

ESPACE ET MATIÈRE, UNE MÊME NATURE ?

Patrice Delon

Patrice Delon

Espace et matière,
une même nature ?

© Patrice Delon, 2021

ISBN numérique : 979-10-262-8421-5

Librinova”

Courriel : contact@librinova.com

Internet : www.librinova.com

Le Code de la propriété intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l’auteur ou de ses ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Notre univers ne semble constitué que de matière, de lumière évoluant dans un espace vide. Mais que nous disent ces grandeurs sur notre perception de la réalité ? Matière et vide pourraient-ils procéder d'une même nature ?

PATRICE DELON

Image de couverture : crédit photo NASA Goddard-
GSFC_20171208_Archive_e001885~orig

Au commencement, Dieu créa le ciel et la terre. Or la terre était vague, les ténèbres couvraient l'abîme, un vent de Dieu tournoyait sur les eaux. (Genèse chapitre 1)

Tout n'est que vacuité et illusion

(Pensée bouddhiste)

Je dépose les fondations de toutes choses dans mon propre cœur, et cela devenait une multitude de choses créées

(Livre du savoir du devenir de Râ)

Table des Illustrations

Figure 3 : Dispositif interférométrique de Michelson et Morley

Figure 4 : Effet Doppler transverse. Cet effet n'existe théoriquement que dans le cadre de la relativité. Or cet effet peut s'expliquer en restant dans le cadre de la mécanique classique

Figure 5 : Exemple de diagramme de Feynman : les particules apparaissant pendant la collision entre l'électron et le positron sont virtuelles et non mesurables directement

Figure 6 : Deux diagrammes de Feynman pour un processus d'annihilation d'un électron et d'un positron suivi de la production d'une paire de fermions (quarks ou leptons).

Figure 7 : dédoublement des raies de l'atome d'hydrogène en présence d'un champ magnétique et électrique externe

Figure 8 : effet Casimir sur deux plaques conductrices proches placées dans le vide

Figure 9 : Camille Flammarion, Universum (gravure sur bois, 1888)

Figure 10 : hypercône lié à la représentation d'un événement dans un espace de Riemann

Introduction

Posez la question de la définition d'une force, et chacun vous donnera une réponse intuitive qu'il estimera satisfaisante et complète. Pourtant, la force est reliée à la quantité de mouvement, à l'énergie et à l'action, grandeurs dont il est pratiquement impossible de définir la nature sans risquer d'être incomplet voire de faire une erreur d'interprétation conceptuelle. Ces grandeurs, très usuelles, comme la force et l'énergie, nous y sommes habituées, trop probablement pour remarquer que nous utilisons au quotidien ces grandeurs dont nous ne savons en fait que peu de choses, dont la nature profonde nous échappe encore. Cette constatation nous pouvons la faire également pour d'autres concepts comme ceux de masse, de charge électrique, de photon, d'onde électromagnétique, de particule, d'inertie, bref d'un grand nombre de grandeurs qui constituent le socle des sciences physiques. C'est en partie sur ce constat que je me suis décidé à écrire cet essai, non pour tenter d'établir une définition cohérente de ces grandeurs, mais plus pour apporter un éclairage nouveau, un point de vue différent, parfois décalé par rapport aux approches du paradigme actuel.

Notre monde est décrit à ce jour à l'aide de deux théories physiques : la mécanique quantique et la mécanique relativiste. La première décrit le monde de l'infiniment petit, le microscopique quand la seconde décrit avec précision le mouvement des différents objets constituant notre Univers, notre réalité. Ces deux théories, bien qu'elles semblent décrire correctement tous les phénomènes que nous pouvons observer, sont incompatibles : l'une décrit notre Univers comme un monde profondément discontinu, sans gravitation, l'autre un monde continu qui décrit un espace qui se courbe en présence d'énergie ou de masses.

Se poser la question de la nature de notre espace-temps et de ce qui le compose au-delà de nos perceptions et de notre système cognitif, la matière et la lumière, c'est vouloir s'interroger sur la nature des grandeurs qui en constituent le fondement. Vouloir apporter une réponse à ces questions relève d'une vaine ambition : nous sommes dans ce monde, nous appartenons à cette réalité que nous cherchons à comprendre. Tout notre être, notre système de perception lui-même est adapté à la seule reconnaissance des phénomènes qui nous sont utiles pour la survie de notre espèce, pas à la compréhension globale et précise de

notre monde. Pour le comprendre nous devrions être capables de nous en abstraire, de nous extirper de notre enveloppe matérielle, d'observer notre Univers depuis un improbable extérieur.

Nous allons ici nous concentrer sur les questions relatives à la nature des composantes de la matière et de la lumière et sur l'espace-temps qui permet d'observer leur dynamique. Ces questions peuvent sembler à chacun simples, voire intuitives, presque triviales ! Mais tenter d'expliquer ce que représentent ces deux concepts de matière et de lumière se révélera rapidement une entreprise délicate, hasardeuse. Par le passé, des tentatives entreprises par des physiciens et des philosophes se sont révélées semées de tant d'embûches, de questions sans réponses, que ces interrogations sont devenues un véritable tabou : personne n'ose plus s'y aventurer de peur de s'y perdre. Alors pourquoi une nouvelle tentative ? Redisons-le, cet essai n'a pas la prétention d'apporter une réponse à ces questions ouvertes, il n'a pas non plus pour but de formuler une quelconque équation du tout qui permettrait de tout prédire par l'utilisation d'une formule magique. Un tel objectif est définitivement hors de la portée humaine. Nous souhaitons simplement exposer une nouvelle façon de considérer ces questions, de les reformuler pour permettre à d'autres d'apporter des éléments de réponse.

Mais pour cela il nous faut au préalable nous remémorer ceux qui ont par leur imagination et leur intelligence apporté une contribution à des questions comme celle de la nature de la matière ou du temps. Commençons cette plongée dans le temps en écoutant ce que les philosophes de l'antiquité disaient sur ces deux objets sans lesquels notre Univers serait bien vide. Quelles définitions donnaient les penseurs grecs de la matière et de la lumière ?

Pour les philosophes présocratiques, l'arkhè est le principe primordial. Thalès de Milet soutenait lui, que ce premier principe était l'eau. La présence d'eau est avérée partout dans le monde, même dans les régions les plus sèches où elle reste présente sous forme de trace d'humidité. Cette théorie est réfutée par un de ses élèves et successeur, Anaximandre qui fait remarquer que l'eau ne peut pas être arkhè, car elle ne peut pas être la cause de son contraire, le feu. Il soutient la position selon laquelle, aucun des quatre éléments fondamentaux (Terre, feu, air, eau) ne peut être l'arkhè, et ce pour la même raison. Il propose alors une nouvelle hypothèse, l'apeiron, substance indéterminée à partir de laquelle toutes les choses naissent et à laquelle toutes reviennent. Cette substance est pour lui la matière originelle de toute chose. Cette question soulevant bien des débats,

Anaximène, l'élève d'Anaximandre, va avancer une autre théorie selon laquelle c'est dans l'air plutôt que dans l'eau que l'on doit rechercher l'arkhè. Plus tard, Héraclite va supposer que tout est flux. Mais une telle conception est incompatible avec la matière substance résidant dans les choses.

Platon va reprendre l'idée de matière première mais en tant que substance du monde. Elle ne désigne donc pas telle ou telle matière particulière, mais la substance dont toute matière est formée. Cette théorie de la matière comme « être en puissance » et de la forme comme « être en acte » s'est fait connaître sous le nom d'hylémorphisme.

Cette représentation de la nature de la matière va perdurer jusqu'à ce que la mécanique de Newton constitue un paradigme suffisamment fort pour que ce débat s'éteigne de lui-même sans conclusion réellement satisfaisante. Il faudra attendre l'aube du 20^e siècle et l'arrivée d'une part d'Einstein avec sa théorie de la relativité et sa conception de la masse comme une potentialité d'énergie et d'autre part la naissance de la mécanique quantique qui va, elle, théoriser les objets matériels à l'aide de fonctions et d'opérateurs mathématiques, pour qu'enfin la question de la nature de la matière puisse être reformulée.

Si cette représentation de la matière ne va que peu évoluer jusqu'à la confirmation de l'existence des atomes au 20^e siècle qui va redonner l'avantage à la conception atomiste de Démocrite, celle de la lumière va être l'objet d'un débat animé dès le 17^e siècle. Deux positions vont s'affronter : la première soutenant que la lumière est une onde, un peu à la façon de l'onde de surface produite par une pierre lancée dans l'eau, et une seconde soutenant que la lumière est constituée de petites particules, des grains de lumière qui transporte l'énergie dont nous observons les effets lorsqu'elle arrive sur sa cible, les objets éclairés.

Descartes, puis Huygens et Fresnel vont soutenir cette première conception de la lumière, quand Newton et ses disciples vont soutenir la seconde. Au 19^e siècle, avec l'étude des phénomènes d'interférences, les physiciens considéreront majoritairement que la conception ondulatoire de la lumière avait triomphé. Cette victoire sera cependant d'assez courte durée car plusieurs phénomènes, dont l'effet photoélectrique, vont faire pencher la balance vers une représentation corpusculaire dérivant directement de celle avancée par Newton. Puis, les phénomènes observés se multipliant on en arrivera à une conclusion