

PATRICE DELON

# DE LA NATURE DU VIDE

LE VIDE SERAIT-IL L'ORIGINE  
DE NOTRE RÉALITÉ ?



Patrice Delon

De la nature du vide

*Le vide serait-il l'origine de notre réalité ?*

© Patrice Delon, 2021

ISBN numérique : 979-10-262-7616-6

# Librinova”

Courriel : [contact@librinova.com](mailto:contact@librinova.com)

Internet : [www.librinova.com](http://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.

# Introduction

Au 19<sup>ème</sup> siècle, pour expliquer la propagation de la lumière, il semblait nécessaire de postuler l'existence d'un milieu semblable à l'air pour la propagation des ondes sonores. Bien sûr, il était possible de se dispenser d'une telle hypothèse si l'on adoptait l'hypothèse corpusculaire de la lumière soutenue par Newton. Mais les physiciens pensaient que la lumière corpusculaire ne permettait pas d'expliquer les phénomènes d'interférences. Il était donc logique de penser ondes et non corpuscules.

Dans les premières années du 20<sup>ème</sup> siècle, Einstein va dans un premier temps prouver le caractère corpusculaire de la lumière en avançant une explication révolutionnaire de l'effet photoélectrique : la lumière était quantifiée sous forme de petits grains, les photons qui se déplaçaient dans le vide en générant une onde accompagnatrice qui permettait d'expliquer les figures d'interférences. Il va ensuite énoncer les bases de la théorie de la relativité restreinte en n'ayant besoin pour cela que de deux hypothèses :

- La lumière garde une vitesse constante quel que soit le repère inertiel utilisé,
- L'expression des lois physiques est indépendante du repère inertiel d'observation.

Sous ces deux hypothèses, Einstein va penser pouvoir renoncer à l'existence d'un milieu particulier support de la propagation des ondes électromagnétiques, « il n'avait pas besoin de cette hypothèse » ; mais il va se garder d'affirmer qu'il n'existe pas, ce qui lui permettra, quelques années après la publication de sa théorie de la relativité générale en 1915, de revenir sur cette question en soutenant que d'une certaine façon l'éther cher aux physiciens du 19<sup>ème</sup> existait réellement mais qu'il était pourvu de deux caractéristiques essentielles qui excluaient toutes possibilités de son observation et de sa mise en évidence directe :

- Cet éther est sans structure,
- Il vérifie les relations mathématiques exprimant les transformations de Lorentz qui synthétisent les deux hypothèses fondamentales de la relativité.

Par ailleurs, dans cette première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, la jeune mécanique quantique prouvait l'existence de particules virtuelles qui pouvaient être extraites du vide sous forme de couples de particules – antiparticules. Par exemple on savait que des couples d'électrons-positrons pouvaient apparaître spontanément avant de disparaître dans une annihilation le tout se déroulant dans un espace de temps conforme aux relations d'indétermination édictées par Heisenberg.

Fort de ce rapprochement qui se dessinait et ouvrait des perspectives de fusion de ces deux théories, piliers de la physique moderne, les physiciens de chaque camp entreprirent des études visant à rapprocher ces deux conceptions du monde a priori très éloignées. En particulier les physiciens cherchèrent à calculer la densité d'énergie du vide puisque la gravitation et la création de couples de particules-antiparticules montraient que ce vide devait être rempli de quelque chose. Il devenait donc possible que ce vide, qui remplit l'espace, soit assimilé à une sorte de « fluide » très particulier : un éther répondant aux conditions énoncées par les mécaniques relativistes et quantiques.

Mais cette tentative aboutit seulement à un désaccord encore plus important : les calculs effectués sur les bases relativistes et quantiques conduisaient à un écart de presque 120 ordres de grandeur (un écart d'un facteur  $10^{120}$ ) ! Il était évident que ces deux théories resteraient irréconciliables, d'autant que si l'une décrit un monde profondément continu, l'autre le conçoit comme totalement discontinu. Seul point de convergence : les deux théories supposent un vide qui n'est pas l'absence de tout. Telle est encore la situation aujourd'hui. Mais d'un autre côté, ces deux théories avaient démontré que le vide jouait un rôle prédominant dans l'existence de la matière et que celle-ci pouvait courber l'espace-temps. Le vide devenait le point focal commun à ces deux théories. Pourtant jusqu'à maintenant aucune étude sérieuse ne semble avoir été proposée sur ce sujet, ce point commun entre mécaniques relativistes et quantiques.

L'objet de cet ouvrage est de montrer, à partir de l'étude de quelques objets constituant notre Univers et choisis pour les questions fondamentales qu'ils soulèvent, que ces objets présentent toutes un lien fort avec le vide et qu'il pourrait être possible de mieux comprendre ce vide, en saisir sa nature, en partant de l'étude de ces questions.

Ces objets, représentant de différentes classes de grandeurs sont les charges électriques, les ondes pilotes de de Broglie associées à tout mouvement de

matière massique, les champs électriques et magnétiques, le concept de matière, l'espace-temps et les ondes gravitationnelles.

Ce livre s'adresse en priorité, mais pas uniquement, à un public curieux des questions posées par la science. Il ne présuppose que peu de connaissances préalables même si une première année universitaire permettra d'approfondir certaines questions plus délicates sur le plan conceptuel.

L'ouvrage est constitué de neuf chapitres qui peuvent être tous considérés comme (presque) indépendants, ce qui explique quelques redondances nécessaires à l'autosuffisance de chacun d'eux.

C'est ainsi, qu'au premier chapitre, nous avons jugé nécessaire de revenir sur la question essentielle, mais souvent occultée des grandeurs mesurables et de celles qui ne le sont pas par essence.

Ce cadre initial posé, nous commençons dans le second chapitre de notre étude par nous intéresser aux ondes de formes découvertes par de Broglie.

Puis dans le troisième chapitre, nous abordons quelques aspects des concepts de champ électrique, de champ magnétique, et de propagation d'ondes électromagnétiques.

Dans le quatrième chapitre Nous tentons d'apporter quelques éclairages aux concepts de force et d'énergie, ce qui nous amènera naturellement dans le chapitre cinq à celui du concept de matière, de la nature de la gravitation réexaminée par les travaux d'Einstein et, dans le chapitre six, de phénomènes tels que celui des ondes gravitationnelles qui en découlent logiquement.

Dans le chapitre sept, il sera alors temps de se poser la question du nombre de dimensions spatiales nécessaires pour l'espace-temps que nous assimilerons au vide et qui contient notre Univers.

Nous rassemblerons alors au chapitre huit les implications des éléments de réalité que nous aurons mis en évidence dans les chapitres précédents sur la localité des phénomènes et le principe de causalité appliqué au monde quantique.

Nous terminerons ce tour d'horizon des objets présentant un lien fort avec le vide, au chapitre neuf, par l'analyse que font de ce concept les physiciens contemporains spécialistes de la physique quantique.

Dans cette analyse nous utiliserons l'interprétation standard, celle dite de l'école de Copenhague, qui fut instituée par quelques' uns des plus brillants scientifiques du siècle dernier, Bohr, Heisenberg, Pauli, Dirac notamment et qui représente le courant de pensée officiel et dominant de ce début du 21<sup>ème</sup> siècle. Nous tenterons de montrer que les phénomènes empiriques observées nous ramènent tous à une substantialisation du vide qui est en partie contraire à cette interprétation standard de la mécanique quantique, et en particulier dans le cadre du modèle du Big-bang.

Nous espérons que la lecture de cet essai donnera l'envie à certains de s'orienter vers la recherche en explorant des voies encore inexplorées et qui pourraient bien conduire vers une nouvelle révolution de pensée

Bonne lecture.

# I

## Les grandeurs accessibles

La connaissance dans les différents domaines de la science repose d'abord sur l'observation de ce qui nous entoure, de ce qui constitue l'environnement avec lequel nous interagissons. Nous sommes ainsi amenés à énoncer des définitions sur ce qui nous entoure ; pour ce faire nous devons en premier lieu déterminer de combien de dimensions nous avons besoin pour classer les différentes grandeurs avec lesquelles nous sommes confrontées. Nous entendons ici par le terme de dimension non pas la taille d'un objet, mais la catégorie attribuée à chaque grandeur : par exemple les masses, les distances, les durées vont représenter trois dimensions différentes irréductibles les unes par rapport aux autres.

Nous allons qualifier de grandeurs de même nature toutes celles dont la principale caractéristique va pouvoir s'exprimer à partir d'une même dimension : par exemple la caractéristique de masse pour tous les objets matériels qui nous entourent. Pour chacun de ces objets nous définirons des qualités et des quantités, en nous référant à notre système de perception, celui qui conditionne notre relation au réel et qui va donc naturellement déterminer le type de description que nous ferons pour un objet donné. Il est donc important de commencer par définir le sens que nous allons donner à ces termes dans la suite de notre exposé et de comprendre quelle influence ces définitions vont avoir sur notre représentation de la réalité.

### Grandeurs et unités de mesure

Qu'appelle-t-on grandeur en physique ? si nous nous référons à un dictionnaire, nous trouvons :

« Dimension en hauteur, longueur, largeur ; Grandeur d'une maison. Ce qui peut être estimé, mesuré ; ce qui est susceptible d'augmentation et de diminution : dimension, quantité en valeur. »

Ainsi une grandeur physique pourrait se définir, comme le propose Helmholtz,



de la façon suivante : « des objets ou attributs d'objets que l'on peut comparer à d'autres semblables au point de vue de l'égalité ou de l'inégalité. »

On pourrait formuler différemment cette définition en disant qu'une grandeur est une caractéristique mesurable commune à une même classe d'objets. Parler de grandeurs, c'est définir également ce que l'on nomme unités de mesure. Prenons quelques exemples : il est toujours possible de mesurer les distances entre deux points quelconques d'un même objet matériel. Les distances forment un groupe de grandeurs mesurables par un mètre étalon, ou une règle graduée. Les mêmes objets matériels peuvent également être pesés à l'aide d'une balance ce qui va retourner comme résultat un nombre correspondant à leur poids sur Terre, donc à une valeur caractéristique de la quantité de matière composant chacun de ces objets.

De même, toutes les durées vont s'exprimer en fonction d'une même unité de mesure, la seconde si l'on se réfère au système international actuel, le SI.

Donc à une grandeur est associée, de façon nécessaire, une unité de mesure et ce que nous appelons une dimension : les distances sont mesurées en mètres, les masses en kilogrammes et les durées en secondes.

Nous avons utilisé trois dimensions : distances, masses et durées. Selon notre système d'unités de mesure, toutes les grandeurs que nous connaissons peuvent s'exprimer en fonction de ces seules trois dimensions qui sont qualifiées de primitives. Ainsi, étrangement, notre réalité, celle que nous percevons, peut être réduite, au travers de ce système d'unités de mesure, à une combinaison de ces trois seules dimensions.

Lorsque l'on parle d'unités de mesure, il faut admettre comme préalable que notre système de perception est capable de nous faire prendre conscience d'objets extérieurs à nous et dont nous pouvons décrire certaines caractéristiques à l'aide d'un ensemble fini de grandeurs. Notre système de perception n'est pas la cause de l'existence d'un système d'unités, mais il en est un élément de nécessité. Nos sens nous conduisent de façon intuitive vers le concept de grandeurs dont découle celui d'unités de mesure. Nous ne percevons que les grandeurs qui interagissent avec notre environnement, nous ne percevons que l'apparence des choses, leur forme et non leur substance.

Par exemple, l'observation visuelle d'une pierre va nous permettre de définir plusieurs grandeurs observées par notre système de vision, cette description étant

complétée par notre sens du toucher : l'image émise par cet objet, constitué des ondes électromagnétiques émises par chaque atome ou molécule de sa surface, image que nous appellerons ici le sensible, va être transmise à notre œil en tant que récepteur de celle-ci un peu à la façon de l'image reflétée par un miroir.

L'analyse de cette image, par notre cerveau, va nous conduire, en s'appuyant sur notre expérience, notre vécu, et nos connaissances, à définir la forme de cet objet, en la comparant à d'autres objets de même nature auxquels nous avons été confrontés soit directement par expérience, soit par apprentissage au sein de notre entourage ou de diverses expériences, et qui vont nous servir de références. La préemption de cette pierre va nous permettre, toujours par comparaison, d'évaluer l'intensité de la force de gravitation qui s'exerce sur elle comme sur notre corps, donc la quantité de matière présente caractérisée par sa masse que nous relierons logiquement à notre expérience de la gravitation. En plus de ces grandeurs auxquelles nous allons attribuer une valeur comparative par rapport à un ensemble d'objets de référence, nous allons énoncer pour cette pierre un ensemble de qualités comme par exemple sa couleur, sa dureté, sa brillance, etc...notre connaissance, nos intuitions s'appuient toutes sur la somme de nos interactions avec ce monde externe qui va structurer notre pensée, que soit celle qui nous conduise à des théories physiques ou mathématiques.

Avec l'ensemble de ces éléments, ces caractéristiques, nous allons pouvoir délivrer une description de cette pierre et la classer selon un système logique de référence. Si nous pouvons comparer les qualités d'un objet par rapport à une collection d'autres objets similaires, nous ne pouvons pas directement leur attribuer une valeur numérique en se référant à une échelle conventionnellement fixée. Dire que notre pierre est jaune foncé pourra conduire à situer cette couleur sur une palette de couleur établie à partir d'observations sur plusieurs objets considérés comme des références, mais aucune valeur numérique ne pourra être déduite sauf de manière purement conventionnelle. Par contre, la comparaison de sa forme va nous permettre de comparer ses dimensions : sa largeur, sa longueur et sa hauteur ; de même en utilisant une balance il va nous être possible de comparer sa masse avec celle d'objets de référence et d'attribuer une valeur quantitative à cette masse.

Cette attribution de valeurs numériques à des quantités repose également sur un préalable : le choix et la définition d'une unité de référence à laquelle on va attribuer une valeur numérique conventionnelle égale à une unité et celui d'un