

3

Espace-temps

« *Le temps n'est que l'activité de l'espace* »

Elsa Triolet - Femme de lettres (1896 - 1970)

Contenu de l'espace

L'espace dont nous venons de résumer les caractéristiques est donc constitué d'une substance élastique qui n'est autre que de l'espace, faute d'avoir conçu au préalable toute autre substance ou brique élémentaire qui aurait pu servir à son élaboration. Cet espace est traversé par des ondes de densité pulsantes qui se dupliquent et s'harmonisent, formant ainsi une « mousse d'espace » en perpétuelle agitation.

Phases de l'espace

La pulsation qui agite l'espace à son niveau fondamental peut se diviser en quatre parties, dont l'assemblage forme une *phase* :

1. Prenons comme départ l'échelle de la norme **N** ($\sim 10^{-17} \text{ m}$). Le front de l'onde de densité se situe alors sur la sphère de base utilisée dans le tracé régulateur. Depuis cette situation initiale arbitraire, le front d'onde se dilate jusqu'à atteindre la norme secondaire $\mathbf{N}^{1/2}$ ($\sim 3 \times 10^{-9} \text{ m}$). L'espace engendré par la pulsation unique atteint alors sa densité minimale.
2. Le front d'onde se contracte maintenant pour revenir au niveau de la sphère de base du tracé régulateur.
3. Le front d'onde continue de se contracter et atteint la densité d'espace maximale à l'échelle de la norme secondaire \mathbf{N}^2 ($\sim 10^{-34} \text{ m}$).
4. Enfin, le front d'onde commence une nouvelle dilatation, jusqu'à retrouver la densité moyenne à l'échelle de la norme **N**.

THÉORIE NR

Cette description de la *phase* concerne une *fluctuation minimale* unique. Mais nous avons noté qu'un espace empli de ce type de pulsation va s'harmoniser, en sélectionnant les *ondes de densité en phase* et en éliminant les autres. Ce phénomène se traduit par le fait qu'au niveau des sphères de base du tracé régulateur à l'échelle de la norme \mathbf{N} , les ondes deviennent stationnaires, ce qui signifie que sur cette sphère, la densité de l'espace devient stable. A l'intérieur de ces sphères stationnaires, la densité d'espace oscille entre les deux densités correspondant aux normes secondaires $\mathbf{N}^{1/2}$ et \mathbf{N}^2 .

Dualité onde / particule

Il est temps d'en venir à la fameuse *dualité onde / particule*. Beaucoup de spécialistes voient cette dualité comme une double réalité paradoxale, voire intrinsèquement contradictoire. Une image simple permet d'éclairer ce débat. Prenons l'exemple d'un baigneur en bord de mer faisant face à la houle venant du large. Il voit arriver vers lui les vagues qui sont donc des ondes se propageant à la surface de la mer, laquelle est comme chacun sait pour l'essentiel constituée de molécules d'eau. Au passage de la vague, ces molécules se déplacent suivant un mouvement circulaire et reviennent sensiblement à leurs positions initiales. Lorsque la vague en vient à toucher notre baigneur, c'est bien une onde qui arrive sur lui. Mais en dernière analyse, ce sont bien les molécules d'eau, et donc des particules, qui vont agir sur son corps en lui transmettant une poussée. Vue de cette manière, la dualité onde/particule n'engendre aucun paradoxe.

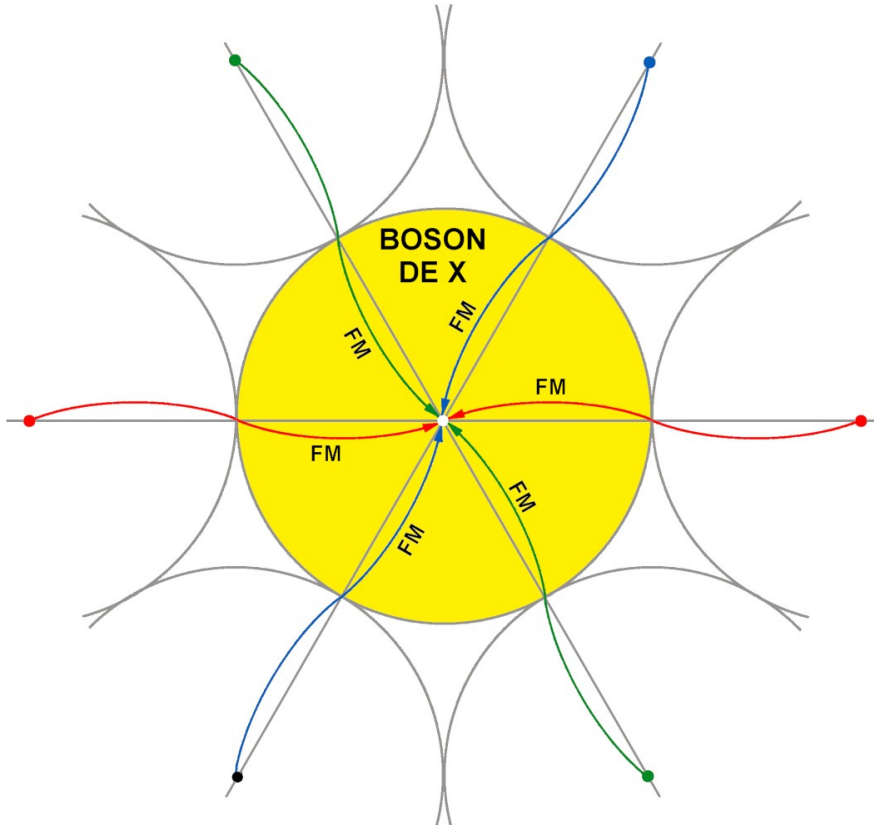
Mais revenons à notre espace harmonisé par des ondes stationnaires au niveau fondamental. Nous pouvons considérer le croisement de six fluctuations minimales harmonisées en réseau hexagonal et contractées à la densité maximale correspondant à la norme \mathbf{N}^2 comme une particule. Nous la nommerons **boson de X**, imitant ainsi Wilhelm Röntgen découvreur des *rayons X*, qui souhaita à l'époque de leur mise en évidence expérimentale en souligner la nature inconnue (au sens commun et non mathématique)¹.

1 Sa ressemblance éventuelle avec le fameux *boson de Higgs* (plus précisément le *boson de Robert Brout, François Englert, Peter Higgs, Carl Richard Hagen, Gerald Guralnik et Thomas Kibble*) n'est absolument pas fortuite, comme on pourra le voir avec l'étude de l'architecture des particules.

ESPACE-TEMPS

L'architecture de ce boson de X issue du croisement de six fluctuations minimales **FM** peut être schématisée par l'image suivante :

Fig. 3.1 : Architecture du boson de X



Cette représentation symbolique comporte les informations suivantes :

- La longueur d'onde associée aux six fluctuations minimales, représentées par des flèches de couleur rouge verte et bleue, est égale au diamètre du disque jaune, élément du tracé régulateur dont la circonférence correspond à une onde stationnaire.
- Les couleurs des flèches rouges vertes et bleues signifient que la phase des fluctuation minimale de chaque direction spatiale est décalée de plus ou moins un tiers par rapport à ses deux voisines. Nous verrons ultérieurement que cette caractéristique est à mettre en rapport avec l'architecture des quarks dont la charge électrique s'exprime par tiers de la charge élémentaire e .

THÉORIE NR

Il faut toutefois bien considérer que cette particule nouvellement définie a une existence fugace, puisqu'elle n'apparaît qu'à la fin de la troisième partie de la phase ci-dessus décrite, dans chacune des trois directions de la trame plane hexagonale, donc trois fois par phase.

Regarder l'espace comme une étendue granulaire formée d'un réseau de bosons de X est cependant possible, à condition d'en avoir une vision « cinématographique ». Le film en apparence continu est en fait une succession d'images fixes, le mouvement perçu étant la conséquence du phénomène appelé *persistance rétinienne*.

La métaphore du baigneur et de la vague trouve toutefois sa limite descriptive en ce sens que les molécules d'eau ne se multiplient pas en permanence à la manière des bactéries unicellulaires. Or, les bosons de X se dupliquent, ce qui fait que l'espace se dilate localement d'un facteur **2** en volume à chaque phase, et donc d'un facteur $^3\sqrt{2}$ (= **1,2599210499**) en distance.

Nous verrons ultérieurement que cette dilatation de l'espace ne concerne pas ses parties harmonisées — que l'on peut considérer comme étant « au repos » — mais seulement les zones où la géométrie de la trame spatiale est perturbée par les mouvements de la matière et le passage des ondes provoquées par ces mouvements.

Au final, nous avons donc deux visions de l'espace, l'une ondulatoire, l'autre granulaire. Cette conception est en fait très proche de celle d'un *gaz parfait*, formé d'atomes identiques, dans lequel peuvent se propager des ondes sphériques de type acoustique.

Ainsi, dans la vision ondulatoire, si nous agitions un « morceau d'espace », une onde va être produite. Nous venons de créer une **onde électromagnétique**. La nature de son déplacement sera étudiée dans la deuxième partie consacrée aux ondes et particules.

Dans la vision corpusculaire, si nous interceptons une onde électromagnétique, son énergie nous est transmise *in fine* par des bosons de X, mais pas par ceux qui se sont trouvés être à l'origine de la création de l'onde.

Nous disposons maintenant d'une vision parfaitement réaliste de la nature de l'espace au niveau de sa trame élémentaire.

Dimensions spatiales

A ce stade, nous pouvons évoquer la notion de *dimensions de l'espace*. Comprenons nous bien, l'espace se moque totalement du nombre de dimensions qu'il peut avoir. Qu'il en ait trois, quatre, cinq, dix, onze ou vingt-six lui est indifférent¹. De ce point de vue, il semble que la quête des physiciens adeptes de la théorie des cordes soit vaine. Le nombre de dimensions de l'espace n'est qu'un outil mathématique destiné à nous permettre de faire une description de l'univers, nécessairement approximative si on admet le principe de son *irréductibilité computationnelle*, consubstantielle au principe NR.

Plusieurs descriptions de l'espace pourront ainsi nous être utiles :

1. L'utilisation mathématique d'un espace de dimension **3** correspondra à la description de son occupation effective, et donc à la possibilité de mesurer les distances entre les objets ainsi que les surfaces et les volumes qui leur sont liés.
2. Un espace possédant quatre dimensions spatiales pourra être utilisé pour décrire l'espace euclidien à trois dimensions auquel on adjoint une quatrième dimension spatiale représentant la densité de l'espace, celle-ci étant mathématiquement nulle — c'est-à-dire euclidienne — à l'origine du repère. C'est une manière de représenter un espace courbe par un repère euclidien. A ne pas confondre avec l'espace à quatre dimensions décrit par la théorie de la relativité où la quatrième dimension est le temps.
3. Le recours à un espace de dimension **6** pourra permettre de décrire localement son expansion, en introduisant les notions de temps et de vitesse. Nous verrons par la suite pourquoi ce mode de description de l'espace introduit trois dimensions temporelles.
4. Deux dimensions supplémentaires peuvent être ajoutées pour décrire dans un espace de dimension **8** le comportement des particules de matière en tenant compte de leur *zone d'influence*. Cet espace peut être vu comme disposant de quatre dimensions de vitesse, dont une est cyclique (phase).

1 Les connaisseurs auront reconnu les diverses dimensions spatiales utilisées dans les recherches spéculatives du type *théorie des cordes*.

THÉORIE NR

5. Le caractère fractal de l'espace nous conduira à définir un espace de dimension fractionnaire **1,5**. Nous pouvons décrire cet espace selon trois directions de dimension **0,5**. Notons dès maintenant que cette dimension **1/2** correspond à la fois à la convergence du facteur d'échelle fractale **1/3** ($1/3 + 1/3^2 + 1/3^3 + 1/3^4 + \dots \rightarrow 1/2$) et à la *dimension fractale de Hausdorff des zéros du graphe d'une fonction brownienne*. On retrouve ainsi la notion d'espace en expansion convergente et celle de développement aléatoire de cette expansion. Cette description d'un espace fractal de dimension **1,5** est en fait une vision purement énergétique, directement reliée à la constante de Planck **h** par l'élévation au carré et donc par le passage en dimension **3**. Ainsi, *last but not least*, ceci débouche sur une approche parfaitement réaliste de la physique quantique, si on considère que l'amplitude d'une fluctuation de la densité de l'espace peut être vue comme un vecteur dont la norme est mesurée selon sa dimension fractale **0,5**, et que le carré de cette norme donne le contenu énergétique de l'espace de dimension **3**. Louis de Broglie indiquait dans son livre *Matière et lumière* publié en 1933 : « *L'énergie localisée en un point de l'onde lumineuse est proportionnelle au carré de l'amplitude de l'onde en ce point (...)* ». Dans la vision moderne de la physique quantique, c'est la *norme du vecteur d'état dans l'espace de Hilbert* qui, élevée au carré, donne la probabilité de présence d'une particule en un point.

Caractéristiques des bosons

Nous avons défini avec l'étude du contenu de l'espace la particule issue de six fluctuations minimales croisées que nous avons baptisée boson de X. Sa qualité de particule n'est que la vision instantanée des caractéristiques fondamentales de la fluctuation minimale que sont l'oscillation, la translation et la rotation au moment de sa contraction maximale, qui se produit trois fois par phase, dans trois directions différentes de l'espace, décalées de **60°**. Les fluctuations minimales se dupliquent et engendrent l'espace, mais restent par définition des ondes avec cette particularité de pouvoir se croiser sans se détruire à l'instar des vagues sur la mer ou des ondes sonores.

ESPACE-TEMPS

Cette particularité vaut tant pour les fluctuations minimales que pour les bosons de X qui n'en sont qu'un assemblage. C'est cette particularité qui caractérise la qualité de **boson**, un boson étant en dernière analyse un unique boson de X ou un groupe de bosons de X « harmonisés », en ce sens qu'ils sont localement voisins dans l'espace et synchronisés dans le temps.

Ces bosons de X se déplacent-ils ? Non d'un certain point de vue, puisque leur existence « particulière » par définition ne dure pas, et que pour se déplacer il faut « en avoir le temps ». Autre approche, dans un espace formé de fluctuations minimales se dupliquant, ces duplications peuvent être identifiées à des déplacements de bosons de X, qui en quelque sorte se « dématérialisent » et se « rematérialisent » successivement. Il est cependant impossible d'observer quel boson de X a produit tel autre, du fait de la dispersion dans l'espace des ondes de densité au cours d'une phase. On dit que les bosons sont *indiscernables*. En physique officielle, cela correspond à la *statistique de Bose Einstein*, le mot boson étant dérivé du nom du premier physicien ayant fondé ce principe statistique.

Processus topologique d'enveloppement

Nous avons donc conçu un espace fini sans borne de type 3-sphère ; un espace en expansion locale, mais stabilisé du fait que cette expansion est globalement convergente ; un espace hiérarchisé conséquence de son caractère fractal ; un espace de courbure positive ; et un espace structuré par une fluctuation minimale lui conférant localement une phase et une hélicité. A partir de ces différentes qualités, comment faire apparaître la matière ? La solution est l'aboutissement du *processus d'harmonisation fractal*. En effet, les sommets des bulles d'espace de plus grande taille (considérant que la stabilisation par la force gravitationnelle est effectivement responsable de l'existence de cette limite supérieure) sont les lieux où la combinaison des ondes de densité des fluctuations minimales aboutit à une amplitude de phase maximale. Se produit alors un phénomène identique à celui de l'émergence d'une goutte d'eau à la surface d'un lac si vous y laissez tomber une pierre.

THÉORIE NR

Vous constaterez qu'une fois la pierre disparue sous la surface, des ondes circulaires se propagent à partir du point d'impact, mais un phénomène de reflux au centre de l'impact projette des gouttes d'eau qui quittent ainsi le milieu liquide d'où elles sont issues. Dans cet exemple, la surface du lac est de dimension **2** et les gouttes d'eau sont projetées dans un espace plus vaste de dimension **3**. Il nous faut donc imaginer qu'un processus similaire se produit à l'intérieur d'un espace de dimension **3** aux sommets des bulles de plus grande taille, là où l'énergie disponible est maximale, les nappes euclidiennes de fluctuations minimales issues des différentes faces des bulles entrant en conflit, jusqu'à générer des sortes de « gouttes d'espace ».

L'architecture de ces gouttes peut être visualisée très simplement, par exemple en posant une boule de pétanque sur un torchon mis à plat sur une table et en entourant cette boule avec ce torchon tout en tordant le tissu pour bloquer l'ensemble. Vous pouvez répéter l'opération, en entourant une deuxième fois la boule et en tordant de nouveau le torchon au pôle opposé de la boule.

Il nous faut maintenant reprendre ce processus imagé non pas avec des tissus formés d'une trame carrée de fils orthogonaux (deux directions), mais avec des nappes de fluctuations minimales disposées selon une trame hexagonale (six fluctuations croisées possédant une rotation interne). De surcroît, pour des raisons qui seront bientôt précisées, ce sont trois nappes de fluctuations minimales superposées que nous allons utiliser. C'est ainsi que nous allons créer les premières particules de matière.

La première particule produite sera issue de la torsion de trois nappes de fluctuations minimales, la déformation topologique aboutissant à positionner pour chaque nappe onze 2-sphères autour d'une centrale, avec six tangentes autour d'une puisque la trame initiale des nappes est conservée, malgré les très fortes déformations induites par cette opération topologique. Cette création de particule est celle qui demande le moins d'énergie et elle aboutit en fait à l'apparition d'un **électron** générant une courbure négative de l'espace qui l'entoure (*voir Fig. 2.2 page 28*).

ESPACE-TEMPS

D'autre part, le fait qu'il y ait un nombre impair de 3-sphères positionnées tangentiellement à la 3-sphère centrale donne un caractère quelque peu « déséquilibré » à cette particule¹, ce qui la fera réagir fortement à son environnement spatial, à la manière des atomes utilisés en *imagerie par résonance magnétique* (IRM).

Avec peu d'énergie supplémentaire (voir la différence entre écart espace négatif / espace euclidien et écart espace positif / espace euclidien sur la figure 2.2), douze 3-sphères tangentes peuvent être positionnées, ce qui aboutit à la création d'un **positon** générant une courbure positive de l'espace. Cette particule possède très peu de différences avec l'électron, son antiparticule du fait du changement de courbure, ce qui correspond en physique classique au changement de **charge**. Au delà de ce changement de charge, les deux particules se distinguent cependant par une faible différence d'énergie mobilisée pour leur création — donc à une probabilité plus faible d'apparition pour le positon — et par une différence topologique liée au nombre de 3-sphères tangentes, onze pour l'électron, douze pour le positon.

Ces deux premières particules créées vont nécessairement s'annihiler si elles se rencontrent, les *courbures de l'espace* qu'elles engendrent ayant tendance à se compenser. Ce phénomène va augmenter l'agitation aux sommets des bulles de la mousse d'espace — et donc l'énergie disponible — ce qui va aboutir à la création de particules nouvelles, plus grandes et plus massives, dénommées **nucléons**. Dans cette agitation, certains électrons peuvent heurter de nouvelles nappes de fluctuations minimales et réitérer ainsi l'opération topologique d'enveloppement. Ce nouveau processus aboutit alors à la création du **neutron**. En effet, répéter l'opération en positionnant onze 3-sphères autour d'une n'est pas possible car cela obligerait à « creuser » l'espace une nouvelle fois et donc à s'éloigner encore de la position d'équilibre des nappes euclidiennes, ce qui nécessiterait énormément d'énergie. C'est pourquoi le « rebond » autour de l'électron se fera nécessairement en générant douze 3-sphères tangentes. Au final, on aboutit à une particule neutralisée, négative en son milieu, positive à sa périphérie (en première approche).

1 Les spécialistes auront reconnu le phénomène de *zitterbewegung* que l'on peut traduire de l'allemand par « mouvement de tremblement ».

THÉORIE NR

Exceptionnellement, l'opération symétrique peut se produire, un positon générant un **antineutron**. La consommation d'énergie est légèrement inférieure à celle aboutissant à la création du neutron du fait que la deuxième opération d'enveloppement ne mobilise que onze sphères tangentes, mais les positons étant beaucoup moins nombreux que les électrons en raison de l'écart d'énergie mobilisée pour leur création, il ne peut pas y avoir d'excès d'antineutrons par rapport aux neutrons. Par ailleurs, la particule créée est très instable de par sa topologie, à l'instar de l'électron. Notons qu'au passage, nous avons créé des quasi-particules secondaires appelées **quarks**, qui sont en fait les pointes qui se forment pour bloquer les nappes de fluctuations minimales à la fin du processus d'enveloppement. Dans un neutron, ces quarks sont au nombre de trois, deux **quarks down** associés à une courbure négative de l'espace, à la pointe de l'électron central et en opposition à la pointe interne de la deuxième triple enveloppe, et un **quark up** associé à une courbure positive de l'espace à la pointe externe de la deuxième triple enveloppe, ce qui sera illustré ci-après avec l'étude de l'architecture des particules. Ce scénario de création de la matière se termine par l'apparition spontanée du **proton** et de l'**antiproton**, dans deux processus de désintégration. En effet, pour créer un proton, l'électron central va avoir tendance à forcer l'enveloppe positive du neutron, en éjectant une partie de celle-ci sous forme d'une particule neutre dodécaédrique appelée **neutrino**. Une partie de l'espace contenu à l'intérieur du neutron initial va se détendre pour compenser la perte du neutrino qui a quitté la nappe externe et pour combler le vide laissé par l'électron, ce qui abaissera légèrement la masse du neutron pour donner celle du proton. Le processus symétrique du point de vue des courbures de l'espace peut de dérouler pour aboutir à l'apparition de l'**antiproton**.

La création de matière, sous forme de particules stables s'arrête là. De nombreuses autres particules peuvent être créées en procédant à des collisions, mais elles sont instables et ce ne sont au final que des sous-structures de particules ou de paires de particules stables fondamentales. Ainsi, enlevez la première enveloppe d'un électron et vous obtiendrez un **muon**. Enlevez ensuite la deuxième enveloppe pour libérer un **tauon**. De la même manière, un neutrino électronique peut être déshabillé pour obtenir le **neutrino muonique** et le **neutrino tauique**.

ESPACE-TEMPS

Enfin, s'agissant des quasi-particules secondaires assurant le blocage des enveloppes, le « déshabillage » de protons entrant en collision permet de faire apparaître leurs sous-structures, sous forme de quarks lourds : **quark strange**, **quark charm**, **quark bottom** et **quark top**. Ce type de collision proton \Leftrightarrow proton permet également de faire apparaître toutes sortes de particules fugaces formées à partir de morceaux de particules stables ou de parties assemblées de deux particules stables. Ce sont les **pions**, les **kaons**, les **sigmas**, etc... Éventuellement, par la détente et le rebond d'une de ces parties, des paires stables particule / antiparticule peuvent également apparaître. Toutes les particules stables¹ sont appelées **fermions** et ce sont les briques fondamentales de la matière.

Caractéristiques des fermions

Les lieux de création des fermions sont les sommets des bulles de plus grande taille de l'espace fractal, là où l'énergie disponible est maximale en raison de son accumulation et de l'apparition de jets collimatés, dont l'origine sera expliquée au chapitre 10 consacré à l'architecture de l'univers. Ce sont en quelque sorte des « forges cosmiques », appelées **quasars**, lieux où l'univers acquiert son caractère autopoïétique, détruisant et recréant simultanément l'espace et la matière, générant ainsi un équilibre global.

Contrairement aux bosons, qui sont en quelque sorte assujettis à l'expansion de l'espace, les fermions sont toutes les particules qui ont réussi à se soustraire à l'expansion locale de l'espace par l'opération topologique d'enveloppement.

Pour des raisons qui seront examinées en détail au chapitre 8 consacré à l'étude des forces, les fermions ne peuvent pas se croiser sans se détruire, ce qui donne la possibilité de les identifier et ce qui nous amène à citer l'autre statistique fondamentale de la physique officielle : la *statistique de Fermi Dirac*. De nouveau, le premier physicien du duo a donné son nom au concept.

1 La stabilité des quarks, des muons et autres sous-structures n'est pas intrinsèque, puisqu'ils ne sont en théorie NR que des « détails d'architecture », à l'instar des poutres de plancher dont la stabilité est assurée par les murs ou les poteaux qui les soutiennent.

Émergence du temps

Le temps en physique contemporaine

Le *temps* est un concept particulièrement difficile à cerner, et on ne peut pas dire que des physiciens réputés tels que Lee Smolin avec son « temps réel », Carlo Rovelli avec son « temps qui pourrait ne pas exister » et Stephen Hawking avec son « temps imaginaire » aient définitivement éclairci le débat. À l'époque d'Isaac Newton, le temps était un « temps absolu », et il est devenu un « temps relatif » à celle d'Albert Einstein. Une nouvelle fois, l'univers n'a que faire de ce débat, tout comme il se moque de son hypothétique nombre de dimensions, le vrai problème étant d'expliquer quel concept de temps on souhaite utiliser et dans quel but.

Le *temps conventionnel* mathématique t , « absolu » c'est-à-dire surplombant l'univers entier en toute indépendance, est parfaitement adapté à l'étude de certaines situations macroscopiques. On peut lui donner la forme d'une dimension supplémentaire munie de la consigne « défense de faire demi-tour ». On peut même spatialiser cette dimension en utilisant l'équation $t = d/v$, où d est une distance et v une vitesse. Ce temps conventionnel est donc un pur concept mathématique, sans lien avec une quelconque réalité physique.

Avec la théorie de la relativité, le temps se trouve être en relation directe avec l'espace, les deux concepts pouvant varier conjointement en respectant une limite absolue c qui est la vitesse de la lumière dans le vide¹.

Le « *temps thermique* » est souvent invoqué, en raison de son lien avec la notion d'*entropie*, apparaissant dans le *deuxième principe de la thermodynamique*. C'est le seul concept de temps, dans le cadre actuel de la physique, à posséder en apparence une flèche liée au fait que dans un système isolé, l'entropie ne peut que croître ou rester constante. Mais dans l'univers tel que nous l'observons, cette idée trouve sa limite, parce que localement, l'entropie peut diminuer, ainsi que le montre l'évolution de la vie sur terre.

1 Vide qu'il nous faut considérer de la même manière que le « vide quantique » apparaissant en *théorie quantique des champs*, vide qui précisément n'est pas « vide » au sens usuel, ce qui est conforme au principe NR.

ESPACE-TEMPS

Le « *temps cosmique* » est très utilisé par les astrophysiciens dans leurs exercices de vulgarisation. C'est en réalité un temps parfaitement mathématique, calqué sur l'évolution de la densité et de la température d'un univers en expansion suite à un hypothétique « Big Bang ».

Reste la discussion contemporaine sur le caractère *continu* ou *discrétisé* du temps, problème exactement équivalent à celui déjà signalé à propos de la structure de l'espace au niveau fondamental.

Le temps en théorie NR

Pour l'étude d'un univers respectant le cadre de la théorie NR, nous nous trouvons dans la situation suivante. Par construction, l'espace de la théorie NR est *héraclitéen*. Ainsi que l'avait observé le philosophe Héraclite ayant vécu au VI^e et V^e siècle avant Jésus-Christ : « *on ne se baigne jamais dans le même fleuve* ». D'un point de vue plus moderne, considérant le processus de duplication de la fluctuation minimale, l'espace peut être qualifié de *non commutatif*, sans qu'il soit nécessaire de faire appel aux mathématiques complexes développées par notre réputé mathématicien français Alain Connes, récipiendaire de la médaille Fields en 1982 et concepteur d'une *géométrie non commutative*. Ce simple constat du caractère héraclitéen de l'espace semble suffisant pour engendrer le temps et sa flèche, du seul fait que cet espace est non commutatif. C'est exact, car l'espace étant en expansion convergente, il est bien partout en expansion, mais cette convergence implique que le temps est assujéti aux variations de la densité de l'espace, ce qui n'est rien d'autre que la leçon bien connue de la théorie de la relativité générale et son principe de dilatation du temps selon les conditions *locales* de vitesse ou de gravitation.

D'autre part, si nous donnons crédit à l'idée d'Albert Einstein qu'espace et temps sont interdépendants, il nous faut rechercher la nature de la « courroie de transmission » qui assure concrètement la liaison entre ces deux entités. Notons au passage que nous pouvons d'ores et déjà associer à la norme **N** de longueur égale à **1,00839011.10⁻¹⁷** mètres une norme **T** de temps élémentaire valant **3,36362735.10⁻²⁶** secondes, en supposant que la distance élémentaire

THÉORIE NR

de la norme **N** est parcourue à la vitesse de la lumière **c**, ce qui sera justifié au chapitre 8 traitant des forces.

Le résultat de la recherche de cette courroie de transmission peut être trouvé en observant une liste des *équations aux dimensions*¹, donnant la décomposition d'une grandeur physique en fonction de sept concepts de base qui sont la *longueur*, la *masse*, le *temps ou durée*, l'*intensité électrique*, la *température thermodynamique*, la *quantité de matière* et l'*intensité lumineuse*. Si on isole les grandeurs qui ne dépendent que du temps **t**, on trouve (outre le temps lui-même évidemment) la *fréquence* **1/t**, la *vitesse angulaire*, la *vitesse de déformation*, le *taux de cisaillement* et l'*expansion*, tous les quatre également exprimés en **1/t**.

La *fréquence* et la *vitesse angulaire* sont des concepts intuitivement reliés au temps dont ils sont l'expression inverse. Les battements d'un métronome et le nombre de tours par minute d'un moteur en sont des illustrations pratiques. Les trois autres concepts exprimés en **1/t** ont eux un caractère parfaitement concret.

Vitesse de déformation et *taux de cisaillement* sont des grandeurs physiques utilisées dans l'étude de la résistance des matériaux solides et en mécanique des fluides.

L'*expansion* est une notion centrale de la cosmologie, en particulier du *modèle standard* basé sur l'hypothèse du Big Bang. On pourrait la considérer comme la source du temps, si cela ne posait pas problème du fait que les particules de matière ne sont pas soumises à l'expansion, bien qu'apparemment tout de même sensibles au temps.

Dans notre étude, l'espace harmonisé et structuré par les bosons de X a le caractère d'un gaz parfait. C'est pourquoi nous retiendrons préférentiellement la notion de taux de cisaillement, applicable à tous les fluides, qu'ils soient liquides ou gazeux. La notion de taux de cisaillement est parfaitement concrète et il semble logique d'en déduire, puisque son équation aux dimensions s'exprime en **1/t**, que son inverse, donc le temps **t**, est lui aussi tout à fait réel et concret. Ce caractère réel doit être considéré comme une propriété locale, pour ne pas retomber sur un concept purement

1 Cette liste sera baptisée « pierre de Rosette de la théorie NR ». Voir WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Unité_dérivée_du_Système_international

ESPACE-TEMPS

mathématique comme celui de temps absolu de la physique classique. Ainsi conçu, le temps peut être vu comme un « frottement de l'espace sur la matière »¹, sorte de « vent d'espace », ce qui nous donne la mystérieuse « courroie de transmission » recherchée.

Reste à expliquer pourquoi il n'y a qu'une seule dimension de temps, alors que l'espace est ordinairement décrit avec trois dimensions spatiales. Il nous faut pour cela tirer certaines conséquences de la genèse des particules exposée ci-avant et de nouveau recourir à l'*analyse dimensionnelle*.

La genèse des particules nous a permis de décrire les transformations topologiques de l'espace aboutissant à la création des fermions constitutifs de la matière. On constate que l'opération topologique d'enveloppement et de blocage a mis fin localement à l'expansion. L'intérieur de la particule n'est pas en expansion, parce qu'en son sein l'espace est parfaitement harmonisé, les fluctuations minimales croisées ne pouvant que se superposer sans se dupliquer. Tout se passe comme si la transformation topologique avait bloqué deux dimensions de l'espace en expansion, celles correspondant aux nappes planes hexagonales de bosons de X, la particule gardant un degré de liberté, la troisième dimension spatiale dans laquelle elle peut effectuer ses déplacements.

L'analyse dimensionnelle nous est utile pour élaborer un outil géométrique de description de l'espace, sachant que le simple repère euclidien à trois dimensions $x y z$, même complété par une dimension de temps t supplémentaire, est inadapté à la description de l'espace fractal autopoïétique que nous avons défini.

Comme en théorie de la relativité générale, il nous faudrait un outil géométrique local, apte à prendre en compte l'expansion de l'espace. Précisément, puisque nous convoquons le grand Albert Einstein dans le débat, observons sa plus célèbre équation² :

$$E = m c^2 \quad (3.1)$$

1 Ce qui justifie le choix de l'épigraphe en tête du présent chapitre.

2 Que même le plus timoré des éditeurs de littérature scientifique vulgarisée ne redoute pas, bien que sa signification profonde soit assez obscure pour le profane, qui a du mal à se représenter ce que peut bien être le concept de « carré de la vitesse de la lumière ».

THÉORIE NR

E est l'énergie contenue dans une particule de matière. La partie droite de l'équation nous dit que l'équation aux dimensions de l'énergie est de la forme suivante, **M** étant une *masse*, **L** une *longueur* et **T** une *durée* :

$$\mathbf{E} = \mathbf{M L^2 T^{-2}} \quad (3.2)$$

Imaginons maintenant que pour tenir compte de l'expansion locale de l'espace, nous remplacions le vieux repère euclidien **x y z** par un repère composé de trois vitesses $\mathbf{v}_x \mathbf{v}_y \mathbf{v}_z$. Nous pouvons également le concevoir comme un repère à six dimensions, trois d'espace et trois de temps, voire même trois d'espace et trois d'expansion ou de taux de cisaillement. Mais comment justifier cette « valse à trois temps » ?

L'univers dans son ensemble, tel qu'il a jusqu'ici été décrit dans la théorie NR, est comme un « bloc d'énergie », une « immense cloche » qui résonne selon une longue série d'harmoniques, précisément issues de son harmonisation fractale. A partir de ce constat, il est tentant d'associer notre repère à trois vitesse à l'énergie, ce qui donne pour cette quantité physique l'équation aux dimensions :

$$\mathbf{E} = \mathbf{L^3 T^{-3}} \quad (3.3)$$

Cette équation est homogène, et revient à réécrire l'équation d'Albert Einstein en remplaçant la masse par une vitesse¹. Or, on sait qu'en théorie de la relativité générale, la masse d'une particule varie avec sa vitesse. Il n'est donc finalement pas très étonnant que nous puissions procéder à cette substitution de grandeurs physiques dans notre outil de description de l'univers.

Enfin, en bonne logique, plus une particule va se déplacer rapidement dans l'espace des bosons de X, plus son taux de cisaillement vis-à-vis de cet espace va augmenter. Or, celui-ci étant exprimé en $1/t$, cela revient diminuer le facteur **t**, ce qui est parfaitement conforme à la leçon de la théorie de la relativité générale, débouchant sur une dilatation du temps propre avec l'augmentation de la vitesse d'une particule.

1 Savoir de quelle vitesse il s'agit fera l'objet d'un examen particulier au chapitre 10 du tome 2 consacré à l'architecture de l'univers.

ESPACE-TEMPS

Ceci s'explique par la nature même de l'espace en expansion locale, mais globalement fixe.

En effet, si on considère un point de l'espace¹ proche de l'origine d'un repère quelconque posé sur cet espace, il s'éloigne presque à la vitesse de la lumière c . Au bout du repère (qui n'est pas à l'infini, principe NR oblige), la vitesse devient asymptotiquement nulle (sans pouvoir réellement le devenir, principe NR oblige de nouveau), ce qui est conforme à l'idée d'un espace global possédant la topologie d'une 3-sphère de taille fixe.

Au final, cette lecture inverse du temps est tout à fait conforme aux caractéristiques de l'espace-temps de Minkowsky, utilisé dans la théorie de la relativité restreinte, où la distance Δs dans l'espace-temps se calcule avec une formule proche de celle du théorème de Pythagore, au détail près que le facteur temps apparaît d'une manière opposée à celle du carré de la distance spatiale $\Delta l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2$:

$$\Delta s^2 = c^2 \Delta t^2 - \Delta l^2 \quad (3.4)$$

Si on divise les deux cotés de cette équation par $(\Delta t)^2$, on obtient le carré de la vitesse dans l'espace-temps de Minkowsky :

$$\Delta v^2 = c^2 - (\Delta l / \Delta t)^2 \quad (3.5)$$

On voit que si la vitesse spatiale $(\Delta l / \Delta t)$ est nulle, la vitesse spatio-temporelle Δv est égale à c , vitesse de la lumière. On constate donc que, comme dans notre repère à trois vitesses spatiales, une particule au repos possède la vitesse spatio-temporelle c , et plus elle accélère plus cette vitesse devient asymptotiquement nulle, rattrapant l'expansion convergente de l'espace.

Ainsi, dans l'opération topologique d'enveloppement et de blocage aboutissant à la création des particules élémentaires, nous devons bien considérer que ce phénomène se déroule au centre des quasars, dans un environnement proprement « infernal », ce qui aboutit à enfermer au cœur des particules une énergie absolument considérable.

1 L'idée *mathématique* de « poser un point dans l'espace » ne peut se faire *physiquement* en théorie NR que sur un boson de X en phase de contraction maximale liée à la norme secondaire N^2 , en raison du principe d'irréductibilité computationnelle.

THÉORIE NR

Deux dimensions de vitesse se trouvent ainsi repliées, d'où leur confinement sous la forme maximale c^2 apparaissant dans la fameuse équation d'Albert Einstein et la disparition conjointe de deux dimensions de temps de l'espace à six dimensions.

Dans la troisième dimension de vitesse, correspondant au déplacement de la particule, il ne reste qu'un seul *temps t*, et comme on a pu le noter, plus la vitesse de la particule augmente, plus elle « rattrape l'expansion », et plus sa masse augmente en raison de notre *nouveau principe d'équivalence* entre *vitesse* et *masse*¹ (le premier principe étant celui de l'équivalence entre *gravitation* et *accélération*, postulée dans la théorie de la relativité générale).

Pour conclure cette section, nous voici munis d'un *temps émergent, local et non absolu, relatif* conformément aux conclusions de la théorie de la relativité générale, et parfaitement réel au sens où sa production est décrite d'une manière totalement « mécanique », par un « frottement de l'espace sur la matière ».

Quant à la question d'actualité de savoir si le temps est continu ou discrétisé, une nouvelle fois c'est un mauvais débat. Comme pour l'étude de l'espace, tout dépend de l'échelle à laquelle on souhaite faire les observations, et en deçà d'une certaine échelle minimale, la distinction devient inopérante en raison du *principe d'irréductibilité computationnelle*.

Disons, à l'instar du célèbre mathématicien Kurt Gödel, que dans un univers d'incomplétude, la proposition est indécidable.

1 Ceci ne veut absolument pas dire qu'une masse est *physiquement* équivalente à une vitesse, ce qui serait notoirement contre-intuitif. Une nouvelle fois, il ne faut pas confondre l'univers physique « réel » avec l'appareillage mathématique « surréel » que nous choisissons d'utiliser pour tenter d'en approcher les propriétés. Surréal signifie « qui semble plus vrai que le réel ordinaire ». L'univers mathématique semble plus vrai pour la simple raison que nous y avons accès, ce qui n'est pas le cas de l'univers réel affecté d'irréductibilité computationnelle, domaine où règnent l'agitation, le flou, l'incertain...

ESPACE-TEMPS

Espace-temps

L'espace, complété par sa propriété émergente de temps, nous amène à définir le concept global d'*espace-temps*.

L'espace-temps en théorie de la relativité

La théorie de la *relativité restreinte* utilise l'*espace de Minkowski* à quatre dimensions, dans lequel les distances spatio-temporelles sont calculées en utilisant l'équation suivante, déjà citée :

$$\Delta s^2 = c^2 \Delta t^2 - \Delta l^2 \quad (3.4)$$

Il s'agit d'un espace pseudo euclidien de courbure nulle, dans lequel la métrique est invariante par changement de référentiel.

En théorie de la relativité générale, l'espace-temps a également quatre dimensions, trois d'espace et une de temps, mais la métrique est locale, car elle dépend à l'origine du référentiel du contenu en énergie et matière, responsable de la courbure de l'espace :

$$ds^2 = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\nu=0}^3 g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu \quad (3.6)$$

Le symbole $g_{\mu\nu}$ relève de la *métrique riemannienne de l'espace-temps* permettant de calculer les intervalles le long des géodésiques correspondant aux chemins les plus courts entre deux points dans un espace-temps courbe.

La théorie de la relativité générale est réputée être une *théorie indépendante du fond*, ce qui la rend incompatible avec la théorie quantique, définie sur un espace euclidien fixe. Tous les chercheurs en *gravité quantique* cherchent à résoudre ce problème d'incompatibilité théorique qui obère, en l'état actuel des connaissances scientifiques, toute possibilité d'unification des actuelles théories fondamentales de la physique.

Reste un problème fondamental sur lequel la position d'Albert Einstein n'a cessé d'évoluer, celui de l'existence d'un hypothétique *éther*, support des différentes interactions. Après avoir nié son existence, sa position s'est passablement modifiée comme le montre l'extrait suivant de son discours prononcé à Leyde en 1920 :

THÉORIE NR

« Nous pouvons résumer comme suit : selon la théorie de la relativité générale, l'espace est pourvu de propriétés physiques, et dans ce sens, par conséquent, il existe un éther. Selon la théorie de la relativité générale, un espace sans éther est impensable, car dans un tel espace non seulement il n'y aurait pas de propagation de la lumière, mais aussi aucune possibilité d'existence pour un espace et un temps standard (mesuré par des règles et des horloges), ni par conséquent pour les intervalles d'espace-temps dans le sens physique du terme. Cependant, cet éther ne peut pas être conçu comme pourvu des qualités des médias pondérables et comme constitué de parties ayant une trajectoire dans le temps. L'idée de mouvement ne peut pas lui être appliqué. »

A noter pour conclure que la théorie quantique des champs a également très fortement réhabilité cette idée d'éther avec la notion de *vide quantique*.

L'espace-temps en théorie NR

Les caractéristiques de l'espace en théorie NR ont été résumées au chapitre 2 :

- Espace continu à l'échelle des observations possibles, affecté d'une irréductibilité computationnelle, ce qui obère toute possibilité d'appréciation de son hypothétique structure à des échelles inférieures ;
- Espace dynamique structuré par une *fluctuation minimale*, que l'on peut qualifier d'*oscillateur harmonique fondamental* ;
- Espace fractal (facteur de réduction **3**) ;
- Espace en expansion convergente, donc de taille fixe, mais fini et sans borne d'un point de vue topologique ;
- Espace autopoïétique, conservant sa structure globale tout en renouvelant en permanence son contenu.

Le temps réel a été conçu comme une propriété émergente de l'espace, propriété purement locale se manifestant avec l'apparition de la matière comme une sorte de « frottement de l'espace sur la matière », matière qui s'est soustraite à l'expansion convergente par l'opération topologique d'enveloppement.

ESPACE-TEMPS

Ainsi, à partir de ces deux approches de l'espace et du temps, quelles caractéristiques peuvent être associées au concept d'espace-temps en théorie NR ?

La théorie NR est fondamentalement une **théorie de jauge**, et ce autant d'un point de vue relevant de la théorie de la relativité générale que d'un autre point de vue relevant de la théorie quantique. Le recours à ce concept de jauge signifie fondamentalement que certaines propriétés peuvent être conservées (symétries au sens usuel défini par les physiciens) malgré toutes les éventuelles déformations ou variations de l'espace et du temps.

- C'est une théorie de jauge au sens premier donné par le physicien Hermann Weyl, à savoir que les mesures de distance et de durée varient de conserve quand leur rapport (la vitesse) augmente, avec pour limite asymptotique la vitesse de la lumière dans le vide c (donnée à caractère purement mathématique qui ne peut matériellement être atteinte physiquement, la théorie NR de par son premier principe reléguant nécessairement la notion de vide du côté des idées abstraites). On verra avec l'étude des forces au chapitre 8 que cette variation de la jauge est directement reliée aux variations de la densité de l'espace, source à grande échelle de la force de gravitation.
- C'est une théorie de jauge au sens donné par Erwin Schrödinger, l'espace-temps étant muni localement d'une phase dérivant directement de sa structure fondée sur l'harmonisation de fluctuations minimales dans un espace en expansion convergente. Cette phase est également une variation de la densité de l'espace, mais à une très petite échelle de l'*espace-temps*.

L'espace-temps de la théorie NR ne peut donc être abordé d'un point de vue physique que d'une manière strictement locale, précisément parce que le deuxième terme du concept, le temps, a été défini comme local. Toute vision globale de l'espace et du temps ne peut donc relever que d'un point de vue abstrait, purement mathématique.

Il nous faut cependant aller plus loin, pour tenir compte du flou inhérent à la théorie NR, en introduisant le concept de *recohérence*.

Théorie de la recohérence

Les notions d'espace, de temps et d'espace-temps sont maintenant schématiquement cernées, de même que le concept de vitesse qui découle de la combinaison des distances et des durées sous la forme de l'équation aux dimensions :

$$V = L T^{-1} \quad (3.7)$$

Revenons donc d'une manière plus approfondie sur ce que nous avons défini comme le processus d'harmonisation fractal.

Notion de décohérence en théorie quantique

Dans le cadre de la théorie quantique, officiellement admise par les physiciens des particules, il est postulé que les objets microscopiques, bosons ou fermions, se trouvent en l'absence d'interactions dans des états quantiques superposés, et ce n'est qu'à l'occasion d'une mesure que ces états superposés disparaissent au profit d'un seul état quantique dont on ne peut connaître que la probabilité d'apparition, le déterminisme n'étant plus la propriété d'une particule en interaction, mais celle de la probabilité d'apparition de son état quantique à l'instant de la mesure. Cet effondrement des états quantiques superposés a été baptisé *décohérence*. En fait, si on se fie à l'article WIKIPÉDIA concernant la *décohérence quantique*, cette notion correspondrait au passage d'états superposés microscopiques dits cohérents à un état macroscopique incohérent en raison de la complexité des interactions, qualifiée par certains physiciens « d'orgie d'interférences¹ ».

(Source WIKIPEDIA) En effet, selon cette théorie, chaque éventualité d'un état superposé interagit avec son environnement ; mais la complexité des interactions est telle que les différentes possibilités deviennent rapidement incohérentes (d'où le nom de la théorie).

Une autre particularité très étrange de la théorie quantique est la notion de *non-localité*.

1 Brian Cox et Jeff Forshaw - « *L'univers quantique - Tout ce qui peut arriver arrive* » - Éditions Dunod - Mai 2013.

ESPACE-TEMPS

Ainsi, deux particules ayant interagi dans le passé peuvent garder des états dits *intriqués*, apparaissant au moment de la mesure dans le cadre de la théorie de la décohérence, bien qu'elles puissent se trouver à des distances telles que la théorie de la relativité générale interdit toute possibilité d'interaction, et donc de transmission d'information, en raison de la finitude de la vitesse de la lumière dans le vide c .

Concept de recohérence en théorie NR

Le processus d'harmonisation fractale que nous avons décrit nous amène à définir un concept relativement opposé à celui de la *décohérence quantique* que nous baptiserons *recohérence quantique*. Pour comprendre plus en détail les caractéristiques de la fluctuation minimale à l'origine de l'expansion de l'espace, telle que nous l'avons conçue, il nous faut introduire les deux notions de *vitesse de groupe* et de *vitesse de phase*.

La fluctuation minimale a été définie comme un morceau élémentaire d'espace à la topologie d'une 3-sphère qui se dilate et se contracte autour d'une taille moyenne correspondant à la norme \mathbf{N} . Quel que soit l'instant auquel on pourra observer cette 3-sphère, sa dimension n'est jamais nulle, ce qui veut dire, d'un point de vue mathématique (principe NR oblige), qu'on peut lui associer une infinité de lignes de champ¹ entre deux contractions maximales, correspondant à l'état corpusculaire que nous avons baptisé boson de X, une fois pris en compte le croisement de six fluctuations minimales dans la trame de l'espace. Perpendiculairement aux lignes de champ existent également une infinité de fronts d'onde correspondant à l'*hyperaire* de chaque 3-sphère de même centre.

La *vitesse de groupe* sera par définition la vitesse de la lumière c , quotient de la norme spatiale \mathbf{N} et de la norme temporelle \mathbf{T} , ce qui n'est que le calcul inverse de celui que nous avons fait pour définir cette unité de temps élémentaire. C'est donc la vitesse à laquelle l'ensemble des fronts d'onde, considérés comme un groupe, se sont déplacés entre deux contractions maximales distantes de la norme \mathbf{N} .

1 Les spécialistes pourront apprécier la ressemblance de ce champ de densité de l'espace avec l'espace de Hilbert de dimension infinie, la différence étant le « degré de réalisme » que nous pouvons associer à chaque concept.

THÉORIE NR

D'autre part, chacune de ces 3-sphères emboîtées possède sa propre *vitesse de phase*, dépendant de son rayon initial duquel découle le parcours du front d'onde. La vitesse de phase sera maximale pour le front d'onde correspondant à la 3-sphère la plus éloignée du centre. Prenant la longueur du rayon maximal égal à la norme secondaire $\mathbf{N}^{1/2} = 3,13911434.10^9 \text{ m}$, nous obtenons pour un aller et retour du front d'onde entre deux positions de contraction maximale distantes de la norme \mathbf{N} (en prenant la différence entre la norme $\mathbf{N}^{1/2}$ et la norme \mathbf{N}^2 multiplié par 2 pour tenir compte de l'aller et retour) la vitesse « phénoménale » de **637 122 380** fois la vitesse de la lumière \mathbf{c} , valeur légèrement sous-estimée puisque ce calcul simplifié ne tient compte ni de la translation ni de la rotation de la fluctuation minimale, quantités relativement négligeables, sous réserve que la vitesse angulaire soit faible. Pour la simplicité de l'exposé, on retiendra un ordre de grandeur égal à un milliard de fois la vitesse \mathbf{c} de la lumière¹. Quant au centre de la 3-sphère, son déplacement correspond simplement à la translation du boson de X entre deux apparitions et s'effectue donc à la vitesse de groupe \mathbf{c} .

Cette vitesse de phase maximale vient d'être qualifiée de « phénoménale », mais elle présente toutefois l'avantage par rapport à l'hypothèse de la non-localité quantique d'être de portée raisonnable puisque qu'elle opère à l'échelle de la chimie moléculaire. La fonction d'onde d'une particule élémentaire a une fâcheuse tendance à balayer tout l'univers dans le cadre de la théorie quantique (ce qui pose le problème du paradoxe de l'effondrement instantané de la fonction d'onde lors de la mesure). Ce n'est donc pas le cas du boson de X et de ses différents assemblages en théorie NR. Dans le vocabulaire classique de la théorie quantique, on pourrait qualifier cette vitesse de phase de *variable cachée non locale*. Dans le cadre de la théorie NR, qui a délibérément « exclu le principe du tiers exclu », nous retiendrons la qualification non binaire de *variable cachée semi-locale*.

1 Les adeptes de la théorie de la non-localité quantique — connaissant en particulier les inégalités de John Bell et les expériences réalisées par Alain Aspect et d'autres équipes pour les vérifier — savent que la falsification des expériences qui confirmer la validité des inégalités de Bell impliquent de dépasser au moins dix millions de fois la vitesse de la lumière \mathbf{c} .

ESPACE-TEMPS

En effet, nous devons tenir compte de la topologie particulière de la structure élémentaire de l'espace-temps définie à partir des concepts de fluctuation minimale et de boson de X, avec la notion de *zone d'influence d'une particule*, correspondant au balayage de l'espace¹, au-delà des ondes stationnaires caractéristiques de la norme **N** reliée à la métrique de l'espace-temps.

Nous verrons au chapitre 9 consacré à l'architecture de la matière comment ces zones d'influence élémentaires agissant à l'échelle des atomes et des molécules (norme $\mathbf{N}^{1/2}$) peuvent se combiner, jusqu'à pouvoir générer des comportements macroscopiques. Munis de ces deux notions de vitesse de groupe et de vitesse de phase, nous pouvons maintenant examiner le phénomène que nous avons baptisé *recohérence quantique*.

Nous avons utilisé la métaphore de la piscine pour illustrer l'harmonisation de l'espace en expansion du fait de la duplication des bosons de X qui en forment la trame. Si on considère de surcroît le caractère fractal de l'espace, il faut imaginer un très grands nombre de « piscines fractales emboîtées », chacune procédant à sa propre harmonisation à son échelle. Cette métaphore évoque un espace à deux dimensions trouvant un degré de liberté supplémentaire dans la troisième.

Concernant l'espace fractal à trois dimensions spatiales, en l'absence de tout mouvement de matière, il s'harmonise à toutes les échelles fractales, c'est-à-dire que dans le cadre du *free lunch* énergétique qui lui est offert par le phénomène d'expansion, il consomme la plus grande part de l'énergie disponible par annihilation des ondes en opposition de phase, voire simplement en décalage de phase, pour ne garder que celle des ondes en phase sous la forme d'ondes stationnaires, du type acoustique puisqu'elles oscillent dans les trois directions d'un espace élastique.

1 Les initiés ne manqueront pas de faire le rapprochement avec la *théorie de l'onde pilote* initialement élaborée par le physicien français Louis de Broglie (1892-1987) et développée par le physicien américain David Bohm (1917-1992). La différence entre les concepts d'*onde pilote* et de *zone d'influence* réside une nouvelle fois dans le degré de réalisme que l'on peut associer aux différentes théories physiques. Pour en savoir plus, voir WIKIPÉDIA :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie_de_l'onde_pilote

THÉORIE NR

Sans la matière, l'univers ne serait que cette immense « cloche fractale » vibrant selon toutes les harmoniques possibles, d'où la question suivante :

La matière étant donc apparue dans les « forges cosmiques » que sont les quasars, comme nous l'avons évoqué précédemment, quelle est l'action d'une particule de matière sur son espace environnant ?

Nous nous placerons dans la situation « normale », où l'espace environnant une particule n'est pas parfaitement harmonisé en raison des diverses influences qui le traversent. Cette condition est nécessaire pour que l'espace extérieur à la particule de matière considérée soit bien en expansion¹.

Examinons trois hypothèses, celles d'une particule au repos, se déplaçant à vitesse constante ou en accélération :

1. Si la particule de matière est **au repos**, elle « baigne » dans l'espace héraclitéen, mais le flux de l'expansion étant le même dans toutes les directions de l'espace, la pression de l'espace agit sur elle sans provoquer son déplacement. L'harmonisation de l'espace n'est pas contrariée, au détail près qu'un morceau d'espace correspondant au volume² de la particule a été soustrait à l'expansion, ce qui oblige l'espace à adapter sa trame à cet encombrement.
2. Maintenant, dans l'hypothèse où une particule de matière se déplace dans l'espace en expansion avec une **vitesse constante**, elle perturbe les phases des fluctuations minimales, puisqu'elle répond à la statistique de Fermi Dirac et ne peut donc pas traverser la trame ondulatoire de l'espace sans en affecter la structure. Cependant, il existe maintenant une direction privilégiée dans l'espace, celle du déplacement de cette particule.

-
- 1 Il est intéressant de noter en passant que toutes les expériences de haute précision élaborées par les physiciens pour étudier les caractéristiques de la physique quantique, comme la non-localité, la superposition ou l'intrication, procèdent d'une démarche exactement inverse puisque une bonne partie du travail expérimental consiste à se prémunir du « bruit ambiant », et donc à créer des environnements qui existent très peu naturellement, si ce n'est au fin fond des espaces intergalactiques auxquels nous n'avons pas accès.
 - 2 Volume évalué au niveau de la *section efficace* correspondant à celui des ondes sphériques stationnaires (norme **N** d'occupation métrique de l'espace fractal).

ESPACE-TEMPS

En première approche, on pourrait penser que la trame des fluctuations minimales constituant en quelque sorte un retour de l'éther — initialement banni par la théorie de la relativité générale — se pose le problème de l'interaction de la particule de matière avec cet éther et son éventuel freinage même à vitesse constante, selon une vision proche de celle de la théorie de l'aérodynamique. Il existe toutefois une différence fondamentale entre ce nouvel éther et l'éther luminifère que les physiciens Michelson et Morley n'ont pu mettre en évidence lors de leur expérience de 1887, c'est précisément l'expansion, et l'énergie disponible issue du free lunch qui en est le corollaire. Ainsi, lorsqu'une particule de matière se déplace dans l'espace en expansion, elle supprime de l'espace devant elle et en crée derrière elle. Plus précisément, la particule de matière contracte l'espace devant elle, ce qui oblige l'espace à se « réharmoniser » en supprimant plus d'énergie créée par le free lunch, pour rétablir son équilibre, celui de la densité moyenne de l'espace environnant. A l'arrière de la particule de matière se produit le phénomène inverse, avec une création d'espace supplémentaire et donc un moindre taux d'annihilation des ondes de fluctuation pour combler le vide créé. Au final, une particule de matière se déplaçant à vitesse constante ne ressent pas la présence de l'éther, le bilan énergétique de l'expansion de l'espace étant nul au bout d'une « phase de réharmonisation », ce que l'on peut précisément qualifier de *recohérence*.

1. Enfin, si la particule de matière est en **accélération**, la situation devient différente. En effet, la recohérence de l'espace perturbé par le déplacement n'est pas instantanée, ce qui implique que l'espace en avant du mouvement se trouvera en fin de phase plus contracté qu'il ne l'était au début et ce qui se traduit par une surdensité que l'on peut regarder comme un excès d'énergie. Le phénomène inverse se passant à l'arrière de la particule de matière en mouvement accéléré, c'est une sous-densité qui apparaît. Cette situation est assimilable à une pente de l'espace, ce qui sera étudié en introduction du chapitre 8, pente qui nécessite une force pour être gravie.

THÉORIE NR

C'est précisément la force d'accélération. D'une manière plus mathématique, on peut considérer que l'espace étant affecté d'une vitesse dans la direction du déplacement de la particule, ce n'est qu'avec la dérivée seconde de la position, à savoir l'accélération, que le phénomène de freinage et donc d'*inertie* se fait sentir¹.

Au final, tout se passe comme si du fait du caractère énergétique du nouvel éther structuré par la fluctuation minimale, les principes de la physique classique tels que ceux de la théorie de l'aérodynamisme avaient « dérivé », au sens mathématique. Ce qui était corrélé avec la vitesse comme le *freinage aérodynamique*, devient un effet de l'accélération, prenant la forme nouvelle baptisée *inertie*.

Nous venons donc de définir le concept de recohérence quantique dans le cadre de l'interaction d'une particule de matière unique avec l'espace en expansion. S'agissant du cas de l'interaction entre deux particules de matière, la situation se complique, puisqu'il s'agit alors d'une sorte de « ménage à trois », l'espace étant interposé entre les deux particules. D'autres situations encore plus complexes sont évidemment envisageables, mais l'espace tel que nous l'avons imaginé restera toujours un acteur majeur dans toute situation d'interactions entre particules. C'est tout l'objet du huitième chapitre qui sera consacré à l'étude des différentes forces.

1 Cette conception de l'origine de l'inertie des corps matériels est ainsi exactement l'inverse de celle résultant du *principe de Mach*, admise par Albert Einstein bien que non démontrée, basée sur une référence aux masses lointaines de l'univers. La référence est ici le comportement de l'espace au voisinage immédiat des corps matériels en mouvement.