

## Préface.

Si l'Eau est une matière naturelle nécessaire à la vie, comme le sont l'Air et la Terre ; si le Feu est un autre élément, que les anciens inclurent volontiers dans les quatre fondamentaux ; il en est un qui, à défaut d'être visible, leur a donné naissance.

Ce énième fondamental se nomme le Vide !

Ce Vide, qui n'est pas étranger à la naturelle marche de l'Univers et de notre belle Planète, fut l'agent déterminant qui permit de véhiculer, avec le moins de contrainte possible, les différents systèmes galactiques de ce même Univers.

Mais le Vide n'est pas que cela :

Dans le monde des Humains, selon comme il est ressenti, physiquement (bien que non palpable) ou psychologiquement (bien que non analysable), il peut être la source de péremptoirs conflits neurologiques ou psychophysiologiques et engendrer, soit une attirance, soit une peur viscérale.

Pour en savoir plus, je vous invite à partager la vie *éthérée* et tourbillonnante d'Helena : une douce mais extravagante jeune femme ; au passé cyclique qui la fera basculer dans l'abîme de ses souvenirs, dont le vide deviendra vite son ami, son amant, puis sa drogue et enfin son... ?

Vous découvrirez les multiples raisons qui la conduiront à accomplir son dernier voyage !

Paola Rise.

## **Sommaire.**

Introduction :	05.
Éther :	13.
Helena :	31.
Centre de Recherche :	39.
Au DCCA :	109.
La NASA :	163.
Épilogue :	235.
Post-Mortem :	267.



## Introduction.

### *Le Vide expérimental...*

#### *Au quotidien :*

Dans le sens commun, lorsque nous disons qu'un contenant est vide, il est généralement rempli d'air qui adhère à tout.

Un verre vide, une bouteille vide ou un carton vide contiennent quelque chose comme  $2 \times 10^{15}$  molécules par  $\text{mm}^3$  (soit deux billions de molécules.)

#### *En physique :*

En 1644, la notion physique du vide fut découverte par le physicien italien Evangelista Torricelli<sup>1</sup> (né à Faenza, 1608-1647.)

Le vide est un large concept, qui recèle des propriétés tout à fait surprenantes et néanmoins fondamentales.

Ce n'est pas le *néant* (l'absence de tout.) La physique moderne nous indique d'ailleurs qu'il est tout à fait pertinent de discuter de l'énergie du vide.

---

<sup>1</sup> Torricelli est à la fin de sa carrière, en 1644, quand il fait publier le *De Motu Aquarum*, qui fait partie du traité *Opera Geometrica* où il est énoncé la formule qui le fera connaître dans le monde de l'hydraulique et aussi la découverte du vide « grosso », via le baromètre à tube de mercure. En 1647, à seulement 39 ans et en pleine activité scientifique, la typhoïde l'emporte. Beaucoup de ses travaux furent perdus ou publiés très tardivement, ce qui a amoindri son influence et sa renommée.

Ce n'est pas non plus un *Éther* (un milieu matériel – voir prochain chapitre), suivant les époques, mouvant ou fixe et indépendant de tout référentiel qui pourrait s'imaginer comme simple support des ondes électromagnétiques.

Seulement voilà, faute de preuve de son existence tangible, on a trop vite abandonné l'idée de ce dernier.

Pourtant, à une époque encore récente, il fit couler beaucoup d'encre !

Nous pouvons, dans une première approche, dire que le vide est un espace dans lequel les molécules y sont fortement raréfiées.

Ainsi, pour « faire le vide », nous prenons une enceinte étanche et nous pompons l'air avec une pompe à vide : nous définissons la qualité du vide par la pression d'air résiduelle, exprimée en pascal (Pa, unité du système international), ou plus souvent dans le milieu industriel en millibar (mbar) ou torr (mm de mercure.)

Nous atteignons ainsi un vide *partiel* (imparfait), quelle que soit la température.

Un vide considéré comme poussé, dit « ultra vide », correspond à une pression de l'ordre de  $10^{-8}$  Pa. Mais on y dénombre encore près de 2 millions de molécules par centimètre cube (ces expériences sont menées à très basse température, proche du zéro absolu.) « Par comparaison, la densité au sein des gaz interstellaires est de l'ordre de 1 atome par centimètre cube. »

Cependant, qui dit absence de matière, ne dit pas absence d'événement...

## Tome 5 – Le Vide.

Ainsi, les ondes électromagnétiques traversent le vide et... c'est le milieu qui s'oppose le moins à leur avancement (la vitesse de la lumière dont on parle usuellement, limite à toute transmission d'information, est celle dans le vide) : il y a, dans le vide, des variations du champ électrique et du champ magnétique ; mais ces champs ne nécessitent aucun support matériel. Le vide total nécessite donc l'absence à la fois de matière mais aussi de rayonnement.

Le vide absolu, défini ci-dessus, est un milieu statistiquement sans particules élémentaires. La physique quantique, qui définit le vide comme l'état d'énergie minimale de la théorie, montre qu'il reste toutefois le siège de matérialisations spontanées et fugaces de particules et de leurs antiparticules associées : nous parlons alors de « particules virtuelles », qui s'annihilent presque immédiatement après leur étrange création. Ces fluctuations quantiques sont une conséquence directe du *Principe d'incertitude* d'Heisenberg (Werner Karl, 1901-1976, le prix Nobel de physique de 1932) qui affirme : « Qu'il n'est jamais possible de connaître avec une certitude absolue la valeur précise de l'énergie ! »

Nous appelons ce phénomène, les *fluctuations quantiques* du vide.

Mais il se peut que le vide soit aussi polarisé, c'est-à-dire que les particules et les antiparticules deviennent réelles, et non virtuelles comme elles l'étaient avant : cette polarisation se produit lorsque le vide reçoit un champ magnétique.

Einstein y consacra l'annexe 5 de son livre sur la Relativité (*Théories spéciales et générales à la Relativité et au problème*

*de l'espace.*) Il y cite Descartes (René, philosophe, mathématicien et physicien français, mais aussi grand voyageur, 1596-1650) et Kant<sup>2</sup> (Emmanuel, 1724-1804), et il finit par donner raison au premier, contre le second, en niant l'existence du vide, c'est-à-dire, précise-t-il : « l'existence d'un espace *vide de champ*. » Dans la préface de la 9<sup>e</sup> édition du livre, il notera : « les objets physiques ne sont pas *dans l'espace*, mais ces objets ont une *étendue spatiale*. »

De la sorte, le concept d'espace vide perd quasiment tout son sens.

*La pression du vide :*

Une des propriétés la plus curieuse du vide quantique est mise en évidence par l'effet Casimir<sup>3</sup> (Hendrik Brugt Gerhard,

---

<sup>2</sup> À l'inverse de Descartes, à qui sa légendaire sédentarité (il ne quitta presque pas Königsberg) ne l'empêcha pas d'être attentif aux mouvements du monde, comme en témoignent ses nombreuses publications qui traitent de sujets variés et contemporains de son époque (il recevait, presque chaque jour, de nombreux amis à dîner), il se raconte que sa promenade quotidienne ne fut, durant toute sa vie, troublée que deux fois : la première lorsqu'il découvrit *Le contrat social* de Jean-Jacques Rousseau ; la seconde lorsqu'il alla au-devant du courrier portant des nouvelles de la Révolution française.

<sup>3</sup> Cet effet prédit par Casimir en 1948 a, depuis, fait l'objet d'un certain nombre de vérifications empiriques :

La première en 1958 par Marcus Spaarnay. Cette expérience a seulement montré une force attractive qui "n'est pas en contradiction avec la prédiction théorique de Casimir". Il fut attribué à cette première expérience une barre d'erreur de 100%.



1909-2000) : lorsque le vide est réalisé entre deux plaques conductrices, et en l'absence de toute contrainte mécanique externe, une pression est exercée, sur les plaques, dont la valeur dépend de la géométrie particulière du système. Cet effet est expliqué dans le cadre de la théorie quantique des champs, qui affirme que la notion de vide dépend de la géométrie...

Le vide, « enfermé » entre deux plaques conductrices, possède une densité d'énergie différente du vide « extérieur » à l'enceinte. Cette différence de densité d'énergie a pour conséquence directe l'apparition d'une force mécanique exercée sur l'interface séparant les deux milieux.

### *En philosophie :*

La notion de vide est plus qu'intimement liée à la notion « d'être ». Le vide est, a fortiori, l'absence de matière, l'absence « d'être ». Mais, pouvons-nous parler du vide comme d'une entité en soi ou uniquement comme d'une absence ?

Parménide (un philosophe grec présocratique de la fin du VI<sup>e</sup> et du milieu du V<sup>e</sup> siècle av. J-C) disait : « l'être est ; le

---

Mais la véritable expérience au résultat non ambigu date de 1978 : elle a été réalisée par van Blokland et Overbeeck. On peut attribuer à cette expérience une précision de l'ordre de 25%.

Les meilleures expériences actuelles vérifient la prédiction théorique de Casimir avec une précision de l'ordre de 1%. À ce niveau de précision, des effets de réflexion imparfaite des miroirs doivent être inclus dans le calcul théorique.

*non-être* n'est pas. » Avant de s'interroger : « le vide est-il de l'*être* ou du *non-être* ? »

« Moi, je dirai que le vide existe mais ne (naît) pas ! En revanche, il sert de placenta avant de donner vraisemblablement naissance à... ? »

Le statut du vide varie beaucoup selon les cultures : Leucippe (460-370 av. J-C, fondateur de la théorie atomiste), lorsqu'il imagina la division de la Matière, concluait que l'on arrivait à une particule indivisible (*a-tomos*, l'atome), sinon on arriverait au vide. Il était inconcevable pour lui que la matière pût être faite de vide.

Ainsi lorsqu'un Européen voit un verre, il voit d'abord la matière, sa forme ; un Taoïste y verrait d'abord le vide qui le rend utile (qui permet d'être rempli.) Le vide taoïste est conçu comme un potentiel, quelque chose qui attend d'être rempli et, par extension, d'être réalisé : c'est l'esprit, vide de pensée, dans lequel peuvent naître les idées ; c'est le blanc de la feuille qui attend d'être coloriée (plénitude du vide et autre paradoxe du Taoïsme.)

Dans le bouddhisme, le « vide moral » désigne l'absence de nature propre à toute chose : la « vacuité » de la conscience, pour un humain.

*En mathématiques :*

Je vous ferai grâce de ce paragraphe, encore plus rébarbatif que les précédents, et m'en tiendrai à cette simple définition :

## Tome 5 – Le Vide.

L'*ensemble* vide ne correspond pas à *rien* ! C'est, en fait, un *ensemble* qui ne contient *rien* ! Mais, en tant qu'*ensemble*, il n'est pas *rien* !

Ce point est souvent difficile à saisir au premier abord.

Afin de mieux comprendre, nous pouvons comparer un *ensemble* à un sac : un sac vide est vide ! Mais le sac, en lui-même, existe !

*Pour résumer historiquement la technique mise en œuvre pour obtenir le vide :*

En 1644, découverte de la notion physique du vide par Torricelli ;

En 1646, Pascal (Blaise) confirme et affine cette théorie ;

En 1654, Von Guericke (1602-1686) fabrique la première pompe à vide ;

En 1855, Geissler (Heinrich, mécanicien et physicien allemand, 1814-1879) fabrique la 1<sup>ère</sup> pompe à vide à déplacement de mercure. Le vide obtenu est proche de 1/10 de torr (soit 0,1 mm Hg (mercure) ou 0,133 mbar) ;

Vers 1862, August Joseph Ignatz Toepler (physicien autrichien, 1836-1912) perfectionne la pompe à vide à mercure (*Quecksilberluftpumpe* en allemand), ce qui permettra de faire un vide de grande qualité ;

En 1865, Sprengel (Hermann Johann, chimiste et physicien britannique d'origine allemande, 1834-1906) invente la trompe à mercure. Néanmoins, le développement de la lampe à incandescence et des ampoules de Radio ne peut se faire à

l'échelle industrielle sans le développement des techniques du vide ;

La Trompe à mercure sera efficacement employée, à partir de 1880, pour réaliser le vide dans les ampoules électriques et..., deux décennies plus tard, dans les premières lampes ou tubes électroniques (diode, triode – Lee de Forest, Américain, en 1907.) Mais l'augmentation des cadences de production conduira à passer à d'autres technologies, qui permettront d'obtenir, dans des délais plus courts, des vides secondaires de haute qualité ;

En 1905, Gaede (Wolfgang Max Paul, 1878-1945) crée la pompe à vide rotative à mercure ;

En 1910, le même Gaede invente la pompe à palettes (principe inchangé à nos jours) ;

En 1913, l'incontournable Gaede invente la pompe turbomoléculaire ;

Puis, dans la foulée, la pompe à diffusion sera perfectionnée par Langmuir (Irving, 1881-1957, prix Nobel de chimie en 1932.)

## L'éther.

### *L'éther dans l'Antiquité :*

À l'origine, Éther<sup>4</sup> est un dieu primordial de la mythologie grecque personnifiant les parties supérieures du ciel ainsi que sa brillance (cela nous est resté au travers de la langue poétique classique, où nous parlons d'Éther seulement pour un ciel pur.)

Se basant sur le nouveau principe dictant que la « Nature a horreur du vide », Aristote emploie le terme d'*Éther* pour désigner un supposé ou éventuel cinquième élément, composant la sphère céleste, par opposition aux quatre autres éléments terrestres classiques (l'Air, l'Eau, le Feu et la Terre.)

Cette conception ambiguë de l'Éther comme « matière incarnant le vide » connut un succès qui s'étendit bien au-delà de l'Antiquité. On en discutait encore au XVIII<sup>e</sup> siècle, en dépassant largement les domaines de l'optique et de l'électromagnétisme, sous des formes plus ou moins adaptées :

---

<sup>4</sup> Dans la mythologie grecque, Éther ou Æther (en grec ancien Αἰθήρ / Aithêr, de αἶθω / aithô, « brûler ») est un dieu primordial. Selon Hésiode, il est le fils d'*Érèbe* (les Ténèbres) et de *Nyx* (la Nuit), frère d'*Héméra* (le Jour), mais la tradition orphique en fait le fils de *Chronos* (le Temps.) Lui-même personnifie le Ciel dans ses parties supérieures : l'air y est plus pur et plus chaud, c'est celui qui est respiré par les dieux ; contrairement à l'*Ær* (en grec ancien ἄēr / aêr), qui est l'air des parties inférieures du ciel, respiré par les mortels.

les métaphysiciens notamment s'en emparèrent, mais aussi les alchimistes et les magiciens de la future ère moderne.

*L'Éther en physique pré-relativiste :*

Pendant bien longtemps les physiciens, dont le mathématicien et astronome néerlandais Christian Huygens (1629-1695), ont supposé que, comme le son dans l'air ou les ondes à la surface d'un milieu liquide, la lumière se propageait dans un fluide : l'Éther. « L'éther était censé remplir tout l'Univers, puisque la lumière des étoiles nous parvient à travers lui. »

Partisan de la théorie vibratoire de la lumière, Thomas Young (1773-1829) adopta ce point de vue, et Lord Kelvin (William Thomson 1824-1907) étendit ces propriétés à la transmission des phénomènes électriques et magnétiques. Cette idée fut reprise en 1861 par le physicien écossais James Clerk Maxwell (1831-1879) lors de sa théorie qui synthétise électricité et ondes magnétiques (l'électromagnétisme.)

Toutefois ce « fluide » avait des propriétés bien étranges...

Car il aurait dû être d'une rigidité presque infinie, pour nous transmettre la lueur des étoiles situées à plusieurs années de lumière, tout en offrant une résistance nulle au déplacement des objets matériels (puisque la Terre tourne à 30 km/s autour du Soleil sans en être ralentie.)

Il sera fait, en fin de compte, l'économie de ce concept qui n'apportait pas grand-chose (notion appelée aussi rasoir d'Ockham<sup>5</sup>.)

Je vous livre, au passage, une brève citation de sir Isaac Newton (1642-1727) :

« Nous ne devons admettre, comme causes ressenties ou acquises des choses de la Nature, qu'au-delà de ce qui est à la fois vrai et suffisant à en expliquer l'apparence. »

L'idée que la lumière devait avoir une vitesse fixe par rapport à son milieu porteur (l'Éther) a amené Albert Michelson (1852-1931) à essayer de mesurer la vitesse de la Terre par rapport à l'Éther, imaginé comme le repère absolu...

Une première expérience tentée en 1881 ne put mesurer de déplacement de la Terre par rapport à l'Éther. Puis une

---

<sup>5</sup> Guillaume d'Occam (vers 1285-1349), qui était un moine franciscain philosophe, logicien et théologien scolastique anglais, fut considéré comme le plus éminent représentant de l'École nominaliste. Sa logique philosophique l'amène à ce fameux principe du rasoir d'Occam, également appelé « principe de simplicité », « principe de parcimonie », ou bien encore « principe d'économie » : il exclut la multiplication des raisons et des démonstrations à l'intérieur d'une construction logique. Le principe du rasoir d'Ockham consiste à ne pas utiliser de nouvelles hypothèses tant que celles déjà énoncées suffisent : à utiliser à fond les hypothèses qu'on a déjà faites, avant d'introduire de nouvelles hypothèses ou, autrement dit, à ne pas apporter aux problèmes une réponse spécifique, ad hoc, avant d'être « pratiquement » certain que cela sera indispensable (sinon nous risquons d'escamoter le problème et de passer à côté d'un théorème ou d'une loi physique.) « *Entia non sunt multiplicanda, praeter necessitatem.* »