esta polea se extiende por igual a todas las manos que tiran de las cuerdas.

101

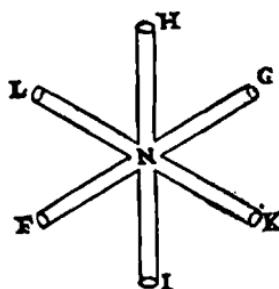
7) Para concebir cómo rayos procedentes de diversos puntos dirigiéndose hacia otros tantos pueden pasar por uno solo sin obstaculizarse entre sí —como en la figura seis los dos rayos AN y DL pasan por el punto E—, hay que considerar que cada una de las partes del segundo elemento es capaz de recibir varios movimientos al mismo tiempo, de modo que la del punto E, por ejemplo, puede ser impelida hacia L por la acción que proviene del lugar del Sol marcado como D y, a la vez, hacia N por la procedente del lugar señalado como A. Cosa que entenderéis mejor si consideráis que el aire⁸ puede ser impelido si-

102

7. Figura p. 220.

8. Figura p. 222.

d'H vers I, & de K vers L, par les trois tuyaux FG, HI, KL, bien que ces tuyaux soient tellement vnis au point N, que tout l'air qui paffe par le milieu de chacun d'eux, doit neceffairement paffer aussi par le milieu des deux autres.



8. Et cette mesme comparaifon peut servir à expliquer, comment vne forte Lumiere empesche l'effet de celles qui sont plus foibles. Car, si l'on pouffe l'air beaucoup plus fort par F, que par H ny par K, il ne tendra point du tout vers I, ny vers L, mais feulement vers G.

9. 10. Pour la reflexion & la refraction, je les ay déjà ailleurs suffisamment expliquées. Toutesfois, parce que je me suis servy pour lors de l'exemple du mouvement d'une bale, au lieu de parler des rayons de la Lumiere, afin de rendre par ce moyen mon discours plus intelligible: il me refte encore ici à vous faire confiderer, que l'action ou l'inclination à se mouvoir, qui est transmife d'un lieu en un autre, par le moyen de plufieurs corps qui s'entretoucheut, & qui se trouvent fans interruption en tout l'espace qui est entre deux, suit exactement la mesme voye, par où cette mesme action^a pourroit faire mouvoir le premier de ces corps, fi les autres n'estoient point en son chemin; fans qu'il y ait aucune autre difference, finon qu'il faudroit du temps à ce corps pour se mou-

103

102. " elle en lugar de cette mesme action.

multáneamente de F hacia G, de H hacia I y de K hacia L por los tres tubos FG, HI y KL, aunque estos tubos estén unidos de tal modo en el punto N que el aire que pasa por el centro de cada uno también debe pasar necesariamente por el centro de los otros.

8) La misma comparación sirve para explicar cómo una fuerte luz obstaculiza el efecto de otras más débiles. En efecto, si se impele el aire con mayor fuerza por F que por H o por K, no tenderá hacia I ni hacia L, sino sólo hacia G.

9) y 10) Ya expliqué suficientemente en otro lugar cuanto se refiere a la reflexión y refracción.⁹ Sin embargo, dado que entonces —para hacer mi discurso más inteligible— me serví del ejemplo del movimiento de una pelota en lugar de hablar de rayos de luz,¹⁰ debo aquí haceros considerar que la acción o inclinación a moverse que se transmite de un lugar a otro por medio de varios cuerpos en contacto y que ocupan sin interrupción todo el espacio entre ellos sigue exactamente el mismo camino por el que esta acción podría mover el primero de tales cuerpos si los otros no estuviesen en medio: habiendo sólo una

103

9. Se refiere al ensayo sobre los fenómenos ópticos que estaba redactando en estas mismas fechas y acabaría convirtiéndose en la *Dióptrica* (cfr. nota 3 del capítulo II).

10. *Dioptrique*, I (AT, VI, pp. 88 y ss.).

voir, au lieu que l'action qui eft en luy peut, par l'entremise de ceux qui le touchent, s'estendre jufques à toutes sortes de diſtances en vn instant. D'où il fuit^a que, comme vne bale fe refléchit, quand elle donne contre la muraille^b dvn jeu de paume, & qu'elle fouffre refraction, quand elle entre obliquement dans de l'eau, ou qu'elle en fort: de mefme auffi, quand les rayons de la Lumiere rencontrent vn corps qui ne leur permet pas de paffer outre, ils doivent fe refléchir; & quand ils entrent obliquement en quelque lieu par où ils peuvent s'estendre plus ou moins aisément, que par celuy d'où ils fortent, ils doivent auffi, au point de ce changement, fe détourner & fouffrir refraction.

11. 12. Enfin la force de la Lumiere eft non feulement plus ou moins grande en chaque lieu, felon la quantité des rayons qui s'y affemblient, mais elle peut auffi eftre augmentée ou diminuée par les diverses diſpoſitions des corps qui fe trouvent aux lieux par où elle paffe. Ainfî que la viteſſe d'une bale ou d'une pierre qu'on pouffe dans l'air, peut eftre augmentée par les vents qui soufflent vers le mefme cofté qu'elle fe meut,^c & diminuée par leurs contraires.

[Chapitre XV. Que la face du Ciel de ce nouveau Monde doit paroifſtre à fes Habitans toute ſemblable à celle du Noftre]

104 Ayant ainfî expliqué la nature & les proprietez de l'action que j'ay prife pour la Lumiere, il faut auffi que j'explique comment^a par fon moyen, les Habitans de la Planete que j'ay ſupofée pour la Terre, peuvent voir la face de leur Ciel toute ſemblable à celles du noſtre.

^{103.} ^a & Par consequent en lugar de D'où il suit. ^b paroy.
^c remuë.

^{104.} ^a comme.

diferencia, que este cuerpo necesitaría tiempo para moverse, mientras que la acción que hay en él, mediante aquellos con los que está en contacto, puede extenderse a cualquier distancia en un instante. De aquí se sigue que, como una pelota se refleja cuando da contra el muro de un frontón y sufre refracción cuando entra o sale oblicuamente del agua, de modo semejante, cuando los rayos de luz encuentran un cuerpo que no les permite atravesarlo, deben reflejarse y, cuando entran oblicuamente en algún lugar en que pueden extenderse con más o menos facilidad que en el de procedencia, también deben, justo en el punto de tal cambio, desviarse y sufrir una refracción.

11) y 12) Por último, la fuerza de la luz no sólo es mayor o menor en cada lugar según la cantidad de rayos que se reúnen, sino que puede aumentar o disminuir según las diversas disposiciones de los cuerpos situados en los lugares que atraviesa: tal como la velocidad de una pelota o de una piedra impelida en el aire puede aumentar por vientos que soplen en la misma dirección del movimiento y disminuir por sus contrarios.

[Capítulo XV: Que el aspecto del cielo de este nuevo mundo debe aparecer a sus habitantes semejante en todo al del nuestro]

Habiendo explicado la naturaleza y propiedades 104 de la acción que he tomado por luz, es menester que explique también cómo, mediante ella, los habitantes del planeta, que he supuesto era la Tierra, pueden ver el aspecto de su cielo semejante en todo al del nuestro.¹

1. Se inicia aquí la verificación general de las hipótesis anteriores sobre los sistemas planetarios y la luz (cfr. § 3 de la introducción): la estructura mecánica del nuevo mundo aparecería a

Premierement, il n'y a point de doute qu'ils ne doivent voir le corps marqué S tout plein de Lumiere, & semblable à nostre Soleil: veu que ce corps envoie des rayons de tous les points de sa superficie vers leurs yeux. Et parce qu'il est beaucoup plus proche d'eux, que les Etoiles, il leur doit paroistre beaucoup plus grand. Il est vray que les parties du petit Ciel ABCD, qui tourne autour de la Terre, font quelque refistance à ces rayons; mais parce^b que toutes celles du grand Ciel, qui sont depuis S jufques à D, les fortifient, celles qui sont depuis D jufques à T, n'estant à comparaison qu'en petit nombre, ne leur peuvent ofter que peu de leur force. Et mefme toute l'action des parties du grand Ciel FGGF, ne suffit pas pour empescher que les rayons de plufieurs Etoiles fixes ne parviennent jufques à la Terre, du coſté qu'elle n'est point éclairée par le Soleil.

Car il faut fçavoir que les grands Cieux, c'est à dire ceux qui ont vne Etoile fixe ou le Soleil pour leur centre, quoy que peut-eſtre affez inégaux en grandeur, doivent eſtre toujours exactement d'egale force: en forte que toute la matiere qui eſt, par exemple, en la ligne SB, doit tendre auſſi fort vers ε, que celle qui eſt en la ligne εB, tend vers S. Car, s'ils n'avoient entr'eux cette égalité, ils fe détrueroient infailliblement dans peu de temps, ou du moins fe changerоient jufques à ce qu'ils l'euffent acquise.

Or puis que toute la force du rayon SB, par exemple, n'est que justement égale à celle du rayon εB, il est manifeste que celle du rayon TB, qui eſt moindre,

^b pour ce.

sus supuestos habitantes —cuya constitución fisiológica será descrita en el *Tratado del hombre*— exactamente igual que se nos muestra el nuestro. Con ello, la fábula del mundo consigue la consistencia global que le otorga su *certeza moral* como modelo hipotético, aunque no, desde luego, la *certeza metafísica* que poseen sus principios metafísicos y cinematicos (cfr. § 6 de la introducción).

En primer lugar, no hay duda de que deben ver el cuerpo marcado S^2 repleto de luz y parecido a nuestro Sol, ya que este cuerpo envía rayos desde todos los puntos de su superficie a sus ojos. Y, dado que está mucho más cerca de ellos que las estrellas, les debe aparecer mucho mayor. Ciertamente las partes del pequeño cielo ABCD alrededor de la Tierra ofrecen resistencia a esos rayos, pero como las otras partes del gran cielo que hay de S a D —en comparación con las cuales, las que hay de D a T son muy pocas— los fortalecen, poca fuerza les pueden quitar. Del mismo modo, la acción de las partes del gran cielo FGGF no basta para impedir que los rayos de las numerosas estrellas fijas alcancen la Tierra por el lado no iluminado por el Sol.

Y, en efecto, debe saberse que los cielos grandes —es decir, los que tienen una estrella fija o sol como centro—, aunque quizá muy desiguales en tamaño, siempre deben tener igual fuerza, de manera que la materia situada, por ejemplo,³ en la línea SB tiende hacia ϵ con tanta fuerza como la de la línea ϵB tiende hacia S; pues, si no hubiera entre ellos esta igualdad, se destruirían indefectiblemente en poco tiempo o, cuanto menos, se transformarían hasta adquirirla. 105

Así pues, como la fuerza del rayo SB es exactamente igual a la del rayo ϵB , es manifiesto que la del rayo TB, siendo menor, no puede impedir que la

2. Figura p. 168.

3. Figura p. 142.

ne peut empêcher la force du rayon^a εB de s'etendre jusques à T. Et tout de mefme il eft évident^b que l'Etoile A peut etendre fes rayons jusques à la terre T; d'autant^c que la matiere du Ciel, qui eft depuis 4 jusques à 2, leur ayde plus, que celle qui eft depuis 4 jusques à T ne leur refifte; & avec cela, que celle qui eft depuis 3 jusques à 4, ne leur ayde pas moins, que leur refifte celle qui eft depuis 3 jusques à 2. Et ainfi, jugeant des autres à proportion, vous pouvez entendre que ces Etoiles ne doivent pas paroifstre moins confusément arrangées, ny moindres en nombre, ny moins inégales entr'elles, que font celles que nous voyons dans le vray Monde.

Mais il faut encore que vous confideriez, touchant leur arrangement, qu'elles ne peuvent quafi jamais paroifstre dans le vray lieu où elles font. Car, par exemple, celle qui eft marquée ε, paroift comme fi elle eftoit en la ligne droite TB, & l'autre marquée 106 A, comme fi elle eftoit^a en la ligne droite^b T4: dont la raifon eft que, les Cieux etant inégaux en grandeur, les fuperficies qui les feparent, ne fe trouvent quafi jamais tellement difpoſées, que les rayons qui paffent au travers, pour aller de ces Etoiles vers la Terre, les rencontrent à angles droits. Et lors qu'ils les rencontrent obliquement, il eft certain, fuiuant ce qui a efté demontré en la Dioptrique, qu'ils doivent s'y courber, & fouffrir beaucoup de refraction: d'autant^c qu'ils paffent beaucoup plus aisément par lvn des coftez de cette fuperficie, que par l'autre. Et il faut fuppofer ces lignes TB, T4, & semblables, fi extrêmement longues, à comparaifon du diamètre du cercle que la Terre décrit autour du Soleil, qu'en quelque endroit de ce cercle qu'elle fe trouve, les hommes qu'elle fouftient voyent toujours les Etoiles comme fixes, & attachées aux mefmes endroits du

105. ^a cette autre *en lugar de la force du rayon.* ^b il est évident *omitido.* ^c parce.

106. ^a si elle éftoit *omitido.* ^b *omitido.* ^c parce.

fuerza del rayo εB se extienda hasta T. Del mismo modo es evidente que la estrella A puede extender sus rayos hasta la Tierra T, dado que la materia del cielo entre 4 y T no le ofrece resistencia y, con ello, la materia entre 3 y 4 no le favorece menos que la resistencia presentada por la que hay entre 3 y 2. Así, juzgando las otras proporcionalmente, podéis entender que tales estrellas no deben aparecer menos confusamente ordenadas ni ser menores en número ni menos desiguales entre sí que las que nosotros vemos en el verdadero mundo.

Acerca de su disposición, es necesario que consideréis que casi nunca pueden aparecer en el verdadero lugar donde se hallan. Así, por ejemplo, [la estrella] ε parece como si estuviera en la línea recta TB y la A como si estuviera en la línea recta T4 por la 106 siguiente razón: al ser los cielos desiguales en tamaño, las superficies que los separan casi nunca se hallan dispuestas de modo que los rayos los atraviesen —para ir de estas estrellas a la Tierra— en ángulos rectos. Al atravesarlos oblicuamente, es claro que —siguiendo lo que se ha demostrado en la *Dióptrica*⁴— deben curvarse y sufrir una gran refracción, ya que pasan mucho más fácilmente por uno de los lados de su superficie que por el otro. Hay que suponer estas líneas TB, T4 y otras parecidas tan enormemente largas en comparación con el diámetro del círculo descrito por la Tierra alrededor del Sol que, sea cual sea el lugar del círculo donde se encuentre, los hombres de esta Tierra siempre verán las estrellas fijas y sujetas en los mismos lugares del firma-

4. Cfr. nota 3 al capítulo II.

Firmament: c'eſt à dire, pour vfer des termes des Aftronomes, qu'ils ne peuvent remarquer en elles de paralaxes.

Confiderez auſſi, touchant le nombre de ces Etoiles, que ſouvent vne mefme peut paroiftre en divers lieux, à caufe des diverſes fuperficies, qui détournent fes rayons vers la Terre. Comme icy, celle^d qui eſt marquée A, paroift en la ligne T4, par le moyen du rayon A24T, & emſemble en la ligne Tf, par le moyen du rayon A6/T: ainfi que fe multiplient les objets qu'on regarde au travers des verres, ou autres corps tranſparens, qui font taillez à plufieurs faces.

107 De plus, confiderez, touchant leur grandeur, qu'encore qu'elles doivent paroiftre beaucoup plus petites^a qu'elles ne font, à caufe de leur extrême éloignement; & mefme qu'il y en ait la plus grande partie,^b qui pour cette raifon ne doivent point paroiftre du tout; & d'autres, qui ne paroiffent qu'entant que les rayons de plufieurs joints enſemble rendent les parties du Firmament par où ils paſſent vn peu plus blanches, & ſemblables à certaines Etoiles que les Aftronomes appellent Nubileufes, où à cette grande ceinture de noſtre Ciel, que les Poëtes feignent eſtre blanchie du lait de Junon: toutesfois, pour celles qui font les moins éloignées, il ſuffit^c de les ſuppofer environ^d égales à noſtre Soleil, pour juger qu'elles peuvent paroiftre auſſi grandes, que font les plus grandes de noſtre Monde.

Car outre que, généralement, tous les corps qui envoyent de plus forts rayons contre les yeux des regardans, que ne font ceux qui les environnent, paroiffent auſſi plus grands qu'eux à proportion; & par conſequent, que ces Etoiles doivent toujours fembler plus grandes que les parties de leurs Cieux égales à elles, & qui les avoisinent,^e ainfi que j'expliqueray

^d l'Etoile.

107. ^a moindres en lugar de plus petites. ^b part. ^c n'est besoin. ^d qu'environ. ^e & qui les avoisinent omitido.

mento, esto es —para usar el término de los astrónomos—, no podrán observar paralaje entre ellas.

Acerca del número de estrellas, considerad también que frecuentemente una sola puede aparecer en diversos lugares a causa de las diversas superficies que desvían sus rayos hacia la Tierra. Aquí la marcada A aparece en la línea T4 por medio del rayo A24T y a la vez en la línea Tf por medio del rayo A6fT, tal como se multiplican los objetos que se ven a través de cristales u otros cuerpos transparentes tallados ¹⁰⁷ con muchas caras.

Considerad además, por lo que respecta a su tamaño, que, aun cuando deben aparecer mucho menores de lo que son a causa de su enorme alejamiento, e incluso —por esta razón— la mayor parte no debe aparecer siquiera, y aunque otras sólo aparecen en tanto que los rayos de varias simultáneamente hacen algo más blancas las partes del firmamento que atraviesan —de modo parecido a ciertas estrellas que los astrónomos llaman nebulosas o a este gran cinturón de nuestro cielo que los poetas imaginan blanqueado por la leche de Juno—, no obstante, en relación a las que alejadas, basta suponerlas aproximadamente iguales a nuestro Sol para juzgar que pueden aparecer tan grandes como las mayores de nuestro mundo.

En efecto, al margen de que, en general, todos los cuerpos que envían a los ojos de sus observadores rayos más fuertes que los otros del entorno parecen proporcionalmente mayores que éstos y, por consiguiente, estas estrellas deben siempre parecer mayo-

cy-aprés: les fuperficies FG, GG, GF, & femblables, où fe font les refractions de leurs rayons, peuvent eſtre courbées de telle façon, qu'elles augmentent 108 beaucoup leur grandeur; & mefme eſtant feulement toutes plates, elles l'augmentent.

Outre cela, il eft fort vray-femblable que ces fuperficies, eſtant en vne matiere tres fluide, & qui ne cefſe jamais de fe mouvoir, doivent branler & ondoyer toujours quelque peu; & par conſequent, que les Etoiles qu'on voit au travers, doivent paroiftre étincelantes & comme tremblantes, ainfi que font les noſtres, & mefme, à caufe de leur tremblement, vn peu plus groffes: ainfi que fait l'image de la Lune, au fond^a d'vn la furſace^b n'eſt pas fort troublée ny agitée, mais lac dont feulement vn peu creſpée par le ſouffle de quelque vent.

Et enfin, il fe peut faire que, par ſucceſſion de temps, ces fuperficies fe changent vn peu, ou mefme auffi que quelques-vnes fe courbent affez notablement en peu de temps, quand ce ne feroit^c qu'à l'occaſion d'vne Comete qui s'en appoche; & par ce moyen, que plufieurs Etoiles femblent après vn long-temps eſtre vn peu changées de place fans l'eſtre de grandeur, ou vn peu changées^d de grandeur fans l'eſtre de place; & mefme, que quelques-vnes commencent affez ſubitement à paroiftre, ou à diſparoiftre, ainfi qu'on l'a vu arriver dans le vray Monde.

108. ^a bord. ^b eau. ^c ne fût-ce *en lugar de* quand ce ne ſeroit. ^d eſtre *en lugar de* un peu changées.

res que las partes del cielo iguales a ellas a su alrededor —como explicaré después—, las superficies FG, GG, Gf y demás donde se producen las refracciones de sus rayos pueden estar curvadas de tal modo que aumenten mucho su tamaño —e incluso estando 10 las pueden aumentarlo—.

Por otro lado, es bastante verosímil que estas superficies, ubicadas en una materia muy fluida que nunca cesa de moverse, siempre oscilen y se onduleen un poco; como consecuencia, las estrellas vistas a su través aparecerán centelleantes y vacilantes tal como ocurre con las nuestras y también, a causa de su vacilación, un poco mayores —al igual que pasa con la Luna cuando se proyecta sobre una superficie que no está ni movida ni agitada, frente a cuando lo hace en un lago un poco encrespado por el soplo del viento—.

Puede ocurrir que con el transcurso del tiempo estas superficies cambien ligeramente o incluso que algunas se curven apreciablemente durante un cierto tiempo, aunque sólo sea con ocasión de un cometa que se acerca;⁵ de este modo numerosas estrellas parecerán haber alterado su lugar aunque no su tamaño o su tamaño pero no su lugar, o también algunas aparecerán súbitamente o desaparecerán, tal como se ha visto acaecer en el mundo verdadero.⁶

5. Según lo expuesto en el capítulo IX sobre el desplazamiento de los cometas de un cielo a otro.

6. Téngase en cuenta la discusión entre Galileo y los aristotélicos sobre la supernova descubierta en 1604: para el pisano se trataba de una prueba incontrovertible de la existencia de movimientos de generación y destrucción en los cielos, hecho que ofrecía así una refutación de la tesis de la inmutabilidad del mundo supralunar; frente a ello, los segundos intentaban argumentar en el sentido de que la estrella había existido siempre y eran sólo las turbulencias atmosféricas del mundo sublunar las que habían impedido observarla. Según se desprende del texto, la posición que adopta Descartes es peculiar: por un lado, desde el inicio de la obra que ha roto con la división cosmológica en dos órdenes sos-

Pour les Planetes & les Cometes qui font dans le mefme Ciel que le Soleil, fçachant que les parties du troisième Element dont elles font composées, font fi
 109 grosses, ou tellement jointes plufieurs enfemble, qu'elles peuvent refifter à l'action de la Lumiere: il eft aifé à entendre qu'elles doivent paroiftre par le moyen des rayons que le Soleil envoie vers elles, & qui fe refléchiffent de là vers la Terre. Ainfî que les objets opaques ou obfcurs qui font dans vne chambre, y peuvent eftre vûs par le moyen des rayons que le flambeau qui y éclaire, envoie vers eux, & qui retournent de là vers les yeux des regardans. Et avec cela, les rayons du Soleil ont vn avantage fort remarquable pardeffus ceux dvn flambeau: qui confite en ce que leur force fe conſerve, ou mefme s'augmente de plus en plus, à mefure qu'ils s'éloignent du Soleil, jufques à ce qu'ils foient parvenus à la fuperficie exteriere de fon Ciel, à caufe que toute la matiere de ce Ciel tend vers là: au lieu que les rayons dvn flambeau s'affoiblissent en s'éloignant, à raifon de la grandeur des fuperficies sphériques qu'ils illuminent, & mefme encore quelque peu plus, à caufe de la refifiance de l'air par où ils paſſent. D'où vient que les objets qui font proches de ce flambeau, en font notablement plus éclairez que ceux qui en font loin; & que les plus baffes Planetes ne font pas, à mefme proportion, plus éclairées par le Soleil, que les plus hautes, ny mefme que les Cometes, qui en font fans comparaifon plus éloignées.

Or l'experience nous montre que le femblable arrive auſſi dans le vray Monde; & toutesfois je ne croy pas qu'il foit poſſible d'en rendre raifon, fi on ſuppoſe que la Lumiere y foit autre chose dans les ob-

tenida por los aristotélicos, estableciendo el movimiento de partículas como estructura común a todo el universo; pero, por otro lado, dada la distribución homogénea de la materia por los distintos sistemas celestes y su equilibrio mutuo que deriva de las leyes

Por lo que respecta a los planetas y cometas situados en el mismo cielo que el Sol, sabiendo que las partes del tercer elemento que los forma son tan grandes —o están de tal modo unidas conjuntamente— que pueden resistir la acción de la luz, es fácil de entender que deben mostrarse por medio de los rayos enviados por el Sol y reflejados en la Tierra: así como los objetos opacos y oscuros de una habitación se ven por medio de los rayos que una antorcha les envía y que retornan de ellos a los ojos de los observadores. Además, los rayos del Sol tienen una notable ventaja respecto los de una antorcha: su fuerza se conserva o incluso se incrementa progresivamente a medida que se alejan del Sol hasta alcanzar la superficie exterior de su cielo, a causa de que toda la materia de este cielo tienda hacia allí, mientras que los rayos de una antorcha se debilitan al alejarse, debido al tamaño de las superficies esféricas que iluminan y, en parte también, a causa de la resistencia del aire que atraviesan. Por ello, los objetos cercanos a esta antorcha están apreciablemente más iluminados que los lejanos, mientras que los planetas más bajos no están proporcionalmente más iluminados por el Sol que los más altos, ni siquiera que los cometas incomparablemente más alejados.

Pues bien, la experiencia nos muestra que cosas parecidas ocurren también en el mundo verdadero, de las que no creo que pueda darse razón si se supo-

cinemáticas fundamentales, es claro que Descartes tampoco puede aceptar un simple hecho observational como prueba de que se producen nuevos astros; de ahí la solución que se insinúa en estas líneas: los efectos ópticos que se producen al atravesar los rayos luminosos los distintos cielos son los que producen la aparición o desaparición observational de estrellas siempre existentes. Esta misma razón, sumada a un nuevo modelo sobre el modo como se producen y transmiten visualmente las manchas de Sol y demás estrellas, será mantenida en 1644 como explicación de la aparición visual de supernovas o la desaparición de astros en el firmamento (*Principia Philosophiae*, III; pp. 158 y ss.).

jets, qu'vne action ou difposition telle que je l'ay expliquée. Je dis vne action ou difposition. Car, si vous 110 avez bien^a pris garde à ce que j'ay tantoft demontré, que, si l'espace où eft le Soleil eftoit tout vuide, les parties de fon Ciel ne laifferoient pas de tendre vers les yeux des regardans en mefme^b façon que lors qu'elles font pouffées par fa matiere, & mefme avec prefque autant de force: vous pouvez bien juger qu'il n'a quafi pas befoin d'avoir en foy aucune action, ny quafi mefme d'eftre autre chofe qu'un pur espace, pour paroiftre tel que nous le voyons; ce que vous euffiez peut-eftre pris auparavant pour vne proposition fort paradoxe. Au refte, le mouvement qu'ont ces Planetes autour de leur centre eft caufe qu'elles étincellent, mais beaucoup moins fort & d'une autre façon que ne font les Etoiles fixes; & parce que la Lune eft privée de ce mouvement, elle n'étincelle point du tout.

Pour les Cometes qui ne font pas dans le mefme Ciel que le Soleil, elles ne peuvent pas à beaucoup près envoyer tant de rayons vers la Terre, que si elles y eftoient,^c non pas mefme lors qu'elles font toutes preftes à y entrer; & par consequent, elles ne peuvent pas eftre veuës par les hommes, si ce n'eft peut-eftre quelque peu, lors que leur grandeur eft extraordinaire. Dont la raifon eft que, la plufpart des rayons que le Soleil envoie vers elles, font écartez ça & là, & comme diffipez par la refraction qu'ils fouffrent en la partie du Firmament par où ils paffent. Car, par exemple, au lieu que la Comete CD, reçoit du Soleil, 111 marqué S, tous les rayons qui font entre les lignes SC, SD, & renvoie vers la Terre tous ceux qui font entre les lignes CT, DT: il faut penfer que la Come- te EF ne reçoit du mefme Soleil que les rayons qui font entre les lignes SGE, SHF, à caufe que, paffant beaucoup plus aifément depuis S jufques à la fuper-

110. ^a omitido. ^b omitido. ^c estoient dans ce ciel.

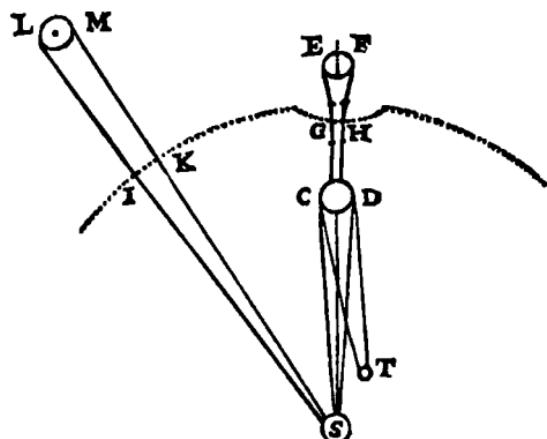
ne que la luz es en los objetos distinta de una acción o disposición como la explicada. Digo una acción o disposición porque, si habéis atendido a lo antes demostrado, aunque el espacio donde se halla el Sol estuviera completamente vacío, las partes de su cielo no por ello dejarían de tender hacia los ojos de los observadores como ocurre al ser impelidas por su materia —e incluso con casi la misma fuerza—, por lo que podéis juzgar fácilmente que casi no se requiere ni una acción ni otra cosa más que un puro espacio para que [la luz] aparezca tal como la vemos: lo que quizá hubierais tomado antes por una proposición altamente paradójica. Por otro lado, el movimiento de estos planetas alrededor de su centro es la causa por la que centellean, aunque con mucha menos fuerza y de otra manera que las estrellas fijas: como la Luna está privada de tal movimiento, no centellea en absoluto.⁷

Los cometas que no están en el mismo cielo que el Sol no pueden enviar a la Tierra tantos rayos como si lo estuvieran, ni siquiera cuando están a punto de entrar, y, por tanto, los hombres no pueden verlos si no es muy débilmente y cuando su tamaño es extraordinario. La razón es que la mayor parte de los rayos que el Sol les envía se desvían en distintos puntos y se disuelven por la refracción sufrida en la parte del firmamento que atraviesan. Así, por ejemplo,⁸ mientras el cometa CD recibe del Sol —marcado S— todos los rayos entre las líneas SC y SD y envía a la Tierra los que hay entre las líneas CT y DT, cabe pensar que el cometa EF no recibe del Sol más que los rayos entre las líneas SGE y SHF ya que, al discurrir mucho más fácilmente de S a la superficie GH —que tomo por una parte del firmamento— que

111

7. Cfr. nota 7 al capítulo X.

8. Figura p. 238.



112

ficie GH que je prens pour vne partie du Firmament, qu'ils ne peuvent paffer au delà, leur refraction y doit eftre fort grande, & fort en dehors. Ce qui en détourne plusieurs d'aller^a vers la Comete EF: veu principalement que cette superficie eft courbée en dedans vers le Soleil, ainsi que vous fçavez qu'elle doit se courber, lors qu'vne Comete s'en approche. Mais encore qu'elle fuft toute plate, ou mesme courbée de l'autre cofté, la plufpart des rayons que le Soleil luy envoyeroit, ne laifferoient pas d'eftre empeschez par la refraction, finon d'aller jufques à elle, au moins de retourner, de là jufques à la Terre. Comme,^a par exemple, fupposant la partie du Firmament IK eftre vne portion de Sphere dont le centre foit au point S, les rayons SIL, SKM, ne s'y doivent point du tout courber, en allant vers la Comete LM; mais, en revanche, ils fe doivent beaucoup courber, en retournant de là vers la Terre: en forte qu'ils n'y peuvent parvenir que fort foibles, & en fort petite quantité. Outre que, cecy ne pouvant arriver que lors que la Comete eft encore affez loin du Ciel qui contient le Soleil (car autrement, fi elle en eftoit proche, elle fe-

111. ^a ce qui... aller *omitido*.

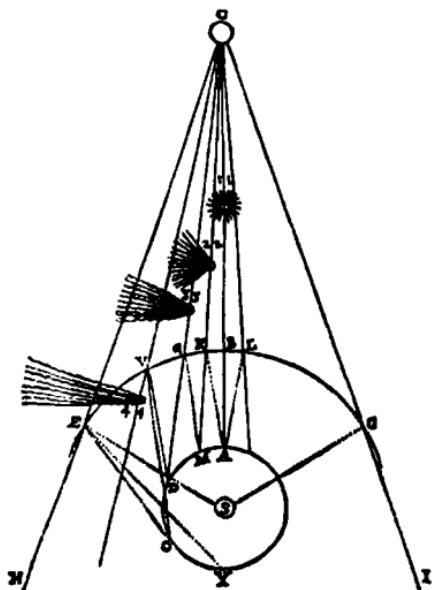
112. ^a *omitido*.

no más allá de ella, su refracción debe ser grande y hacia fuera, con lo que muchos [rayos] son apartados de ir al cometa EF —especialmente por estar tal superficie curvada hacia dentro del Sol, tal como sabéis que se curva al acercarse un cometa—. Pero, aunque esa superficie fuera totalmente lisa —o incluso curvada hacia el otro lado—, la mayor parte de los rayos enviados por el Sol seguirían imposibilitados por la refracción, si no de llegar al cometa, sí, al menos, de volver de allí a la Tierra. Así, por ejemplo, suponiendo que la parte del firmamento IK es una porción de esfera cuyo centro está en el punto S, los rayos SIL y SKM no se curvan en absoluto yendo hacia el cometa LM, pero, por contra, lo hacen al retornar de allí a la Tierra, de modo que sólo pueden llegar muy débiles y en muy pequeña cantidad. Además, como esto únicamente puede acaecer cuando el cometa está aún bastante lejos del cielo que contiene el Sol (pues, si estuviera cerca, curvaría la superficie

112

roit courber en dedans fa fuperficie), fon éloignement empêche aussi qu'elle n'en reçoive tant de rayons que lors qu'elle est près à y entrer. Et pour les rayons qu'elle reçoit de l'Etoile fixe qui est au centre du Ciel qui la contient, elle ne peut pas les renvoyer vers la Terre, non plus que la Lune, étant nouvelle, n'y renvoie pas ceux du Soleil.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable touchant ces Comètes, c'est une certaine refraction de leurs rayons, qui est ordinairement cause, qu'il en paroît quelques-uns en forme de queue ou de chevelure autour d'elles. Ainsi que vous entendrez facilement, si vous jetez les yeux^b sur cette figure: où S est le Soleil, C une Comète, EBG la Sphère qui, suivant ce qui a été dit ci-dessus, est composée des parties du 113 second Element qui font les plus grosses & les moins agitées de toutes, & DA le cercle qui est décrit par le



^b regardez en lugar de jetez les yeux.

hacia adentro), su alejamiento impide también que envíe tantos rayos como cuando está a punto de entrar. Y, por lo que respecta a los rayos que recibe de la estrella fija situada en el centro del cielo que lo contiene, no los puede enviar a la Tierra, como la Luna nueva no envía los del Sol.

Pero lo que hay de más destacable en relación a los cometas es una cierta refracción de sus rayos por lo que algunos aparecen en forma de cola o de cabellera a su alrededor. Fácilmente lo entenderéis si echáis una ojeada a esta figura⁹ donde S es el Sol, C un cometa, EBG la esfera que —siguiendo lo dicho más arriba— está formada por las partes del segundo elemento, que son las mayores y más agitadas de

9. Figura p. 240.

114 mouvement annuel de la Terre; & que vous penfiez, que le rayon qui vient de C vers B, paffe bien tout droit jufques au point A, mais qu'outre cela il commence au point B à s'élargir, & à fe divifer en plufieurs autres rayons, qui s'eftendent çà & là de tous coftez: en telle forte que chacun d'eux fe trouve d'autant plus foible, qu'il s'écarte davantage de celuy du milieu BA, qui eft le principal de tous, & le plus fort. Puis auffi, que le rayon CE commence eftant au point E à s'élargir, & à fe divifer auffi en plufieurs autres, comme EH, EY, ES, mais que le principal & le plus fort de ceux-cy eft EH, & le plus foible ES; & tout de mefme, que CG paffe principalement de G vers I, mais qu'outre cela il s'écarte auffi vers S, & vers tous les efpaces qui font entre GI & GS; & enfin, que tous les autres rayons qui peuvent eftre imaginez entre ces trois CE, CB, CG, tiennent plus ou moins de la nature de chacun d'eux, felon qu'ils en font plus ou moins proches. A quoy je pourrois adjouter, qu'ils doivent eftre vn peu courbez vers le Soleil; mais cela n'eft pas tout à fait neceffaire à mon fujet, & j'obmets fouvent beaucoup de chofes, afin de rendre celles que j'explique d'autant plus fimples & plus aifees.

115 Or, cette refraction eftant fupofée, il eft manifeste que, lors que la Terre eft vers A, non feulement le rayon BA doit faire voir aux hommes qu'elle fouftient le corps de la Comete C; mais auffi, que les rayons LA, KA, & femblables, qui font plus foibles que BA, venant vers leurs yeux, leur doivent faire paroiftre vne couronne ou chevelure de lumiere, éparfe également de tous coftez autour d'elle (comme vous voyez à l'endroit marqué^a 11), au moins s'ils font affez forts pour eftre fentis: ainfi qu'ils le peuvent eftre fouvent, venant des Cometes, que nous fupofons eftre fort groffes, mais non pas venant des Planetes, ny mefme des Etoiles fixes, qu'il faut imaginer plus petites.

115. * à l'endroit marqué *omitido*.

todas, y DA el círculo descrito por el movimiento anual de la Tierra, y pensáis lo siguiente: el rayo que viene de C hacia B discurre rectilíneamente hasta el punto A, pero además en el punto B empieza a ensancharse y a dividirse en muchos otros rayos que se extienden en todas direcciones, de modo que cada uno es tanto más débil cuanto más se desvía del central BA, que es el principal y más fuerte. Asimismo, el rayo CE en el punto E empieza a ensancharse y a dividirse también en muchos otros (como EH, EY, ES), siendo el principal y más fuerte de todos EH y el más débil ES; de igual modo, CG discurre fundamentalmente de G a I, pero además se desvía también hacia S y hacia todo el espacio entre GI y GS; y, en fin, todos los otros rayos que pueden imaginarse entre estos tres CE, CB y CG tienen la naturaleza de cada uno de ellos según estén más o menos próximos. A lo cual podría añadir que deben estar ligeramente curvados hacia el Sol: pero esto no es del todo necesario para mi objeto, y a menudo omito muchas cosas para que sean más simples y sencillas las que explico.

Pues bien, habiendo supuesto esta refracción, no sólo es manifiesto que, cuando la Tierra está en A, el rayo BA permite ver a los hombres el cuerpo del cometa C, sino también que los rayos LA, KA y otros más débiles que BA, llegando a sus ojos, hacen aparecer una corona o cabellera de luz dispersa igualmente en todas direcciones a su alrededor (como veis en el lugar marcado 11): al menos si [tales rayos] son lo suficientemente fuertes como para percibirse, tal como a menudo lo son si proceden de cometas que suponemos bastante grandes, pero no si provienen de planetas o de estrellas fijas que pueden imaginarse muy pequeñas.

Il eft manifeste auffi que, lors que la Terre eft vers M, & que la Comete paroift par le moyen du rayon CKM, fa chevelure doit paroifstre par le moyen de QM, & de tous les autres qui tendent vers M: en forte qu'elle s'eftend plus loin qu'auparavant vers la partie oppofée au Soleil, & moins, ou point du tout, vers celle qui le regarde, comme vous voyez icy 22. Et ainfi paroiffant toujours de plus en plus longue vers le cofté qui eft oppofé^b au Soleil, à mefure que la Terre eft plus éloignée du point A, elle perd peu à peu la figure d'vne chevelure, & fe transforme en vne longue queuë, que la Comete traifne après elle. Comme, par exemple,^c la Terre eftant vers D, les rayons QD, VD, la font paroifstre femblable à 33. Et la Terre eftant vers o, les rayons Vo, Eo, & semblables,^d la font paroifstre encore plus longue; & enfin la Terre eftant vers Y, on ne peut plus voir la Comete, à caufe de l'interpolation du Soleil, mais les rayons VY, EY, & semblables, ne laiffent pas de faire encore paroifstre fa queuë, en forme d'vn chevron ou d'vne lance de feu, telle qu'eft icy 44. Et il eft à^e remarquer que la sphère EBG, n'eftant point toujours exactement ronde, ny auffi toutes les autres qu'elle contient, ainfi qu'il eft aifé à juger de ce que nous avons expliqué, ces queuës ou lances de feu ne doivent point toujours paroifstre exactement droites, ny tout à fait en mefme plan que le Soleil.

116

Pour la refraction qui eft caufe de tout cecy, je confeffe qu'elle eft d'vne nature fort particulière & fort differente de toutes celles qui fe remarquent communement ailleurs. Mais vous ne laifferez pas de voir clairement qu'elle fe doit faire en la façon que je viens de vous décrire, fi vous confiderez^a que

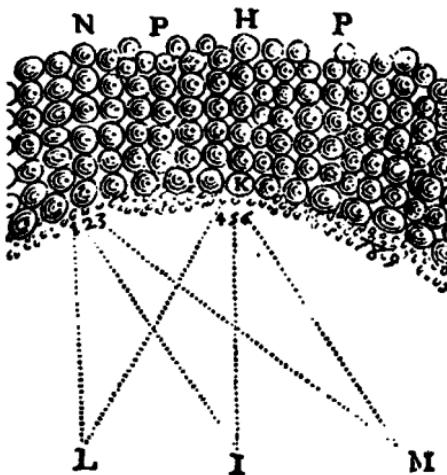
^b contraire. ^c par exemple *omitido*. ^d & *semblables omitido*.

^e faut *en lugar de est à*.

116. * regardez.

Es igualmente manifiesto que, cuando la Tierra está en M y el cometa aparece por medio del rayo CKM, su cabellera debe aparecer por medio de QM y de los otros rayos que tiendan hacia M, de modo que se extiende más lejos que antes hacia la parte opuesta al Sol y menos —o, incluso, nada— hacia la parte que le mira, tal como veis en 22. De este modo, apareciendo cada vez más larga hacia el lado opuesto al Sol a medida que la Tierra está más alejada del punto A, pierde lentamente la figura de una cabellera y se transforma en una larga cola que el cometa arrastra detrás: al estar la Tierra en D, los rayos QD y VD la hacen semejante a 33; y, al estar en O, los rayos VO, EO y demás la hacen aparecer aún más larga; y, estando la Tierra en Y, ya no puede verse el cometa por la interposición del Sol, pero los rayos VY, EY y demás hacen aparecer su cola en forma de una espiga o lanza de fuego como en 44. Hay que observar que, al no ser exactamente redonda la esfera EBG ni tampoco las otras que contiene —tal como 116 es fácil de juzgar por lo que hemos explicado—, estas colas o lanzas de fuego no siempre aparecen totalmente rectas ni están en el mismo plano que el Sol.

Respecto de la refracción que causa todo ello, confieso que es de una naturaleza bastante peculiar y diferente de todas las observadas normalmente en otras partes. Pero no dejaréis de ver claramente que



la boule H, étant pouffée vers I, pouffe vers là toutes celles qui font au deffous jufques à K; mais que cellecy, étant environnée de plufieurs autres plus petites, comme 4, 5, 6, ne pouffe que 5 vers I; & cependant, 117 qu'elle pouffe 4 vers, L, & 6 vers M, & ainsi des autres: en forte pourtant qu'elle pouffe celle du milieu 5 beaucoup plus fort que les autres 4, 6, & fembla- bles, qui font vers les coftez. Et tout de mefme, que la boule N, étant pouffée vers L, pouffe les petites boules, 1, 2, 3, l'vne vers L, l'autre vers I, & l'autre vers M, mais avec cette difference, que c'eft 1 qu'elle pouffe le plus fort de toutes, & non pas celle du milieu 2. Et de plus, que les petites boules 1, 2, 3, 4, & c., étant ainsi en mefme temps toutes pouffées par les autres boules N, P, H, P, s'empefchent les vnes les autres de pouvoir aller vers les coftez L & M fi facilement que vers le milieu I. En forte que, fi tout l'efpace LIM eftoit plein de pareilles petites boules, les rayons de leur action s'y diftribuerouient en mefme façon, que j'ay dit que font ceux des Cometes au dedans de la Sphere EBG.

A quoy fi vous m'objectez que l'inégalité qui eft entre les boules N, P, H, P, & 1, 2, 3, 4, & c., eft beau-

ocurre de la manera descrita, si consideráis que la bola H,¹⁰ al ser impelida hacia I, impele también hacia allí todas las situadas debajo hasta K, y ésta, al estar rodeada de muchas otras menores (como 4, 5 y 6), sólo impele 5 hacia I pero impele 4 hacia L y 6 ¹¹⁷ hacia M y así las otras, de modo que [K] impele la del centro 5 mucho más fuertemente que las otras 4, 6 y demás ubicadas a los lados. Exactamente igual, la bola N, siendo impelida hacia L, impele las bolitas 1, 2 y 3, una hacia L, otra hacia I y otra hacia M, pero con esta diferencia: es 1 la impelida con más fuerza de todas y no la del centro 2. Además, las bolitas 1, 2, 3, 4..., al ser todas impelidas simultáneamente por las otras bolas N, P, H, P, se impiden mutuamente ir hacia el centro I, de modo que, si el espacio LIM estuviera lleno de semejantes bolitas, los rayos de su acción se distribuirían de la misma manera que he atribuido a los de los cometas dentro de la esfera EBG.

Si me objetáis que la desigualdad entre las bolas N, P, H, P y 1, 2, 3, 4... es mucho mayor que la su-

10. Figura p. 246.

coup plus grande, que celle que j'ay fupposée entre les parties du fecond Element qui compofent la Sphere EBG, & celles qui font immediatement au deffous vers le Soleil: je réponds qu'on ne peut tirer de cecy autre confequence, finon qu'il ne fe doit pas tant faire de refraction en cette Sphere EBG, qu'en celle que compofent les boules 1, 2, 3, 4, & c.; mais, qu'y ayant derechef de l'inégalité entre les parties du fecond Element qui font immediatement au deffous de cette Sphere EBG, & celles qui font encore plus bas vers le Soleil, cette refraction s'augmente de plus en plus, à mefure que les rayons penetrent plus avant: en forte qu'elle peut bien eftre auffi grande, ou mefme plus grande, lors qu'ils parviennent à la Sphere de la Terre DAF, que celle de l'action dont les petites boules 1, 2, 3, 4, & c. font pouffées. Car il eft bien vrayfembla-
ble, que les parties du fecond Element qui font vers cette Sphere de la Terre DAF, ne font pas moins peti-
tes, à comparaifon de celles qui font vers la Sphere EBG, que le font ces boules 1, 2, 3, 4, & c., à comparaifon des autres boules N, P, H, P.

puesta entre las partes del segundo elemento que forman la esfera EBG y las que hay inmediatamente debajo hacia el Sol, respondo que de ello no se puede extraer más que esta consecuencia: no debe producirse tanta refracción en la esfera EBG como en la que forman las bolas 1, 2, 3, 4..., pero, habiendo nuevamente desigualdad entre las partes del segundo elemento situadas inmediatamente debajo de esta esfera EBG y las ubicadas aún más abajo hacia el Sol, esta refracción aumenta progresivamente a medida que los rayos van penetrando, de manera que puede ser tan grande o incluso mayor cuando los rayos llegan a la esfera de la Tierra DAF que la de la acción que impele las bolitas 1, 2, 3, 4... En efecto, es perfectamente verosímil que las partes del segundo elemento en la esfera de la Tierra DAF no sean menores, en comparación con las situadas en la esfera EBG, que las bolas 1, 2, 3, 4..., en comparación con las otras bolas N, P, H, P.¹¹

118

11. Aquí se interrumpe el texto del *Tratado de la luz*. Dado que la segunda parte de *El mundo o Tratado del hombre* se inicia en la edición de Clercier (cfr. § 7 de la introducción) con la anotación de *Capítulo XVIII*, es claro que se han perdido los dos últimos capítulos de la primera parte que presumiblemente debían acabar de contrastar semejanzas entre el nuevo mundo y el verdadero o establecer el paso de la parte física a la fisiológica.

ÍNDICE DE CONCEPTOS

- accidente: 107, 111,
acción continuada de Dios: 123
alma: 129, 131
a priori: 129
astro: 53, 141, 159, 191, 193,
197
astrónomos: 145, 157, 171, 191,
231
calor: 53, 55, 57, 59, 79, 87, 115
cambio: 53, 55, 59, 63, 79, 81,
109, 111
causa: 61, 63, 129, 161, 167,
181, 193, 203, 237
cielo: 95, 141, 145, 147, 151,
153, 155, 157, 159, 161, 163,
165, 167, 169, 171, 173, 175,
177, 179, 181, 183, 185, 187,
189, 191, 193, 195, 197, 199,
205, 207, 211, 213, 215, 217,
225, 227, 229, 231, 233, 235,
237, 239, 241
cometa: 95, 137, 143, 145, 153,
155, 157, 159, 173, 175, 233,
235, 237, 239, 241, 243, 245,
247
concebir: 47, 49, 53, 55, 73, 85,
87, 101, 103, 105, 107, 113,
115, 125, 207, 219, 221
conocimiento: 63, 105, 129
conservar (conservación) por
Dios: 109, 111, 121, 123, 127
crear (creación): 93, 99, 103,
107, 109, 111, 129
cualidad: 53, 57, 83, 87, 89, 91,
99, 101, 105, 109, 111, 115,
117, 215, 217
cuerpos compuestos: 89, 91, 97
cuerpos duros: 63, 65, 71, 73
cuerpos mezclados: 89, 93, 95
demostración: 129, 131
Dios: 93, 99, 101, 103, 107, 109,
111, 121, 127, 129, 131, 133,
135
doctos: 63, 117
elementos: 83, 85, 87, 89, 91,
93, 97, 121
Escuela: 129
esencia: 107, 111
espíritu: 47, 77, 107, 131
estrella: 47, 59, 73, 75, 77, 79,
83, 95, 101, 131, 141, 145,
159, 217, 227, 229, 231, 233,
237, 241, 243
experiencia: 45, 117, 163, 235
extensión: 105, 107, 163, 179
fábula: 97, 131
fantasía: 101
figura: 75, 85, 87, 89, 91, 103,
111, 113, 135, 137, 139, 151,
163, 181
filósofos: 49, 73, 81, 83, 85, 87,
89, 99, 101, 113, 115, 125,
185
 fingir: 101, 103, 105, 107
flujo: 185, 189, 191
forma: 85, 89, 91, 93, 101, 105,
107, 115, 137, 139, 155, 185
fuego: 53, 55, 59, 83, 85, 91, 97,
101, 121
geómetras: 113, 115
gravedad: 173, 185, 201
hipótesis: 191
historiadores: 157
idea: 45, 47, 49, 51, 59, 105
imagen: 49, 51
imaginación: 45, 99, 105
imaginar: 49, 53, 55, 63, 65, 85,
87, 95, 105, 107, 133, 141,
147, 193, 195, 199, 215, 243
infinito: 99
Juno: 231
Júpiter: 171
ley: 103, 109, 111, 115, 117,
129, 131, 203
líquidos: 63, 65, 67, 69, 71, 73,
75, 85, 87, 97, 139, 187
Luna: 157, 173, 187, 189, 191,
233, 237, 241
luz: 45, 47, 51, 53, 57, 59, 83,

95, 101, 105, 141, 155, 191, 211, 215, 217, 219, 223, 225, 227, 235, 237
llama: 45, 53, 55, 57, 59, 61, 67, 69, 71, 91
mare: 189
matemáticos: 129
materia: 53, 73, 79, 81, 89, 91, 93, 95, 99, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 115, 117, 121, 127, 131, 133, 135, 139, 141, 145, 147, 151, 153, 161, 163, 171, 177, 179, 181, 193, 203, 217, 227, 229, 233, 235, 237
materia prima: 87, 101
metafísica: 111
movimiento: 49, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 73, 75, 77, 85, 87, 89, 91, 103, 111, 113, 115, 117, 119, 121, 123, 125, 127, 129, 133, 135, 137, 139, 149, 153, 155, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 183, 185, 191, 193
naturaleza: 47, 57, 73, 77, 79, 83, 85, 93, 95, 101, 103, 109, 111, 113, 115, 117, 125, 129, 131, 133, 203, 215, 225, 243, 245
objeto: 49, 51, 81, 191, 231, 235, 237, 243
opinión: 59, 81, 85
planeta: 95, 137, 143, 145, 153, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 225, 235, 237, 243
pensamiento: 45, 49, 51, 59, 85, 99, 101, 103, 193
persuadir: 87, 195
potencia: 55, 57, 61, 67, 69, 71, 81, 113
primer elemento: 85, 87, 89, 91, 95, 139, 141, 147, 151, 199, 211, 213
primer motor: 63
razón: 47, 51, 57, 61, 79, 95, 97, 105, 117, 119, 121, 165, 185, 187, 191, 201, 211, 229, 231, 235, 237
razonamiento: 61
reflexión: 217, 223
reflujo: 185, 189, 191
refracción: 217, 223, 225, 229, 233, 237, 239, 241, 243, 245, 249
regla: 111, 113, 117, 119, 121, 127, 129, 131
Saturno: 145, 171
segundo elemen.: 87, 91, 95, 133, 139, 141, 143, 145, 147, 151, 159, 161, 169, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 209, 211, 213, 217, 219, 221, 241, 249
sentidos: 49, 61, 71, 79, 81, 95, 97, 121
sentimiento: 45, 47, 51, 57, 59, 215
ser: 115
sofistas: 125
Sol: 45, 67, 95, 131, 141, 143, 145, 153, 157, 161, 165, 167, 169, 199, 201, 217, 221, 227, 229, 231, 235, 237, 239, 241, 243, 249
substancia: 107
sujeto: 61
suponer (suposición): 53, 63, 89, 99, 101, 103, 105, 107, 115, 117, 121, 127, 129, 131, 133, 135, 137, 155, 159, 185, 187, 199, 203, 207, 211, 217, 229, 235, 239, 243, 249
teólogos: 127
tercer elemento: 87, 91, 95, 97, 137, 147, 235
Tierra: 63, 69, 95, 101, 121, 157, 173, 175, 177, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 201, 225, 227, 229, 231, 235, 237, 239, 241, 243, 245, 249
vacío: 71, 73, 75, 77, 79, 85, 99, 103, 111, 133, 177, 199, 207, 211
verdad: 97, 121, 129, 133
verdades eternas: 129
virtud: 61

ÍNDICE GENERAL

ESTUDIO INTRODUCTORIO

§ 1. La evolución del pensamiento cartesiano	7
§ 2. De las <i>Regulae</i> a «Le Monde»	12
§ 3. Estructura interna del <i>Tratado de la luz</i>	17
§ 4. La física cartesiana: fundamentos metafísicos ..	22
§ 5. La física cartesiana: las hipótesis físicas	26
§ 6. La física cartesiana: estatuto de certeza	30
§ 7. Nuestra edición del <i>Tratado de la luz</i>	35

BIBLIOGRAFÍA SELECTA

Manuscritos y ediciones	39
Bibliografía secundaria	41

LE MONDE. TRAITÉ DE LA LUMIERE EL MUNDO. TRATADO DE LA LUZ

CHAPITRE PREMIER. De la difference qui est entre nos sentimens & les chofes qui les produisent	44
CAPÍTULO I: De la diferencia que hay entre nuestros sentimientos y las cosas que los producen	45
CHAPITRE II. En quoy confiste la Chaleur & la Lumière du feu	52
CAPÍTULO II: En qué consiste el calor y la luz del fuego	53
CHAPITRE III. De la Dureté, & de la Liquidité	58
CAPÍTULO III: De la dureza y de la liquidez	59

CHAPITRE IV. Du vuide; & d'où vient que nos sens n'apperçoivent pas certains corps	70
CAPÍTULO IV: Del vacío y del porqué nuestros sentidos no perciben ciertos cuerpos	71
CHAPITRE V. Du nombre des Elemens, & de leurs qualitez	82
CAPÍTULO V: Del número de elementos y sus cualidades	83
CHAPITRE VI. Description d'vn nouveau Monde; & des qualitez de la matiere dont il eft compofé	98
CAPÍTULO VI: Descripción de un nuevo mundo y de las cualidades de la materia que lo compone	99
CHAPITRE VII. Des loix de la Nature de ce nouveau Monde	108
CAPÍTULO VII: De las leyes de la naturaleza de este nuevo mundo	109
CHAPITRE VIII. De la formation du Soleil & des Etoiles de ce nouveau Monde	130
CAPÍTULO VIII: De la formación del Sol y de las estrellas de este nuevo mundo	131
CHAPITRE IX. De l'Origine, & du cours des Planetes & des Cometes en general; & en particulier des Cometes	144
CAPÍTULO IX: Del origen y curso de planetas y cometas en general, y particularmente de los cometas ..	145
CHAPITRE X. Des Planetes en general; & en particulier de la Terre, & de la Lune	156
CAPÍTULO X: De los planetas en general, y en particular de la Tierra y la Luna	157
CHAPITRE XI. De la Pefanteur	172
CAPÍTULO XI: De la gravedad	173
CHAPITRE XII. Du flux & du reflux de la Mer	184
CAPÍTULO XII: Del flujo y reflujo del mar	185
CHAPITRE XIII. De la Lumiere	190
CAPÍTULO XIII: De la luz	191
CHAPITRE XIV. Des Proprietez de la Lumiere	214
CAPÍTULO XIV: De las propiedades de la luz	215

CHAPITRE XV. Que la face du Ciel de ce nouveau Monde doit paroistre à fes Habitans toute semblable à celle du Nostre	224
CAPÍTULO XV: Que el aspecto del cielo de este nuevo mundo debe aparecer a sus habitantes semejante en todo al del nuestro	225