

REFLEXIONS SUR L'ATOME, LA GRAVITATION ET L'ÉNERGIE
MICHEL MYARA, D.E.A. D'ASTROMÉTRIE ET MÉCANIQUE CÉLESTE

Abstract:

L'atome, la gravitation et l'énergie sont trois concepts clefs qui nous permettent d'appréhender l'univers physique dans lequel nous vivons.

L'atome est la clef de la compréhension de l'infiniment petit; la gravitation nous renseigne sur les mouvements des corps célestes tandis que l'énergie, concept plus abstrait et qui se décline sur bien des modes - cinétique, mécanique, calorique, potentielle... - a révolutionné toute la physique.

Comprendre ces concepts fondamentaux, c'est vouloir soulever un «coin du Voile» et regarder la nature avec d'autres yeux. C'est là toute la finalité de cet article.

Reflections on the Atom, Gravitation and Energy

Michel Myara, D.E.A. d'astrométrie et mécanique céleste

Abstract:

The atom, gravitation and energy are three key concepts that enable us to apprehend the physical universe in which we live.

The atom is the key to the understanding of the infinitely small; gravitation teaches us about the movements of the celestial bodies while energy, a more abstract concept and which is embodied in many forms - kinetic, mechanical, heat, potential ... - has revolutionized all of physics.

To understand these fundamental concepts, is to desire to raise a "corner of the veil" and to gaze upon nature with new eyes. This is the purpose of this paper.

Reflexiones Sobre el Átomo, la Gravitación y la Energía

Michel Myara, D.E.A. d'astrométrie et mécanique céleste

El átomo, la gravitación y la energía son tres conceptos claves que nos permiten comprender el universo físico en el cual vivimos. El átomo es la clave para entender lo infinitamente pequeño; la gravitación nos enseña el movimiento de los astros celestiales; mientras que la energía es un concepto que incorpora numerosas formas: - kinética, mecánica, calor - y ha revolucionado a la física.

El objeto de este artículo es el de entender estos conceptos fundamentales; es levantar "una esquina del velo" y ver a la naturaleza con diferentes ojos.

Reflexões sobre o átomo, a gravitação e a energia

Michel Myara, D.E.A. d'astrométrie et mécanique céleste

Sumário: O átomo, a gravitação e a energia são três conceitos chaves que nos permitem apreender o universo físico no qual vivemos. O átomo é a chave da compreensão do microcosmo; a gravitação nos ensina sobre os movimentos dos corpos celestes, enquanto que a energia, conceito mais abstrato e que se declina sobre muitos modos - cinética, mecânica, calórica, potencial... – revolucionou toda a física. Compreender estes conceitos fundamentais é querer levantar um "canto da vela" e olhar a natureza com outros olhos. Esta é a finalidade deste artigo.

Betrachtungen ueber das Atom, die Gravitation und die Energie

Michel Myara, D.E.A. d'astrométrie et mécanique céleste

Zusammenfassung:

Atom, Gravitation und Energie sind drei Begriffe, die es uns ermöglichen das physische Universum in dem wir leben, zu verstehen.

Das Atom ist der Schluessel zum Verstehen des unendlich Kleinen, Gravitation belehrt uns ueber die Bewegung der Himmelskoerper, waehrend Energie - ein mehr abstakter Begriff, der in vielen Formen erscheint (kinetisch, mechanisch, kalorisch, potential), die Gesamtheit der Physik revolutioniert hat.

Das Verstehen dieser Begriffe bedeutet eine „Ecke des Schleiers“ geluepft zu haben und die Welt mit neuen Augen zu sehen.

REFLEXIONS SUR L'ATOME, LA GRAVITATION ET L'ENERGIE

MICHEL MYARA, D.E.A. D'ASTROMETRIE ET MECANIQUE CELESTE

INTRODUCTION

Ce qui fait la force de la science c'est l'universalité de ses lois. Au travers des concepts de l'atome, de l'énergie, de la cosmologie, par exemple, se mêlent et s'assemblent les ingrédients qui forment le cadre cohérent au sein duquel s'expriment les grandes lois de la nature. Comme un fil d'Ariane judicieusement déroulé dans le labyrinthe scientifique, les idées forment une trame où chacune d'elle trouve opportunément sa place.

La structure de l'atome donne la clef de la stabilité et de l'évolution des étoiles ; elle permet aussi de comprendre comment une étoile est capable de briller pendant plusieurs milliards d'années. La remise en cause des notions séculaires sur l'espace et le temps aboutit à une nouvelle théorie de la gravitation sur laquelle s'appuient toutes les théories cosmologiques actuelles ; et par un juste retour des choses, la cosmologie s'en retourne vers la théorie des quanta afin d'avoir la réponse quant au mécanisme qui a présidé à la naissance de l'univers.

Au-delà de ses réussites incontestables, l'homme s'interroge sur ce merveilleux pouvoir qu'il a de comprendre l'univers matériel dans lequel il vit. Sa réflexion sort alors du strict domaine de la rationalité et s'étend vers les rivages,

certes plus incertains et plus mouvants, mais non moins féconds, de la philosophie et de la métaphysique.

LE CONCEPT HISTORIQUE DE L'ATOME

La notion d'atome nous vient du monde grec. Peut-être les grecs l'ont-ils empruntée aux égyptiens, car nous savons que nombre de savants de la Grèce antique sont allés en Egypte, dans les écoles de mystère, y rechercher la connaissance des Sages.

Etymologiquement, atome (a-tome) veut dire insécable, c'est à dire "qui ne peut être coupé". Les penseurs grecs, comme Leucippe, Démocrite ou Lucrèce, à qui principalement nous devons ces idées sur l'atome, ont spéculé sur la constitution intime de la matière et en sont arrivés à cette notion par le biais d'une réflexion philosophique et métaphysique.

L'idée essentielle de base est la suivante : prenons un objet quelconque - feuille de papier, morceau de bois, grain de sable - et imaginons, par la pensée, que nous soyons capables de diviser chacun de ces objets en des quantités de plus en plus petites, jusqu'à aboutir à un "quelque chose" qui lui, ne pourrait être divisé, autrement dit qui serait insécable.

LA NOTION D'ATOME VENAIT DE NAITRE.

Mais aussitôt, bien entendu, surgissent des questions d'un intérêt passionnant : l'insécable obtenu à partir de la division à l'infini d'un grain de sable est-il le même que celui obtenu à partir de la même opération sur la feuille de papier ou le morceau de bois ? Aboutit-on à un quelque chose qui aurait une forme, et laquelle, une dimension, à préciser, des propriétés particulières, et lesquelles ? ...

Et surtout de quelle façon s'agencent les atomes pour donner cette incroyable diversité du monde vivant et inanimé ? Comment l'inimaginable complexité du monde peut-elle s'expliquer à partir de ces constituants universels que sont les atomes ? On atteint ici les limites de la pensée spéculative.

Un système de pensée, aussi remarquable soit-il, reste dénué de fondement tant qu'il ne s'appuie pas sur l'expérimentation et le verdict de la nature. Or, les Grecs n'étaient pas des expérimentateurs. Et de toute façon, l'incroyable petitesse du monde atomique, seulement accessible aux grands accélérateurs de particules actuels, rendait impossible au regard des moyens de l'époque, toute investigation expérimentale.

La notion d'atome va sommeiller pendant deux mille ans.

LE CONCEPT RECENT DE L'ATOME

Par une de ces ironies dont l'histoire le secret, c'est précisément au moment où la réalité des atomes, âprement contestée, cesse d'être controversée que l'atome, par la découverte des électrons, perd sa définition d'origine et devient sécable. En 1897,

le physicien J.J Thomson, au laboratoire de Cambridge en Angleterre, met en évidence le rayonnement cathodique qu'il assimile justement à un flux d'électrons.

Mais si le mot atome est resté, l'atome d'aujourd'hui n'a rien à voir avec celui des anciens.

Après les expériences de Rutherford, toujours menées dans le même laboratoire de Cambridge, il devenait certain que l'atome était constitué d'un noyau dont le proton (proton = premier), particule chargée d'électricité positive est un des constituants. C'est en 1932, par la découverte du neutron, que la carte d'identité de l'atome est enfin complète ; un noyau, constitué de protons et de neutrons, entouré par des électrons. L'atome étant électriquement neutre, les charges négatives des électrons compensent très exactement les charges positives des protons. Autrement dit, il y a autant d'électrons que de protons dans tout atome.

Ce sera tout l'objet de la physique des vingt premières années du XX^{ème} siècle que de comprendre l'atome et d'essayer de constituer des modèles quant à sa structure et à l'organisation de ses différents composants.

L'un des premiers modèles d'atome porte sur l'atome d'hydrogène et a été élaboré par le Danois Niels BOHR dès 1913.

La découverte de l'atome et des lois qui en précisent la nature va être l'objet d'une révolution conceptuelle sans précédent. Toute notre façon de penser les phénomènes physiques va être remise en cause. Il faut dire que l'atome échappe à l'entendement humain ; qu'on en juge : dans un milliardième de gramme d'eau on trouve trente mille milliards de molécules d'eau ; un millimètre cube d'air que nous respirons à chaque instant contient vingt sept millions de milliards de molécules diverses ; si on enferme un gaz comme l'oxygène dans une enceinte fermée à une température de 15° C, chacune des molécules d'oxygène se déplace à la vitesse de 1800 Km/Heure, a un parcours moyen de un dix millièmes de mm entre deux chocs et subit près de cinq milliards de chocs à la seconde.

Nous savons, depuis les travaux du savant italien AVOGADRO, que 16 grammes d'oxygène ou 1,008 gramme d'hydrogène contiennent 10^{23} atomes (exactement $6,0225 \cdot 10^{23}$ atomes). A-t-on idée de ce que représente un tel nombre ? Imaginons que nous nous représentions chacun de ces 10^{23} atomes par une feuille de papier à cigarettes de 1/100 de mm d'épaisseur et que nous empilions ces 10^{23} feuilles de papier à cigarettes les unes sur les autres, quelle hauteur obtiendrions-nous ? Est-ce la hauteur de la plus haute montagne terrestre (le mont Everest qui culmine à près de 9 000 mètres) ? La distance de la terre à la lune (en moyenne 380 mille km) ? La distance de la Terre au Soleil (près de 150 millions de km) ? La distance Soleil-Pluton (Pluton planète la plus éloignée du soleil gravite à près de 6 milliards de km du soleil) ? On obtient en fait la distance proprement incroyable de 660 années-lumière ! C'est à dire que la lumière, partant de la première feuille de papier à cigarettes mettra 660 années (six siècles !) à atteindre la dernière feuille. On se fera encore une meilleure idée de ce que cela représente en sachant que la plus proche étoile est à seulement quatre années-lumière. C'est, à peu de choses près encore, la distance qui nous sépare de l'étoile Dénéb de la constellation du Cygne.

Infiniment petit, l'atome est infiniment dense. Pratiquement toute la masse de l'atome est concentrée dans le noyau.

Il existe 92 atomes stables dans la nature. Le premier est l'Hydrogène, le dernier est l'Uranium. Il existe d'autres atomes au-delà de l'uranium comme le Neptunium (93), le Plutonium (94), l'Américium (95), le Curium (96) ..., mais ces atomes ne sont pas stables. Ils se désintègrent spontanément, parfois très rapidement, mais n'en ont pas moins une existence réelle.

Tous ces éléments sont maintenant classés dans un tableau connu sous le nom de tableau périodique des éléments. Il est dû au savant russe Dimitri Mendeleïev.

Mendeleïev essaya de classer les éléments, connus à son époque, selon leurs propriétés chimiques. Il montra en effet que les propriétés chimiques des éléments dépendaient directement de leur poids atomique et qu'elles étaient des fonctions périodiques de ce poids. En 1869, il publia sa première version de ce qui deviendra le tableau périodique. En 1871, il en publia une version améliorée, laissant des cases vides pour des éléments encore inconnus. Son tableau et ses théories furent d'autant mieux accueillis que l'on découvrit successivement trois éléments dont il avait envisagé l'existence : **gallium**, **germanium** et **scandium**.

Au gré des découvertes cette liste n'a cessé de s'agrandir. Est-elle infini ou comporte-t-elle une limite ?

En partant d'autres considérations comme le cycle complet de 144 ans d'une réincarnation ou les 144 octaves du clavier cosmique, les enseignements de l'Ordre de la Rose-Croix AMORC stipulent, par analogie, qu'il y a en tout 144 éléments chimiques dans le tableau périodique des éléments de Mendeleïev. C'est donc avec un intérêt évident que nous voyons progressivement s'allonger la liste de ces éléments au cours d'expériences menées ici et là, en Europe ou aux Etats-Unis.

DIGRESSION SUR L'ENERGIE

Depuis les admirables travaux des savants français Pierre et Marie CURIE sur la radioactivité, nous savons que le noyau des atomes recèle une énergie fantastique : l'énergie nucléaire.

Il convient ici de faire une parenthèse et de s'attarder quelque peu sur ce concept d'énergie.

L'énergie est un concept qui nous semble familier ; en effet, dans notre vie de tous les jours, nous entendons parler du mot énergie : énergie solaire, énergie électrique, énergie hydraulique, énergie nucléaire, et surtout lorsque qu'il y a pénurie d'énergie comme lors des crises pétrolières. Pour tout un chacun, l'énergie est cette chose mystérieuse sans laquelle les voitures ne peuvent rouler, les télévisions s'allumer, les fusées décoller, enfin, tout ce qui demande un effort ou un travail pour que les choses s'accomplissent.

Or, rien n'est plus abstrait que le concept d'énergie.

Ce concept a été forgé par les physiciens au début de l'ère industrielle. En étudiant les processus d'échange d'énergie entre différents systèmes, la thermodynamique, science qui formalise ces échanges d'énergie, déclare que l'énergie peut se transformer mais n'est jamais créée. Une énergie initialement fournie se retrouve toujours en totalité dans le bilan final, quelles que soient les transformations qu'elle aura subies entre temps.

Par ailleurs, la thermodynamique a mis en exergue un fait capital : certains échanges d'énergie ne peuvent se faire que dans un unique sens. Un glaçon ne réchauffera jamais une pièce. La chaleur passe spontanément d'un corps chaud vers un corps froid mais, de mémoire d'homme personne ne s'est jamais réchauffé au contact d'un iceberg. Nous prenons acte que la matière évolue dans un sens privilégié.

Partant du constat de l'irréversibilité des processus physiques et cherchant à quantifier les interdits de certains processus, le physicien Rudolf CLAUSIUS forge le concept d'entropie. Du point de vue mathématique, l'entropie est un rapport : celui de la quantité de chaleur échangée, à la température à laquelle s'est fait l'échange. Elle ne peut que rester constante ou augmenter. En aucun cas, elle ne peut diminuer. L'impossibilité de diminuer l'entropie empêche tout retour en arrière. Les transformations physiques, à l'œuvre dans la nature, se font toujours dans le sens du maintien ou de l'augmentation de l'entropie. Du présent vers le futur, jamais vers le passé.

L'entropie donne sa flèche au temps.

L'ÉNERGIE NUCLEAIRE

Après cette digression sur l'énergie et l'entropie, revenons-en aux noyaux des atomes et à l'énergie qui les soude, l'énergie nucléaire.

Rappelons que le noyau d'un atome est composé de particules chargées d'électricité positive, les protons et de particules neutres, les neutrons. Ces deux particules cohabitent dans le noyau. Une réflexion ici s'impose : nous avons tous appris et l'expérience le confirme, que deux particules de même nature se repoussent et que deux particules de nature différente s'attirent. En toute logique les protons devraient se repousser. Quelle force a obligé, malgré tout, les protons à se souder les uns aux autres ? A très petites distances, les forces de répulsion électriques cèdent le pas aux forces d'attraction nucléaires. Mais avant toute chose, il a bien fallu vaincre la barrière de répulsion entre protons.

Cette force nous la voyons à l'œuvre dans les étoiles.

LA GRAVITATION

Notre soleil est une étoile qui, comme toutes les étoiles, se comprime sous l'effet des forces de gravitation. Bien que mystérieuse dans son essence mais tangible par ses effets, la force de gravitation est la force incontournable et inéluctable dont

dépendent tous les objets stellaires : planètes, étoiles, galaxies, trous noirs C'est elle qui, avec les autres forces fondamentales, façonne et dirige le destin des étoiles. Cette immense boule de gaz d'hydrogène et d'hélium qu'est notre soleil, comprimée par la gravitation s'échauffe de plus en plus. Lorsque sa température interne atteint les quinze millions de degrés, le mécanisme de fusion se met en route. La fusion consiste dans la transformation de 4 atomes d'hydrogène en un atome d'hélium. En fonction de la masse du soleil, cela implique, toutes les secondes, la transformation de 700 millions de tonnes d'hydrogène en 695 millions de tonnes d'hélium. La différence de 5 millions de tonnes, dans cette conversion, est de l'énergie de rayonnement, que nous recevons du soleil et qui est à la base de toute la machinerie terrestre.

La fusion permet, pour un temps, à l'étoile, de contrecarrer la gravitation. Elle lui assure tranquillité et pérennité pour environ dix milliards d'années (cas de notre soleil), le temps d'épuiser ses réserves en hydrogène. L'étoile est dans une phase stable. Elle est dans sa séquence principale.

C'est au sein des étoiles que se fabriquent les éléments chimiques que l'on trouvera ensuite ultérieurement sur les planètes. Les 92 éléments du tableau de Mendeleïev ont principalement leur origine dans les étoiles et notamment dans celles, dont le cycle de vie rapide et leur explosion en fin de vie, leur permet d'ensemencer l'espace avec les éléments qu'elles ont fabriqués.

De fait, la gravitation comprime l'étoile qui chauffe ; la chaleur permet ensuite aux atomes de fusionner. Nous avons la chance d'être en orbite autour d'une étoile dont le processus de transformation de l'hydrogène en hélium va prendre plusieurs milliards d'années.

Encore une fois, de l'énergie s'est transformée mais n'a jamais été créée. L'énergie des noyaux des atomes provient de l'énergie de gravitation.

Depuis quelques années seulement, l'homme a eu accès à cette énergie contenu dans le noyau des atomes, l'énergie nucléaire. Actuellement, l'homme accède à l'énergie nucléaire par deux voies d'accès : la fission des atomes lourds (Uranium et Plutonium, comme dans les centrales nucléaires) et la fusion des atomes légers (Hydrogène, Deutérium et Tritium à l'œuvre dans les bombes H). Le rêve d'une énergie illimitée et peu polluante passe par la maîtrise, sur Terre, du mécanisme de fusion.

QU'EST-CE QUE L'ATOME ?

De même que les atomistes grecs de l'antiquité, les physiciens modernes cherchent à comprendre les lois fondamentales qui régissent l'atome.

“Voici la proposition d'Épicure (340-270 av. J.C.) tirée d'une lettre adressée à Hérodote dans laquelle il présente ses principes généraux de la physique:

L'univers est infini et les mondes existent en nombre infini. Cet univers est composé de corps et de vide, eux-

mêmes infinis. Parmi les corps on peut distinguer les corps qui sont composés et les corps dont les composés sont faits, c'est-à-dire les atomes. Ces derniers, comme nous l'avons dit sont insécables et immuables, mais sont aussi depuis l'éternité, dans un mouvement perpétuel que l'existence du vide infini rend possible. Quant aux atomes pris dans les corps composés, ils y vibrent sans cesse. Les atomes sont donc toujours en mouvement, qu'ils soient isolés quelque part dans le vide infini ou qu'ils soient capturés au sein d'un monde ou d'un agrégat compact (pierres, êtres vivants, astres...) ”.

Cette position d'Épicure est à mettre en parallèle avec les enseignements de l'AMORC pour qui les phénomènes de la nature se caractérisent par leur aspect vibratoire dans le vide et par leur aspect corpusculaire dans la matière.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, notre vision actuelle du monde subatomique est une vision totalement abstraite ! Il faut dire qu'à ce niveau de petitesse, l'esprit humain n'a plus accès à la réalité des choses par le biais de ses sens naturels mais par celui d'instruments de haute précision et à partir de résultats expérimentaux desquels il va extrapoler la réalité sous-jacente. Le physicien agit là comme un détective qui, à partir des indices qui lui sont fournis, doit reconstituer le puzzle initial, c'est à dire la réalité ou du moins ce qu'il croit être la réalité.

Plus on descend dans les échelles structurelles de la matière et plus les énergies requises pour accéder à ces niveaux sont importantes. Le nec plus ultra, en la matière, est atteint par les gigantesques installations du CERN (Genève en SUISSE) ou de CHICAGO (E.U.). Qu'on en juge ; l'anneau du CERN, dans lequel les particules sont accélérées avant d'être projetées sur des cibles où les résultats des collisions seront examinées en détail, fait 27 Km de diamètre.

De même que l'homme se sert de microscopes pour voir les détails fins de la matière, de même les plus extrêmes détails de la matière ne peuvent être observés que par des particules de très haute énergie. Des instruments de mesure sont là, qui enregistrent les milliards d'événements produits lors des collisions et à partir desquels les savants doivent reconstituer le scénario qui a conduit aux événements observés .

« Les particules sont toutes invisibles telles quelles. Nous ne pouvons que voir les traces qu'elles laissent dans certains matériaux. Pour combler ce manque à voir, les physiciens sont contraints de doubler le monde des apparences d'un monde de signes empruntés au langage mathématique. Quel lien y a-t-il entre ces deux univers, celui des percepts (phénomènes) et celui des concepts (formalisme) ? Il est toujours fascinant de s'interroger sur l'ontologie des objets mathématiques par lesquels on rend compte des observations : quelle est leur correspondance dans la réalité ? Sont-ils de vrais êtres ou bien de purs produits de notre esprit ? »

Ce n'est pas sans rappeler, d'une certaine façon, l'ontologie pythagoricienne selon laquelle, derrière les apparences des choses, seuls les nombres en dernier ressort, constituent l'âme et l'essence véritables de toute réalité tangible et intangible.

Persuadés que la nature obéit à des lois et à des grands principes, les physiciens cherchent à codifier ces lois, à les formaliser, c'est à dire à les mettre sous une forme conceptuelle à partir de laquelle ils déduiront les résultats quantitatifs qui seront soumis au verdict de l'expérimentation. La modélisation mathématique est un outil puissant, utilisé pour la première fois par Isaac NEWTON, dans la cadre de la gravitation universelle, et dont le pouvoir de décrire les phénomènes et de les anticiper est un perpétuel sujet d'émerveillement. Parmi les modèles de notre siècle, la Relativité Restreinte et Générale, la Gravitation Universelle, l'Electro-Dynamique quantique en sont des exemples fameux.

Comme tout modèle, ils ne sont pas la réalité, mais une représentation de la réalité. Leur pertinence se justifie par leur adéquation de plus en plus précise avec la réalité. C'est toujours le même vieux débat philosophique entre le signifiant et le signifié. Il est même arrivé, dans l'histoire des sciences, que la signification physique d'un modèle mathématique ne soit pas toujours clairement perçue ou soit remise en cause à la lumière de réflexions sans cesse plus affinées.

Le formalisme perdure, la signification profonde du phénomène change.

Le bilan de ce que l'on sait aujourd'hui sur l'atome peut se résumer ainsi : « Personne ne peut dessiner une particule. Nous devons nous résoudre à l'impuissance de l'image. On ne peut pas représenter visuellement une particule. ».

A l'image se substitue le symbole : « Mais cette absence de clarté tangible est-elle si regrettable ? Ne faut-il pas plutôt considérer que cette fin de l'image entrebâille les portes de l'imaginaire ? D'un imaginaire qui tirerait sa légitimité de la Science elle-même, impuissante qu'elle est à nous montrer vraiment les choses ».

Le XX^{ième} siècle a véritablement accouché d'une nouvelle façon de penser le monde et en particulier la physique. Notre esprit a été façonné et notre pensée nourrie par une représentation des phénomènes dans un espace et un temps familiers, conformes à nos habitudes ancestrales. Nos structures mentales ont donc cristallisé notre façon de nous représenter le monde au point d'aboutir à des stéréotypes dont la physique quantique aura bien du mal à nous débarrasser. A tel point d'ailleurs que beaucoup de grands noms de la physique - Einstein, Schrödinger, Louis de Broglie - refuseront l'interprétation de la physique qu'en donne la physique quantique.

Notre quête de la compréhension de l'atome et de l'infiniment petit nous entraîne véritablement très loin. Nous posons la question de savoir de quoi est fait le monde et nous sommes conduits à repenser le monde. Nous voulons connaître la réalité de la matière et nous ne savons même plus ce que les mots réalité et matière veulent dire. Les mots sont parfois des pièges sémantiques redoutables et toute une culture est remise en cause.

Nul doute que cette nouvelle manière de penser aurait ravi les grecs. Toujours prêts à débattre de questions philosophiques, ils se seraient passionnés pour ce genre de questions. On se plaît à rêver d'une table ronde réunissant Epicure, Leucippe,

Démocrite, Einstein, Heisenberg, Bohr ... et discutant à bâtons rompus sur le thème :
« De quoi est fait le monde ? »

Notre quête sur l'atome est une quête inachevée. Chaque niveau d'énergie supplémentaire apporte son lot de surprises et de découvertes nouvelles. Cette quête aura-t-elle donc une fin ? Si l'on imagine que l'on puisse trouver la finalité de la matière, gageons qu'une voix s'élèvera pour demander : et l'Esprit, où se cache-t-il ?

Laissons le mot de la fin pour le poète (Roberto Juarroz) :

Mais qu'y a-t-il à l'intérieur des nombres ?
Le simulacre de la mesure
Et les masques des signes
Nous ont fait oublier leur substance.

CONCLUSION

L'homme a toujours cherché à comprendre le monde dans lequel il vit. Aujourd'hui, celui-ci dispose, pour l'aider dans sa quête, d'un formidable outil : les mathématiques. Il s'est aussi construit de précieux auxiliaires pour la pensée : les ordinateurs qui le suppléent dans les tâches répétitives et qui nécessitent des temps de calculs rédhibitoires à l'échelle humaine.

Mais, à une époque où l'on assiste à une sorte de déification de la technologie, on ne peut qu'être admiratif devant certains grands penseurs, pour la plupart de grands mystiques, qui à force de réflexion et d'intuition, en étaient arrivés, sans arsenal mathématique véritable, à des considérations similaires sur les questions fondamentales que la science se pose aujourd'hui.

Les nombres comme clef de l'architecture géométrique de l'univers, les notions d'atome, d'infini, la relativité du temps et de l'espace, si, à la lumière de nos connaissances nous les avons remaniés et affinés, tel que tout cela nous a été transmis en l'état, par les sages du passé, continue d'ensemencer et de féconder notre esprit.

BIBLIOGRAPHIE

- Abragam, Anatole. *De la physique avant toute chose*. Odile Jacob, 1987.
- Berlinski, David. *La vie rêvée des maths*. Saint-Simon, 2001.
- Einstein, Albert. *La théorie de la relativité restreinte et générale*. Gauthier-Villars, 1976.
- Gluck, James. *Le génial professeur Feynman*. Odile Jacob, 1994.
- Hoffmann, Banesh. *Albert Einstein, créateur et rebelle*. Seuil, 1975.
- Jungk, Robert. *Plus clair que mille soleils*. Arthaud, 1958.
- Merleau-Ponty, Jacques. *Cosmologie du XX^{ième} siècle*. Gallimard, 1965.
- Mlodinow, Léonard. *Dans l'œil du compas*. Saint-Simon, 2001.
- Morazé, Charles. *Les origines sacrées des sciences modernes*. Fayard, 1986.
- Pullman, Bernard. *L'atome*. Fayard, 1995
- Rougier, Louis. *Astronomie et religion en occident*. PUF, 1986.
- Serres, Michel, (Sous la direction de). *Éléments d'histoire des sciences*. Bordas, 1989.