Conclusion

Comme on l'a déjà dit dans l'introduction, cet essai n'a pas la prétention de présenter une *Théorie du Tout* parfaitement élaborée, mais bien de montrer qu'une approche rigoureuse des réseaux solides élastiques par un système de coordonnées d'Euler, telle que nous l'avons développée dans cet essai, fournit un *cadre d'investigation* beaucoup plus simple que les géométries différentielles telles que celles utilisées par exemple en relativité générale, mais potentiellement très riche et fertile puisqu'on a pu montrer *assez simplement* qu'il est possible *(i)* d'y faire apparaître des analogies très fortes et souvent parfaites avec toutes les grandes théories physiques du macrocosme et du microcosme, comme les équations de Maxwell, la relativité restreinte, la relativité générale, la gravitation newtonienne, la cosmologie moderne, la physique quantique et le modèle standard des particules élémentaires, et *(ii)* d'y faire apparaître des ponts unificateurs forts entre ces diverses théories.

Du rôle central de l'équation de Newton du réseau cosmologique

Depuis le début de cet essai, on constate que *l'équation de Newton* (figure 3.1) que nous avons présentée au chapitre 3 pour le *réseau cosmologique isotrope imaginaire* a partout joué un rôle central et capital, et que c'est elle qui est à la base de la plupart des propriétés étonnantes du *réseau cosmologique parfait*, parmi lesquelles:

- la *propagation d'ondes transversales couplées à des ondelettes longitudinales*, gérée par l'équation de Newton, qui implique que des ondes transversales pures ne peuvent exister qu'avec une polarisation circulaire (ce qui est une propriété fondamentale des photons),
- l'existence de domaines d'expansion ($\tau_0 < \tau_{0cr}$) dans lesquels *il n'existe pas de solutions d'ondes longitudinales* à l'équation de Newton, mais uniquement *des solutions quasi-statiques* qui sont à la base des phénomènes d'interaction gravitationnelle entre singularités topologiques, ou *des modes de vibration longitudinales localisées*, qui sont à la base *de la dynamique quantique et du spin des singularités topologiques* localisées,
- la *courbure des rayons d'onde* dans des gradients de l'expansion volumique, qui est aussi une conséquence directe de l'équation de Newton, et qui prédit la possibilité d'existence de trous noirs qui capturent irrémédiablement les perturbations transversales,
- les *équations de Maxwell complètes* pour le vecteur de rotation $\vec{\omega}$ lorsque le champ d'expansion volumique est homogène, qui montrent que l'équation $\partial \vec{B} / \partial t = -\overrightarrow{\mathrm{rot}}\, \vec{E}$ de l'électromagnétisme n'est rien d'autre que l'expression de l'équation de Newton du réseau cosmologique appliquée à ce cas particulier,
- la r*elativité restreinte*, la contraction des règles et la dilatation du temps pour un observateur en mouvement au sein et par rapport au réseau, qui est une conséquence directe de la première équation partielle de Newton,
- la *gravitation newtonienne* et la *relativité générale*, qui sont des conséquences directes de la solution quasi-statique de la deuxième équation partielle de Newton, dans le cas où la singulari-

té topologique considérée possède *une densité d'énergie ou une densité de charge de rotation inférieure à une certaine valeur critique,*

- la *courbure spatiale de l'espace* pour l'observateur ***GO*** extérieur au réseau et la *courbure de l'espace-temps pour les observateurs locaux* ***HS*** au sein même du réseau, qui implique une analogie directe entre la divergence de l'équation de Newton et la fameuse équation d'Einstein de *divergence nulle* $\vec{\nabla} \bullet \boldsymbol{T} = 0$ *du tenseur d'énergie-impulsion* qui assure que les lois de conservation de l'énergie et du moment cinétique sont respectées,

- les *trous noirs*, solutions statiques de la deuxième équation partielle de Newton en présence de lacunes macroscopiques du réseau lorsque $\tau_0 > 1$,

- les *étoiles à neutrons ou pulsars*, solutions statiques de la deuxième équation partielle de Newton en présence d'amas interstitiels macroscopiques dans le réseau,

- la *force d'interaction faible* entre les boucles de dislocation coin et les boucles de désinclinaison vis, qui est aussi une conséquence de la deuxième équation partielle de Newton,

- la *physique quantique*, les *fonctions d'onde*, l'*équation d'onde de Schrödinger*, et la *notion de spin*, qui sont des conséquences de la deuxième équation partielle de Newton dans le cas dynamique des perturbations gravitationnelles associées aux singularités topologiques localisées du réseau cosmologique, lorsque celles-ci présentent une densité d'énergie ou un densité de charge de rotation d'une singularité topologique qui est supérieure à un certaine valeur critique. Cette valeur critique de la densité d'énergie ou de la densité de charge de rotation devient alors une grandeur extrêmement importante puisqu'elle correspond en fait à *une valeur quantitative qui définit la fameuse limite de décohérence quantique,* c'est-à-dire la limite de passage entre un comportement classique et un comportement quantique d'une singularité topologique,

- les *photons*, quanta de la solution transversale de polarisation circulaire de l'équation de Newton,

- et finalement des concepts quantiques purs et durs, tels que *les bosons, les fermions* et *l'indiscernabilité des singularités topologiques,* ainsi que *le principe d'exclusion de Pauli*, qui se déduisent tous directement de l'application de la deuxième équation partielle de Newton à plusieurs singularités topologiques localisées.

Du rôle parfaitement novateur de la charge de courbure

Dans notre approche du réseau cosmologique, il apparaît un concept parfaitement novateur, *la charge de courbure des boucles coin*, qui est une conséquence incontournable du traitement d'un réseau solide et des ses singularités topologiques en coordonnées d'Euler. Ce concept n'apparaît absolument pas dans toutes les théories modernes de la physique, que ce soit en relativité générale, en physique quantique ou dans le Modèle Standard, alors que dans notre approche ce concept apporte des explications à de nombreux points obscurs de ces théories, parmi lesquels les principaux sont:

- *la force faible associée à la cohésion des dispirations coin-vis:*

En considérant des singularités topologiques formées du couplage d'une boucle de désinclinaison vis avec une boucle de dislocation coin, qui sont appelées des *boucles de dispiration*, il apparaît *une force d'interaction similaire à un potentiel de capture,* avec *une portée très faible*,

qui induit des interactions entre boucles présentant une analogie parfaite avec les *interactions faibles* entre particules élémentaires du Modèle Standard. En fait, *la force faible est une interaction entre la charge de rotation d'une boucle de désinclinaison vis avec la charge de courbure d'une boucle de dislocation coin*.

- *l'asymétrie matière-antimatière:*

Dans notre théorie, l'asymétrie matière-antimatière n'a plus de mystère car c'est précisément la charge de courbure qui devient responsable de l'apparition d'une *faible asymétrie* entre les particules (contenant hypothétiquement des boucles coin de nature interstitielle) et les antiparticules (contenant hypothétiquement des boucles coin de nature lacunaire).

- *la masse de courbure associée à la charge de courbure et ses conséquences:*

A chaque singularité topologique est associée une masse de courbure due à la charge de courbure qui s'ajoute à sa masse d'inertie, et qui induit de légère différences du comportement des forces d'interaction gravitationnelles entre matière et anti-matière, et qui fournit des explications simples à plusieurs phénomènes encore mystérieux de l'évolution cosmologique de la matière, comme *(i)* la ségrégation entre matière et antimatière au sein des galaxies, *(ii)* la formation de gigantesques trous noirs (singularités lacunaires macroscopiques) au coeur des galaxies par effondrement gravitationnel de l'antimatière, *(iii)* la disparition apparente de l'antimatière dans l'Univers suite la formation des trous noirs au coeur des galaxies, et *(iv)* la formation d'étoiles à neutrons (singularités interstitielles macroscopiques) par effondrement gravitationnel des étoiles de matière au sein des galaxies.

- *l'apparition de l'antigravité du neutrino et ses conséquences:*

La masse de courbure négative domine la masse d'inertie positive dans le cas de la boucle coin, qu'on associe au neutrino du modèle standard. Ce phénomène conduit à ce que le neutrino est gravitationnellement répulsif pour les autre particules, ce qui fournit des explications simples à plusieurs phénomènes encore mystérieux de l'évolution cosmologique de la matière, comme *(i)* la formation des galaxies par précipitation de la matière et de l'antimatière sous forme d'agrégats au sein d'une mer de neutrinos répulsifs, et *(ii)* le concept de matière noire qui est remplacé par le concept de *«mer de neutrinos répulsifs»* dans laquelle baignent toutes les galaxies, les amas globulaires, et les autres structures de l'Univers visible. Cette mer de neutrinos exerce une force de compression sur les étoiles de la périphérie des galaxies, qui doivent forcément tourner plus vite pour compenser cette force de compression par une force centripète additionnelle de rotation.

- *la nature bosonique ou fermionique des particules:*

La charge de courbure a un autre intérêt majeur lié à la nature bosonique ou fermionique des particules. En effet, on constate que *toutes les particules auxquelles est associé une charge de courbure (les leptons, les quarks et les baryons) sont des fermions avec un spin demi-entier, qui satisfont le principe d'exclusion de Pauli*, alors que *toutes les particules qui n'ont pas de charge de courbure (les photons, les bosons de jauge, les gluons et les mésons) sont des bosons avec un spin entier, non soumis au principe d'exclusion de Pauli*. Il y a très probablement là un rôle crucial joué par la charge de courbure, qui pourrait imposer un comportement de boson ou de fermion à une particule donnée.

De l'importance de la structure microscopique du réseau cosmologique

La structure du réseau cosmologique joue aussi un rôle prépondérant dans les analogies que nous avons développées, mais c'est surtout au niveau des structures des singularités topologiques microscopiques en boucles qu'elle joue un rôle crucial. Il a fallu en effet imaginé *un réseau de structure cubique à faces centrées avec une propriété axial des plans denses, imaginairement «colorés» en rouge, vert et bleu, et satisfaisant à certaines règles simples concernant leur arrangement,* pour retrouver des boucles topologiques étonnamment analogues à toutes les particules, leptons, quarks, bosons intermédiaires et gluons de la première famille de particules élémentaires du Modèle Standard. Et l'existence d'une énergie de faute de raccordement entre plans denses a permis d'expliquer l'apparition d'une force à comportement asymptotique entre les singularités analogues aux quarks, tout-à-fait similaire à la force forte du Modèle Standard, et qui oblige la formation de doublets ou de triplets de boucles de singularité analogues aux mésons et aux baryons du Modèle Standard.

Et il a aussi fallu imaginer *l'existence de deux types de fautes d'empilement entre les plans denses de ce réseau CFC axial*, pour essayer d'expliquer l'existence des trois familles du Modèle Standard des particules élémentaires.

De cette énumération des rôles importants de l'équation de Newton et de la structure du réseau cosmologique, on peut conclure que *l'inertie newtonienne du réseau dans l'espace absolu, son élasticité par cisaillement, par rotation et par expansion volumique*, *sa structure microscopique et l'existence de la charge de courbure associée aux boucles de dislocation coin* sont les principaux ingrédients de la théorie du réseau cosmologique et sont les clefs d'explication de toutes les propriétés de ce réseau particulier, et donc, par analogie, de l'Univers réel, même s'il reste encore de nombreux points obscurs dans cette analogie.

Des points encore obscurs concernant l'Ether Cristallin

Il est clair que *l'Ether Cristallin* que nous avons développé tout au long de ce livre, malgré les succès indéniables auxquelles il nous a amené, n'est de loin pas parfait. Il subsiste encore de nombreux points obscurs qui mériteraient d'être étudiés, et si possible élucidés, parmi lesquels on citera les plus importants, dans l'ordre d'apparition au cours de l'exposé, et sous forme de questionnements:

- existe-t-il réellement un «éther cristallin», à savoir un réseau cosmologique de structure CFC avec des propriétés axiales, que sont réellement les «corpuscules» qui le composent, qui possèderaient une masse d'inertie purement newtonienne dans l'espace absolu, et quelles sont les relations existant entre ces «corpuscules» et le boson de Higgs du Modèle Standard?
- quelle est la nature physique de l'élasticité isotrope du réseau cosmologique constituant l'éther cristallin, qui conduit aux modules $K_0 = K_3 > 0,\ 0 < K_1 << K_0,\ 0 \leq K_2 << K_3$ permettant d'exprimer l'énergie libre élastique du réseau par unité de volume?
- quelle est l'origine de l'énergie cinétique du réseau nécessaire aux comportements de l'expansion cosmologique du réseau?
- quel rôle pourraient jouer les «corpuscules» du réseau cosmologique dans d'hypothétiques phénomènes de diffusion au sein du réseau cosmologique (qui pourraient très bien expliquer certaines propriétés du magnétisme)?

- serait-il possible qu'il existe tout de même des charges électriques vectorielles?
- que valent exactement les paramètres ζ_{BV}, ζ_{BC}, ζ_{BM} introduits pour calculer l'énergie des boucles, et sont-ils vraiment indépendants de l'expansion de fond du réseau?
- quel pourrait être le rôle des *boucles de dislocation mixte de glissement* dans notre analogie avec les particules élémentaires?
- quel est la pertinence de l'analogie entre amas de lacunes et trous noirs, ainsi qu'entre amas d'interstitiels et étoiles à neutrons?
- quelle explication physique et quelles valeurs numériques faut-il donner aux paramètres α_{BV}, β_{BV}, α_{BC}, β_{BC}, α_{BM}, β_{BM} utilisés pour le calcul de la dépendance de l'énergie des boucles en l'expansion de fond du réseau?
- comment expliquer physiquement le fait que les paramètres a et b utilisés pour retrouver l'horloge et les règles de l'observateur ***HS*** doivent valoir exactement 1/4?
- quelle est la dépendance thermique de l'énergie libre du réseau cosmologique, et celle-ci pourrait-elle justifier une sorte de «liquéfaction» du réseau pour des valeurs extrêmement petites de l'expansion volumique, au voisinage du «big-bang»?
- comment, d'un point de vue topologique, une boucle de dislocation ou une boucle de désinclinaison peut-elle tourner sur elle-même?
- qu'est-ce qui fait qu'une certaine boucle topologique possède un spin 1/2 ou un spin 1, et quel est le rôle exact de la charge de courbure dans la valeur du spin et le comportement bosonique ou fermionique d'une particule?
- que sont exactement la structure du réseau cosmologique et la nature des plans colorés de ce réseau, et quel est le lien entre ces plans colorés et les «corpuscules» composant le réseau?
- comment les singularités topologiques analogiques aux quarks peuvent-elles posséder un spin alors qu'elles sont liées aux autres par un tube d'énergie de faute de raccordement?
- et bien d'autres questions encore, de nature purement physique, ou même philosophique, qui ne sont pas du ressort de ce livre, mais qui sont n'en sont pas moins intrigantes.

Du pouvoir unificateur de notre Théorie de l'Ether Cristallin

En fait, même s'il y reste encore de nombreux points obscurs, il apparaît que notre Théorie de l'Ether Cristallin contient bien des analogies fortes avec toutes les grandes théories de la physique moderne, et qu'en cela elle a une *puissance unificatrice* énorme. Et cette approche de l'Univers par un réseau cosmologique est *très simple*, au contraire des théories de supercordes ou de la théorie M que proposent les théoriciens pour unifier «de force» les théories physiques en *quantifiant la gravité* et en y introduisant indépendamment les quatre interactions élémentaires, ce qui conduit à des théories mathématiques *extrêmement compliquées*, dans des espaces très complexes à n dimensions (n=11 pour la théorie M), et qui n'ont jusqu'à ce jour fait preuve d'aucun pouvoir prédictif.

Il est intéressant de constater ici que les théories de supercordes font appel à des cordes et des branes dans des espaces multidimensionnels compliqués pour quantifier la gravité, alors que notre approche fait aussi appel à des cordes, des boucles et des membranes, mais qui sont alors de simples singularités topologiques d'un réseau purement tridimensionnel, avec une dimension supplémentaire de temps absolu complètement découplée des dimensions d'es-

pace, puisque le temps peut y être mesuré par l'horloge universelle d'un ***GO*** extérieur au réseau dans l'espace absolu.

Et si l'expansion volumique quasi-statique de ce réseau à l'échelle macroscopique est l'expression des phénomènes attribués à la gravitation, les fluctuations dynamiques de l'expansion de ce réseau à l'échelle microscopique ne sont rien d'autre que l'expression des phénomènes attribués à la physique quantique. Il est par conséquent erroné de chercher à quantifier la théorie de la gravitation, puisque la physique quantique dans la Théorie de l'Ether Cristallin, c'est précisément l'expression des fluctuations dynamiques de la gravitation à l'échelle microscopique.

De l'épistémologie et des conséquences de cet essai

Il est vrai que, dans cet essai, rien ne vient encore donner une explication définitive à l'existence de l'Univers, à la raison d'être du big-bang, et pourquoi l'univers pourrait être constitué par *un éther cristallin*. Ces points restent, du moins pour l'instant, du ressort de la philosophie ou des croyances individuelles de chacun. Mais, d'un point de vue épistémologique, cet essai montre qu'il est possible de trouver *un cadre très intéressant pour unifier les diverses théories physiques actuelles*, cadre dans lequel il n'existerait plus beaucoup de phénomènes mystérieux autres que *la raison d'être de l'univers*. Et cette approche est basée en fait sur un seul concept absolument essentiel, mais d'une simplicité désarmante, qu'on pourrait énoncer de la manière suivante, en s'inspirant d'une citation célèbre du grand physicien que fut Richard P. Feynman:

«Il est possible d'observer et de mesurer depuis l'extérieur, avec un référentiel eulérien absolu nanti de règles fixes et immuables et d'une horloge universelle, les évolutions spatio-temporelles d'un réseau solide possédant à la fois une certaine structure microscopique, des propriétés élastiques particulières et des propriétés d'inertie newtonienne. Cette seule phrase contient, comme vous le verrez, une quantité énorme d'informations sur l'univers, pour peu que l'on y mette un peu d'imagination et de réflexion.»



Richard Feynman
(1918-1988)