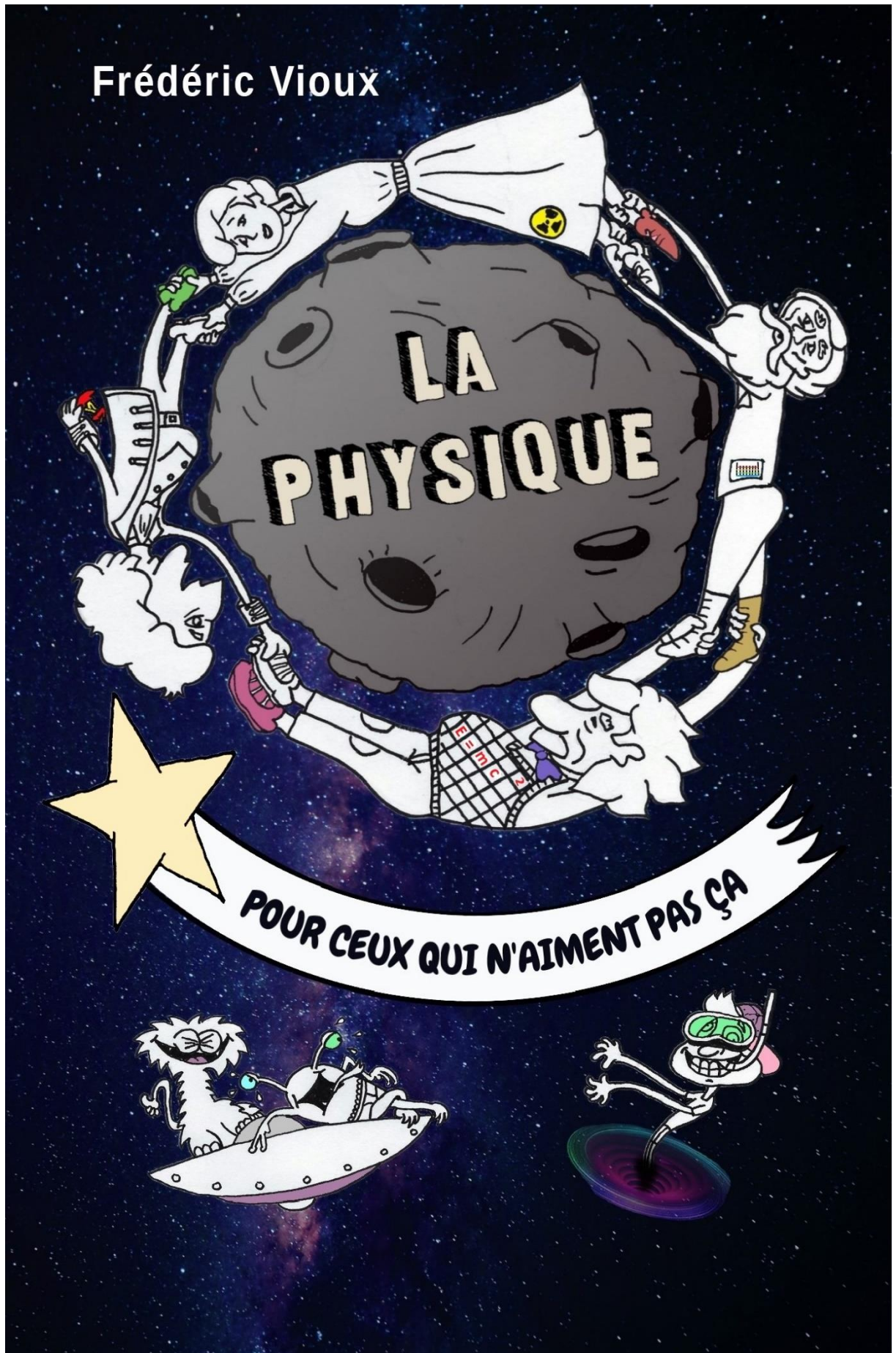


Frédéric Vioux





La Terre
est platement
ronde !

Si vous avez manqué votre rencontre avec
la PHYSIQUE alors laissez-vous emporter,
voyagez léger, aucun bagage n'est nécessaire !

Les sciences physiques sont fascinantes
lorsqu'elles côtoient l'indicible, notamment
quand elles flirtent avec les mystères de l'Univers.

La richesse de leur histoire se traduit
concrètement par l'acquisition d'un pouvoir
croissant et bénéfique sur le réel.



T'es
sûr ???

SOMMAIRE

Préambule.

Chapitre 1 : Il faut bien un début !

Chapitre 2 : Fiat Lux, etc.

Chapitre 3 : Élémentaire, mon cher Big-Bang !

Chapitre 4 : Et la chimie dans tout ça ?

Chapitre 5 : Marie Curie était une femme rayonnante !

Chapitre 6 : La gravitation, un sujet pesant !

Épilogue.

©Frédéric Vioux, 2021

ISBN numérique : 979-10-262-7418-6

EAN papier : 9791026274193

Librinova”

Préambule

Putaclic ! Dois-je craindre que la lecture du titre provoque cette réaction ? Cette interjection dont usent certains habitués du web est aussi grossière qu'expressive. Certes, elle n'est pas encore validée par l'honorable Académie. Or, je pronostique une entrée prochaine dans le dictionnaire, avec une étymologie amusante. On peut lui préférer le terme suivant : racoleur ! Mais la conséquence demeure la même puisque je feins de ne pas m'en offusquer ! Finalement, vous êtes en route, et ainsi passé outre, car vous avez pressenti un état d'esprit qui tourne le dos au discours rébarbatif. Votre discernement vous susurre même que les pages à venir tâcheront d'allier la distraction à l'information. Si vous voulez entrer au plus vite dans le vif du sujet, dirigez-vous donc, dès à présent, vers le premier chapitre. Mais si vous souhaitez savoir dans quoi vous vous embarquez, alors voici la présentation du projet.

L'objectif est d'offrir modestement l'opportunité d'apprendre ou de se réapproprier, avec plaisir et sans trop d'efforts, quelques connaissances du monde des sciences. Le but étant aussi de réconcilier avec la physique tous ceux qui pensent ne pas aimer ça, ceux qui croient avoir tout oublié car leur esprit a mieux à faire (ce qui n'est pas faux, a priori !), ceux qui sont trop modestes pour accepter que la physique possède des notions à leur portée, ceux qui manquent d'éclectisme dans leur choix sur la palette des savoirs, etc. Belle promesse ? Ou bien, quel défi ?

Il ne faut pas exagérer, ce n'est pas insurmontable ! Aucune lectrice, aucun lecteur, ni même votre aimable rédacteur, ne devra faire face à une forteresse inexpugnable. En effet, cette modeste entreprise n'a rien d'une inconcevable idiotie telle « la viande pour les végétariens qui n'aiment pas ça ». La physique est un monde riche et passionnant qui ne doit pas paraître ésotérique, abscons et abstrus, tels ces deux derniers adjectifs.

Trop tard ! Zut, flûte (restons polis) ! Cela a été fait maintes fois ! Notamment, depuis longtemps dans la littérature anglo-saxonne ! Rien de nouveau, vraiment ? Pourtant, après m'être frotté bien souvent à ce type de lecture, en particulier tout ce que l'on qualifie de vulgarisations, j'ai toujours eu l'impression que ces ouvrages finissent trop vite par s'adresser à ceux qui sont pourvus de bagages solides. Peut-être ont-ils su préserver des bases pérennes, suite à des apprentissages passés de qualité, plus ou moins

entretenus depuis par différents biais ? Dans ce contexte, il reste alors peu d'espoir, pour les autres, de suivre le discours jusqu'au bout, sans se décourager. Je n'évoque pas ici les publications pour la jeunesse, mais bien celles qui visent le grand public.

En outre, curieux de tout, je me suis parfois plongé dans la littérature au célèbre titre sarcastique. Je parle de ces nombreux livres destinés aux membres d'une immense foule ironiquement qualifiée de « nuls ». C'est bien trouvé tout de même, déjà pour attirer l'attention. S'adresser aux pseudo-nuls suppose tout de même qu'ils possèdent un minimum d'autodérision. Peu importe le sujet abordé pour satisfaire les nuls, comme la philosophie, la sociologie, l'architecture, les poètes norvégiens du XIII^e siècle, la couleur des lacets des Londoniens en 1987, tricoter avec des spaghettis al dente, etc., je me rends chaque fois à une triste évidence : je suis rapidement dépassé, démotivé car submergé. Le constat est donc implacable : je fais face à trop d'informations presque aussitôt oubliées, parfois à des notions intellectuellement trop complexes pour mes modestes capacités, ou bien encore à un jargon trop spécifique qui m'échappe. Cependant, il est possible que je sois mal tombé, après tout ! Il serait alors stupide de généraliser et je retenterai ma chance avec un des multiples autres thèmes.

La conséquence immédiate est qu'il n'est guère flatteur d'admettre que l'on n'est pas la bonne cible. En effet, je me découvre souvent être plus que nul. Et puis, nul c'est que dalle, oualou, zéro, bref, c'est « rien » ! Pourtant, je me rassure vite, en pensant à Raymond Devos, par l'entremise de son texte « Parler pour ne rien dire », dont voici un extrait :

« Rien moins rien = moins que rien !

Alors si l'on peut trouver moins que rien,

C'est que rien vaut déjà quelque chose !

...

Une fois rien... C'est rien !

Deux fois rien... Ce n'est pas beaucoup !

Mais trois fois rien, ... Pour trois fois rien, on peut déjà acheter quelque chose ! ».

De quoi exaspérer les mathématiciens pour qui « rien » peut évoquer zéro, pas le chiffre, mais le nombre : ils nous rappelleront que l'on obtient toujours zéro en multipliant quoi que ce soit par zéro. Par contre, si les « plus que nuls » de mon genre sont des « moins que rien », alors cela suffit à me remobiliser : au diable la multiplication par zéro, je tourne le dos aux maths et remercie Monsieur Devos pour sa

brillante démonstration. En effet, grâce à lui, je me sens moins nul car je vaudrais tout de même quelque chose ! En outre, pour peu qu'il existe un clivage ridicule entre les langages verbaux et mathématiques, deux univers connectés aussi exaltants l'un que l'autre, j'avoue qu'en la circonstance, j'ai choisi les mots. La raison est intangible : cela m'arrange, et puis c'est tout ! D'ailleurs, je profite de l'occasion pour évoquer le plus sympathique des points communs entre les mots et les maths, ce qui me titille depuis toujours : on peut jouer avec les deux !

Entreprendre un récit intitulé « la physique pour ceux qui n'aiment pas ça » nécessite un cahier des charges et je m'oriente définitivement pour l'adoption de deux axes directeurs afin de ne pas me disperser. Rassurez-vous, côté orgueil, ça va ! Je n'ai pas l'outrecuidance de m'autoproclamer investi d'une mission d'utilité publique. Alors je vous présente mes bonnes résolutions.

D'abord, le produit final doit être court pour ne pas faire peur, quitte à susciter d'autres opuscules qui mettraient en avant « la physique pour ceux qui commencent à aimer ça » ou bien « la physique pour ceux qui croyaient à tort ne pas aimer ça et qui finalement, après réflexion... ».

Ensuite, je souhaite m'adresser au plus grand nombre, sans les prendre pour de jeunes enfants, ni tomber dans les travers dénoncés peu avant.

C'est pourquoi, les lecteurs qui ont quelques notions de physique risquent de tourner en rond et passeront leur chemin, sans me vexer, car ils n'y trouveront rien de pointu. Il est aussi possible que ces derniers apprécient la promenade et restent, simplement par connivence avec le ton employé, car il ne s'agit ni d'un cours, ni d'un discours péremptoire et dogmatique. Mais il faudra accepter les simplifications, les approximations et les raccourcis, parce qu'il faut un peu de rythme et que ça avance ! Et, à ce propos, vous l'avez remarqué, cela n'a toujours pas commencé...

Ouf ! Le préambule touche à sa fin, ce blablabla oiseux s'achève enfin ! La physique trépigne : elle nous attend et nous entoure ! Focalisons-nous sur le fait que notre environnement, proche ou lointain, est, tout comme vous et moi, fait de matière. Cette matière, responsable de divers phénomènes mesurables est souvent palpable et se transforme. Il résulte de tout cela que je tiens mon entrée en matière (je n'ai pas pu résister) : comment est-elle apparue cette matière et de quoi est-elle constituée ?

Bonne réconciliation si besoin est ?



LES TATÔNNEMENTS DE JEAN-ALBERT

1

Il faut bien un début !

Nous voici désormais plongés dans un récit qui commence sans qu'il soit possible de préciser le lieu, pour la simple et bonne raison que cela n'a pas de sens. Il n'y a pas de personnages non plus, ni le moindre décor. De plus, le temps est comme figé. En fait, si ce dernier est incapable de s'écouler, c'est parce que ce paramètre est pour l'instant absent !

Comment ça ce début d'histoire n'est pas bien amené ! Guère accrocheur ? Pas grave : aucun prix littéraire en vue ! Pourtant, paradoxalement, les faits qui seront bientôt décrits sont extraordinaires, déconcertants et vont malmenier vos neurones. C'est mieux là ?

Tout commence il y a 13,8 milliards d'années. Autant dire que l'adverbe « jadis » apparaît d'emblée trop modeste si on veut souligner à quel point cette époque est reculée. Pas question non plus d'user d'un « il était une fois », car il ne s'agit pas d'un conte de fées, ni d'une légende et pas davantage d'une croyance. Bref, vous l'avez deviné, mon propos traite de la naissance de l'Univers, cet événement nommé « Big-Bang ».

L'Église, sans parcourir des siècles d'histoire des sciences à travers le prisme de la surveillance religieuse, n'a guère favorisé, doux euphémisme, l'épanouissement des connaissances en astronomie. Pointons du doigt sa diligence à museler des faits qui nous paraissent évidents aujourd'hui, en citant l'exemple classique du mouvement de la Terre en orbite autour du Soleil ! La notion d'héliocentrisme a connu des balbutiements douloureux, car fort malmenée pendant l'Inquisition qui imposait le géocentrisme. C'est pourquoi, il peut paraître cocasse que l'idée d'une naissance de l'Univers, associée à une expansion, provienne d'un prêtre, le Belge Georges Lemaître. Il publie, en 1927, un article dans les « Annales de la Société scientifique de Bruxelles ».

Cela est d'autant plus audacieux que cet homme d'Église, brillant scientifique avant tout, calculs pertinents à l'appui, s'oppose ouvertement et effrontément au point de vue d'une sommité : Albert Einstein. Ce dernier prône un Monde immuable qui serait

stationnaire depuis toujours et pour toujours, une vision surannée, un legs des anciens penseurs grecs. L'idée forte qui vient d'émerger est la suivante : l'Univers grandit et, dès lors, il est envisageable de rembobiner le film pour subodorer un commencement. Lemaître évoqua même un début à l'Univers qu'il nomma « l'atome primitif ». Puis Einstein offensa son collègue quand il évoqua à tort le concordisme, c'est-à-dire l'idée que les convictions religieuses influencent les idées scientifiques, avec ici, en toile de fond, la Genèse biblique. En effet, Albert rétorqua à Georges, à propos de « l'atome primitif » : « Non, pas cela, cela suggère trop la création ! ». Dès lors, le plus dur restait à venir : trouver une preuve de cette expansion comme prérequis indispensable avant de considérer sérieusement un début, voire une naissance présumée explosive !

Quand l'astrophysicien anglais, Fred Hoyle, se moque de cette théorie au milieu du siècle précédent, il caricature ce concept auquel il refuse d'adhérer, en inventant un terme : le Big-Bang ! Ce « gros boum » (traduction hâtive) est une moquerie autant qu'une manifestation d'humeur. Ce fut contre-productif ! Depuis, le nom est resté, facile à retenir car métaphoriquement simplet : cela a contribué à rendre populaire cette vision. C'est donc ainsi que, voulant railler l'idée grotesque d'une explosion originelle, apparut ce « Big-Bang » tout comme aurait pu être choisi le « Gros Prout », à condition d'oser pousser plus loin dans la trivialité ou la vulgarité.

Notons que ces deux ressorts, trivialité et vulgarité, ont leur vertu : on peut véhiculer très largement par ces biais des pensées qui ne doivent pas rester l'apanage d'une quelconque élite instruite, bien informée mais restreinte, comme une caste isolée qui, seule, aurait accès avec jubilation, aux pensées révolutionnaires. C'est pourquoi Fred Hoyle eut la bonne idée de s'exprimer sur les ondes de la BBC, et toucher ainsi, potentiellement, un large public que l'on peut supposer majoritairement profane. On a effectivement parfois besoin de trivialité pour communiquer : en latin, « trivium » est un carrefour, endroit parfait pour échanger, même si c'est parfois pour s'engueuler. Quant à la vulgarité, dont l'étymologie pointe « vulgus », la référence à la foule populaire, elle permet de rendre accessibles des notions au plus grand nombre, comme accroche et première approche, suggérant tacitement qu'il serait bon de ne pas en rester là. En effet, il est toujours bon de creuser afin d'accroître ses chances de s'ouvrir à de nouveaux horizons.

Ainsi, la vulgarisation sera toujours préférable à l'ignorance : belle lapalissade, n'est-ce pas ? Bref, toutes ces digressions pour dire simplement que l'expression Big-Bang n'est pas si malheureuse, en comparaison avec de beaux intitulés pompeux tel « le fond diffus cosmologique » qui ne font probablement vibrer que les initiés.

En 1929, Edwin Hubble, astronome américain qui avait déjà établi un classement des différents types de galaxies, trouve une relation de proportionnalité entre la vitesse d'éloignement des galaxies et leur distance. Autrement dit, allons droit au but : il est désormais montré que l'Univers est en expansion ! Ce ne fut pas admis, ni aussitôt, ni unanimement pour autant, les réfractaires jouant leur rôle dans ce genre de situation, à l'instar de la force d'inertie qui s'oppose au mouvement. Mais la science fonctionne ainsi : elle peut prédire et émettre des doutes dans la foulée. On utilise ensuite des principes réputés fonctionnels pour tester les hypothèses, même les plus téméraires.

Cette histoire d'éloignement des galaxies autorise à dérouler le film en arrière en s'appuyant sur des principes irréfutables car solidement éprouvés en physique et en mathématiques : n'est-ce pas un joli pas d'Edwin pour un bond de géant pour l'astrophysique ? Voilà le genre d'étape qui offre à l'humanité l'occasion de mettre le pied où personne n'a jamais mis la main ! Certes, cette dernière phrase est idiote, et je ne sais pas à qui je l'emprunte en la détournant, mais elle m'amuse et c'est l'occasion de soulever un problème à ne pas évoquer trop tardivement : comme je suis l'auteur de ce petit paquet de pages, je risque parfois de m'autoriser quelques facéties ! Alors, je vous en prie, n'esquissez aucun sourire qui pourrait m'encourager à récidiver. Désolé ! Je poursuis...

Tout commença par une énergie incommensurable tenant dans un espace infiniment petit, bien en deçà des plus modestes particules subatomiques aujourd'hui connues. Dorénavant, le terme « infini » et son adverbe seront généralement improprement, mais sciemment utilisés, pour décrire l'invisible parce que ce dernier est extrêmement petit ou éloigné. En effet, un infini chiffrable, ne serait-ce que par une estimation, est contraire à sa définition.

Intéressons-nous maintenant à l'instant initial que l'on va nommer, langage scientifique oblige, l'instant $t = 0$. Intervient alors le Big-Bang, ayant comme bénigne conséquence l'éclosion d'un mécanisme de création, celui de l'Univers ! Un instant plus tard, après une durée que l'on nomme « temps de Planck », tout est joué ! En des termes plus explicites, juste après ce moment très bref, l'Univers entre en expansion et son déroulement, jusqu'à aujourd'hui, est globalement compréhensible. En fait, la croissance est d'abord brièvement démesurée. Ensuite seulement, elle mérite d'être qualifiée d'expansion, quand la physique parvient à décrire cet élan avec un langage mathématique univoque. Dans le jargon scientifique, « l'inflation cosmique » est le stupéfiant grossissement de départ.

Revenons au temps de Planck ! Il s'agit d'un mur infranchissable pour la connaissance. Ce laps de temps est si infime qu'il dure une fraction de seconde dérisoire :

0, 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 1 seconde = 10^{-43} s.

Cette écriture scientifique signifie qu'on trouve le « 1 » quarante-trois rangs après la virgule comme vous venez de le vérifier, n'est-ce pas ?

En tout cas, cette durée est d'une brièveté extravagante : à côté d'elle, un battement de cils semble durer une éternité. La lumière, notre étalon en tant que vitesse la plus élevée dans le vide, parcourrait un millionième de milliardième de milliardième de milliardième de centimètre pendant cette durée ridicule !

Pour information, Max Planck a reçu, au début du siècle précédent, un prix Nobel pour ses travaux remarquables concernant la physique quantique dont il est un des pères fondateurs. Cette physique décrit très bien le monde déroutant de l'infiniment petit et nous sommes en plein dedans lors de ce déclenchement nommé Big-Bang. Ainsi, sont évoquées présentement une durée et une longueur indivisibles selon les connaissances actuelles ! Pourquoi s'attarder alors ? Négligeons le négligeable, après tout ! Ce serait dommage, car la clé de l'énigme est cachée dans cette phase.

Voici à présent deux mystères à distinguer. D'une part, les savoirs actuels ne permettent pas de connaître ce qui a pu se passer à l'instant exact de l'activation du Big-Bang, c'est-à-dire à $t = 0$ très précisément. D'autre part, au cœur des arcanes de l'ère de Planck, on ne sait rien sur l'emballement du système qui n'est alors constitué que d'énergie. Sitôt après, rappelez-vous, survient l'inflation cosmique. Il s'agit d'un gonflement prodigieux. En effet, en une fraction infime de seconde, presque aussi petite que le temps de Planck, parce que l'Univers a commencé par une expansion si insensée, il a été décidé de lui préférer le terme inflation. On peut contester le vocabulaire choisi, mais on comprend la volonté de distinguer deux rythmes dans le processus de croissance, car les mathématiques peinent à rendre compte du plus violent des deux.

Pour s'en rendre compte, en usant d'une comparaison, l'inflation est plus exorbitante que le passage d'une sphère de la taille d'un grain de semoule, à une sphère qui engloberait très largement notre galaxie, soit plus d'un milliard de milliards de kilomètres. Le tour de force vient du fait que cela s'est produit quasiment instantanément, c'est-à-dire avec une vitesse de déploiement bien plus grande que la lumière. Les physiciens savent que l'espace peut se déployer à une vitesse subluminaire sans violer ses lois, car dans un tel espace, la moindre particule, si elle existe, peut se mouvoir sans aller plus vite que la lumière. Mais comme l'inflation s'est enclenchée à partir d'un Univers considérablement plus petit que notre grain de semoule, elle se

termine, proportionnellement, avec un Cosmos de la taille d'une pomme. Ensuite, à partir de cette pomme, toujours uniquement constituée d'énergie, l'Univers se montre moins fougueux.

L'inflation laissant place à l'expansion, la température a considérablement baissé avec une valeur tout de même difficile à appréhender : un nombre à environ 27 chiffres en degrés Kelvin, l'unité de température des physiciens. Sachez que cette approximation, avec cet ordre de grandeur dépassant l'entendement, ne fait aucune différence entre les degrés Celsius et les degrés Kelvin ! La conséquence de ce refroidissement est essentielle : des grains de matière vont pouvoir apparaître ! Depuis, l'expansion se poursuit, et pour longtemps encore !

Petite pause ou plutôt, petite parenthèse.

Je m'adresse à toi, ami complotiste. En fait, tu n'es pas mon ami, tu me désespères de voir des conspirations partout, visant à dénaturer, discréditer et avilir ce qui t'échappe... Cela part d'un bon fond pourtant, du moins je m'autorise à le supposer, car je suis magnanime : c'est important le libre arbitre, la capacité de douter, la saine pulsion de vouloir lutter contre la manipulation, débusquer les manigances quand elles existent... Il faut toujours commencer par du positif lors d'une appréciation sur un bulletin scolaire, disent certains profs ! Le couperet tombe ensuite... En effet, il y a des limites que tu franchis allègrement. Tu diras, par exemple, qu'on n'est jamais allés sur la Lune ! Et cela même quand, avec un puissant télescope, on te montrera les réflecteurs lunaires (miroirs servant à calculer la distance Terre-Lune avec une précision millimétrique) déposés par des Américains lors de différentes missions Apollo. Tu refuseras de l'admettre, arguant que c'est probablement un coup des extraterrestres ? De même, tu fermeras les yeux devant des images prises de l'espace, montrant la rotondité des planètes, dont la nôtre, criant au montage mensonger.

En outre, sais-tu que le réchauffement climatique n'est pas une conséquence de la fin de la guerre froide ? Avec cette question, je me suis permis de me moquer un peu de toi pour que tu te ressaisisses ! En réalité, j'en veux davantage à ceux qui te manipulent en utilisant une méthode affligeante : ils te noient insidieusement sous un déluge d'arguments spécieux. Les gourous de la sornette, de la fadaise, de la crétinerie etc., trouvent toujours des victimes pour « faire des vues », récolter des « likes », se sentir exister, ou bien, pire encore, en tirer un profit quelconque.

Ouvre les yeux, ils sont débusqués : ce sont eux, en réalité, les maîtres de la machination ! Ils sont très forts, car leur dialectique met en pièces les personnes dont

l'esprit tente, dans un premier temps, de faire face, à l'aide de connaissances trop fragiles pour pratiquer la contradiction efficace. Alors l'inculture demeure un danger majeur puisqu'elle crée des proies faciles. Je préfère te le dire tout de suite, Jean-Neymar (je t'ai reconnu !), tu vas vite me saouler quand, après chacun de mes articles, tu soupireras de la sorte : « Comment le savent-ils les scientifiques ? Ils n'y étaient pas ! C'est trop loin ! C'est trop ancien ! C'est impossible ! Etc. ».

Pour moi, c'est facile d'appréhender toutes ces choses, je vais à présent t'expliquer pourquoi. Je sais, par exemple, que l'être humain est capable d'aller sur la station orbitale internationale qui existe bel et bien, qu'il est capable de créer des vaccins efficaces, qu'il sait contrôler la fission nucléaire, qu'il crée de l'intelligence artificielle, qu'il commence à comprendre la complexité du monde des gènes pour lutter notamment contre les maladies orphelines, etc.

Et surtout, c'est essentiel, je sais que l'être humain, tel qu'il vient d'être présenté, outre le fait évident que c'est aussi une femme, ce n'est pas moi ! Il y a les génies, les brillants, les surdoués, les très perspicaces et enfin, toi et moi. Pour me rassurer, des amis très sympas, ils sont aussi là pour ça après tout, m'ont promis qu'ils appartenaient à ma catégorie : les curieux de tout ou presque, à l'esprit ouvert, mais qui resteront à jamais anonymes dans l'histoire des sciences, ou l'histoire de ce que tu veux de pertinent. En effet, je ne sais pas créer un vaccin contre la bêtise, utiliser la fission de l'uranium pour allumer mon barbecue, fabriquer une puce électronique pour suppléer les déficiences de mon cerveau ni réinventer la machine à courber les bananes.

Pour autant, je m'en accommode bien, car je sais me contenter d'essayer de comprendre vaguement une fraction infinitésimale de « comment fonctionne le monde ? ». Pour cela, je passe essentiellement par des vulgarisations, croise les informations, diversifie les sources. Je suis fasciné, subjugué, non pas par les fake news (comme tu l'es) mais par tant de prouesses, surtout quand elles servent l'humain. C'est pourquoi je ne vais pas expliquer, chaque fois que j'évoque quelque chose d'extraordinaire, comment cela a été prouvé : des thèses sont là pour ça ; des scientifiques responsables et respectables ont consacré leur vie à consolider des théories. Il faut donc garder un minimum de confiance, tout ce qui suivra a été vérifié, les expériences sont toutes reproductibles et les mathématiques, sache-le, ne sont pas des billevesées, des calembredaines ou des fariboles, mais un langage universel aussi beau que puissant !

Enfin, Jean-Neymar, ce n'est pas parce que des choses te dépassent intellectuellement (et c'est notre principal point commun), qu'il faut les rejeter (cela nous différencie) : c'est une fuite, et même de la lâcheté ! Sois courageux, il faut accepter d'être bousculé et craindre l'idiocratie.

Fin de la parenthèse.

Je ne pense pas avoir été assez clair sur le cheminement chronologique du début du Cosmos : on sait remonter le temps, en partant d'aujourd'hui, et presque tout comprendre, tout près de l'instant zéro auquel on ajoute le temps de Planck. On peut dire que l'on effleure le but ultime, quel exploit ! De si peu ! Le plus fascinant devient le plus terrible : ce n'est pas accessible, un mystère fondamental de la science nous nargue, en nous fermant au nez une porte sur laquelle je lis : « Tu es trop limité pour comprendre, petit animal pseudo-intelligent, alors cherche encore ! ». Quelle frustration ! Attention, le terme animal n'est pas péjoratif !

Pour les scientifiques, ce mur de Planck correspond à une durée associée à une distance, la plus petite aujourd'hui concevable. Ainsi, la taille de l'Univers à cet instant correspond à la longueur de Planck ! Osons chiffrer et cela donne :

0, 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 01 mètre = 10^{-35} m.

Les lois de la physique interdisent d'envisager plus petit que la longueur de Planck et le temps associé : ces deux limites seront-elles revisitées un jour ? On connaît donc le diamètre de l'Univers sphérique quand le film commence du point de vue de la physique descriptive, fondée sur des connaissances, et non pas sur des spéculations.

Les spéculations sont basées sur des idées abstraites et pertinentes qui resteraient à prouver. Ce ne sont pas des délires pour autant et ces hypothèses méritent d'être étudiées. J'ai utilisé l'adjectif sphérique pour décrire la géométrie de notre Cosmos, car, fort logiquement, les mêmes causes ayant les mêmes effets, sans contraintes extérieures, partant de la source du Big-Bang, l'Univers en expansion ne pouvait croître dans toutes les directions qu'avec une forme de boule.

C'est au sein des structures du CERN, le Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, près de Genève, à la frontière franco-suisse que l'on teste le mieux la matière de l'infiniment petit, pour en comprendre la structure et les mécanismes. Dans le plus prestigieux de tous les laboratoires scientifiques, on détricote la matière à l'aide de puissants accélérateurs de particules. On y trouve le LHC (grand collisionneur d'hadrons, *Large Hadron Collider* en anglais), un anneau gigantesque de 27 kilomètres de circonférence, enfoui à cent mètres de profondeur. Il est formé d'aimants supraconducteurs et de structures accélératrices qui augmentent l'énergie des particules qui y circulent pour qu'elles se rencontrent lors d'un choc terrible afin de révéler, entre autres choses, leur composition. On y fait des crash-tests quoi !

Cette entité, présente au temps $t = 0$, est nommée la « singularité ». Il s'agit de l'origine de l'Univers, mais ce n'est pas l'Univers à proprement parler qui, lui, possède des dimensions et un temps qui s'écoule. La singularité n'est pas non plus le Big-Bang puisque ce dernier désigne une sorte de chaos, mais pas sa source. On ne peut pas savoir si la singularité a un âge propre, ni pourquoi elle a engendré, en cessant d'exister sous sa forme initiale, notre Cosmos. Autre point troublant : la singularité est-elle singulière ou plurielle ?

Tout cela, il faut s'en accommoder ! Conséquence : bienvenue à présent dans le monde des spéculations scientifiques ! Le problème peut ainsi être simplifié : pourquoi et comment une énergie, capable de créer tout ce que l'on connaît de l'Univers actuel, a-t-elle pu tenir en un point ? Que s'est-il passé durant le temps de Planck pour que cette singularité périclité brutalement ? Peut-on se contenter de dire, pour saluer le terme Big-Bang, que ça ne pouvait que péter ? Ne m'en voulez pas d'être caricatural, l'essentiel est qu'on avance.

Parlons un peu d'Albert Einstein à présent, ce célèbre physicien qui n'a, en passant, aucun lien de parenté avec Franck Einstein ! Ne faites pas la fine bouche, je peux faire pire... Vous connaissez sa célèbre formule $E = mc^2$. Cette égalité fait le lien entre l'énergie (E) et la masse (m), donc la matière. La célérité de l'onde électromagnétique dans le vide est notée « c », elle est ici élevée au carré. Plus simplement, disons que « c » désigne la vitesse de la lumière. $E = mc^2$ raconte qu'avec de l'énergie, on peut obtenir de la matière, c'est-à-dire des particules. Puis à terme, divers assemblages de ces dernières, plus ou moins complexes, telles les nébuleuses, ou bien encore les étoiles, les planètes, les océans, les fraises, les gaz à effet de serre, l'uranium, le miel, l'atmosphère, les coronavirus, les crottes de nez, etc. Non, pas les licornes ! Comme le disait le préambule, il n'y a rien de légendaire dans ce récit, que du réel ! Donc l'énergie incroyablement démesurée du Big-Bang fut suffisante pour engendrer notre Univers et sa matière. Le « E » de la célèbre formule s'est transformé en « m », et la réciproque existe.

De surcroît, Einstein a mis en équation l'espace et le temps en les liant : sa géométrie du Cosmos est faite de courbures et de distorsions ; on parle alors de la « théorie de la relativité ». C'est tentant de développer, mais je me dois de respecter mon cahier des charges et rester en surface. Documentez-vous par vous-même sur la « relativité restreinte » et la « relativité générale », mais attention, le sujet devient vite complexe.

J'en profite pour saluer les travaux remarquables de quelques passionnés et brillants vulgarisateurs ainsi que celui des physiciens de métier qui proposent, sur le Net, des vidéos aussi abordables qu'agréables à visionner.

Ce qui importe à ce moment précis de la narration, ce sont les notions d'espace et de temps. Pour se repérer dans l'espace, il faut classiquement une référence et trois dimensions repérées sur trois axes distincts liés au référentiel. Par exemple, si votre auguste personne sert de référentiel, vous pouvez situer un objet proche avec du vocabulaire basique comme haut et bas, gauche et droite puis avant et arrière. Il ne reste plus qu'à chiffrer les distances, en mètre par exemple. Ainsi, voici rapidement illustrées les trois dimensions géométriques. Mais cela ne suffit pas pour comprendre un Univers en expansion : le temps est lié à l'espace !

La relativité d'Einstein a été testée par l'observation astronomique et par des expériences, au CERN notamment ! Le problème est que cette physique bien huilée mène à des conclusions qui vrillent le cerveau. En effet, les belles équations sont des vérités indiscutables qui montrent que le temps et l'espace sont nés avec le Big-Bang. Et alors, quelle affaire, pourquoi s'angoisser ? Hé bien il est perturbant, de prime abord, de concevoir qu'à l'instant $t = 0$, il n'y a pas d'avant, ni d'à côté !

Comment cela, c'est du charabia ? L'Univers naît, puis s'étend. Alors seulement, le temps et l'espace, qui sont propres au Monde en pleine expansion, vont exister et évoluer, car ils en font partie intégrante. Parler d'avant le Big-Bang ou de ce qu'il pourrait y avoir au-delà d'un volume en pleine croissance, quelle que soit sa taille et ainsi son âge, n'a aucun sens. Ce n'est pas moi qui le dis, mais les lois de la physique confrontées aux conditions initiales extrêmes.

Ainsi, il est démontré, par la puissance des équations, qu'il n'y a pas de passé pour le Big-Bang. De plus, il n'y a pas de frontière supposant un voisinage, même du vide, car aucun volume ne peut exister en dehors d'un Cosmos qui le crée ! Et oui, ça pique un peu non ? Ce n'est pas faute de vous avoir prévenu ! Mais c'est aussi ce qui fait de la physique une discipline aussi fantastique qu'envoûtante. En effet, elle oblige, comme le disait le philosophe Gaston Bachelard, « à penser contre le cerveau ». Face aux concepts contre-intuitifs, il faut faire un effort pour remettre en cause nos conceptions initiales. Bachelard, qui versait autant dans les sciences que dans la poésie, ce qui est parfaitement compatible de mon point de vue, est l'incontournable icône de la didactique des sciences. Il a dit, entre autres : « On connaît contre une connaissance antérieure ».

Vous pensez peut-être que cela sent la poussière, le fait d'extirper, en quelque sorte, de l'impressionnante barbe du vieux Gaston, des idées qui datent un peu. La crédibilité de l'estimable penseur est confortée par un événement qui l'a bousculé : il a vécu

l'arrivée révolutionnaire de la physique quantique, au début du siècle précédent, avec la tempête que cela a provoqué, dès lors, dans tous les cerveaux de ceux qui s'y frottent pour la première fois. La véracité et la force du propos sont également mises en pratique. En effet, en classe, les valeureux professeurs mettent beaucoup d'énergie à déconstruire ce qui est bancal ou erroné chez les apprenants, pour mieux reconstruire ensuite. Il ne faut donc pas renoncer aux parcours d'obstacles, puisqu'ils mènent toujours à une récompense très satisfaisante, un plaisir intellectuel notable. Pour cela, il faut modeler notre cerveau et s'appuyer sur sa capacité à découvrir et inventer sans cesse. Toutefois, il faut aussi comprendre que les vérités scientifiques existent ni pour faire plaisir, ni pour satisfaire l'élan naturel vers la paresse mentale.

Ici, avec un Big-Bang ne présentant ni d'avant, ni d'à côté, l'esprit lutte contre l'implacabilité des maths. Notre intelligence est mise à l'épreuve, puis nos fausses certitudes vacillent pour s'ouvrir à de nouveaux modèles. Attention, les sciences ne sont pas péremptoires et se remettent en cause dès que cela est nécessaire ! Pour autant, si le doute est propre à la recherche, alors il disparaît quand des questions claires obtiennent des réponses certaines, comme le fait que la Terre n'est pas plate.

Une vérité en physique, j'insiste, est éprouvée par des tests reproductibles à partir de principes qui fonctionnent parfaitement. Reprenons l'exposé et supposons, pour amuser notre esprit quelques instants, avec des idées pas si saugrenues, qu'il existe deux univers distincts. Alors, il est inconcevable de se poser les deux questions qui vont suivre. Quelle distance séparent les deux mondes ? Combien de temps faut-il pour aller de l'un à l'autre, à une vitesse donnée ? Il est probable que l'on n'en restera pas là, mais pas avant d'avoir surmonté l'épreuve de la lecture des pages restantes...

Pour l'instant, résumons nos frustrations par un : « C'est la faute d'Einstein ! ». Mais comme tout n'est pas définitif, heureusement, on peut d'ores et déjà pointer le fait que les prouesses d'Albert n'expliquent pas le monde quantique, celui de l'infiniment petit. Le talon d'Achille de ce génie fut sa réticence à admettre le bien-fondé de la physique quantique. En effet, cela lui échappait quelque peu et l'agaçait même. Moi, c'est l'enchevêtrement des cintres dans ma penderie qui m'agace, vous voyez la différence de niveau...

Autrement dit, les théories d'Einstein ne s'appliquent pas au monde invisible de l'infime. On ne comprend toujours pas, aujourd'hui, les mécanismes intimes au cœur de l'infiniment dense ayant une température infiniment grande : on parle, je radote un peu, de « singularité » dans le jargon des physiciens. Le Saint Graal des chercheurs théoriciens est d'unifier, avec des lois, ce qui se passe dans chacun des deux infinis au

milieu desquels l'humanité s'agite. L'être humain, comme il aime à croire parfois, n'a donc pas le cul entre deux chaises, mais entre deux infinis ! Et si on appelait cette future loi : « Qu'est-ce qu'on fout là ? ». Donc, tout n'est pas désespéré, on avance et on fait confiance aux sciences pour élucider un maximum de bizarreries, tout en craignant que cela ne demeure à jamais une cible hors de portée.

Allez, je lève un peu le voile sur le fond du problème, sans creuser, promis ! Les physiciens ont compris que la description de tout ce qu'ils étudient dépend de quatre forces fondamentales. L'une d'entre elles, la force gravitationnelle a été très bien théorisée par Einstein (c'est n'est pas pour rien qu'il est la vedette du chapitre). On lui doit cette formidable opportunité de remonter le temps, sur presque quatorze milliards d'années. Et cela, jusqu'au mur de Planck, rappelez-vous, cette barrière temporelle au-delà de laquelle on ne comprend plus rien, après que la singularité ne défaille, au temps $t = 0$. La raison est simple : remonter dans le passé en franchissant le mur de Planck, c'est devoir impérativement s'intéresser aussi aux trois autres forces, dont on pouvait faire l'économie jusque-là, car elles n'interviennent pas dans l'évolution globale de l'Univers dans son élan expansionniste. Alors, les trois forces en question, que je vais nommer sans les décrire, la force forte, la force faible et la force électromagnétique, prennent une importance primordiale une fois franchi ce mur de Planck. Cela nécessite d'inventer ou de découvrir une physique qui unit les quatre interactions, car elles ne sont plus distinctes si près du Big-Bang, et très probablement hors de propos dans un monde sans particules : s'agirait-il en fait d'une seule et même « super force » indescriptible et surtout inconnue ?

Pour lier les deux infinis, il faut trouver comment réunir les travaux d'Einstein avec cette physique dite quantique. On attend pour cela le prochain génie ! Est-il né au moment où j'écris ? Je l'espère ! C'est vous jeune fille ? Jeune homme ? La science n'est pas genrée ! Vous n'êtes pas si jeune, et alors ?

Pour ne rien vous cacher, je viens de faire une longue pause afin de lire mes mails, et je vous livre le contenu de l'un d'entre eux. Un proche bêta-lecteur m'interpelle de la singulière sorte :

« Salut Gromito, tu n'es vraiment qu'un gros menteur !

J'ai lu le début de ton baratin sur la physique, pour que je te donne mon avis, comme tu me l'as demandé. Et bien, tu m'avais promis que j'allais comprendre ton roman et c'est même pas vrai ! Moi, je voulais lire des trucs d'Harry Stote, le cuistot grec avec

ses quatre aliments, comme quoi le feu ça mouille et l'eau ça brûle, ou le contraire... Bref, je suis très déçu, c'est pire que les deux autres sur le Net, Wikip et Dia.

Signé ton correcteur qui veut démissionner.

Jean-Donald

PS : épitapadi (du latin épitapadum ?) quel jour c'était la Saint Gularité, un lundi ou un jeudi, tu sais le jour où il a explosé le Big-Mac®, et c'était plutôt le matin ou l'aprèm ? ».

Désolé, mais je suis perturbé par ce message et je dois interrompre notre voyage cosmique vers ses origines afin de parer à l'angoisse de mon ami :

« Bonjour cher Jean-Donald ! Je tiens d'abord à te remercier d'avoir accepté de me relire pour me donner tes impressions. Certes, j'ai peut-être un peu enjolivé le projet à cause de mon sincère enthousiasme, en ne prenant pas suffisamment la peine de baliser le récit avec des messages de vigilance. En effet, certaines parties sont plus ardues que d'autres, il peut y avoir des passages abrupts, alors voici quelques recommandations :

- Le vol ne sera pas sans turbulences, tu n'y es pour rien et cela ne remet pas en question ton discernement.

- Par respect pour le lecteur et pour le remercier de sa confiance, les registres de langage sont variés afin de ne pas rester au ras des pâquerettes.

- Tu n'auras aucun complexe à manifester, car j'avoue moi-même ne pas tout comprendre (je sais : ce n'est pas rassurant d'avoir un pilote qui avoue ses lacunes !).

- As-tu compris le message de Bachelard ? Ce que tu éprouves est normal !

- En cas de fortes perturbations qui seront rares globalement, voici quelques conseils :

- Tu peux prendre le temps de relire, c'est mon principal conseil, et personnellement, je l'applique dès que nécessaire.

- Tu peux traverser en apnée en attendant un autre sujet qui te paraîtra plus sympathique.

- Tu dois poursuivre jusqu'au résumé de fin de chapitre qui va définitivement t'éclairer.

– Tu peux aussi, à la moitié de l’ouvrage, si cela demeure « ésotérique, abscons, abstrus » (clin d’œil au préambule), offrir ce texte à quelqu’un que tu n’apprécies guère, comme un ancien prof de physique par exemple.

Très cordialement,

Petimito.

PS : ta question postscriptuminique pointe malicieusement du doigt la nécessaire humilité que doivent adopter les physiciens, car ils ne savent pas tout, loin de là ! Ces derniers te sauront gré d’avoir porté ta pierre à l’édifice des interrogations fondamentales qui marquent l’histoire des sciences. C’est pourquoi, pour te satisfaire, je te propose arbitrairement le 30 février pour la Saint Gularité ! »

C’était une urgence, n’est-ce pas ? Je vais tâcher de reprendre exactement où j’en étais.

La physique connaît donc ses limites et ainsi n’explique pas les causes du Big-Bang. En attendant, cela laisse le champ libre aux spéculations avec parfois des perspectives prometteuses. Vous avez peut-être entendu parler d’abstractions esthétiques, novatrices et brillantes. Telle est, par exemple, la théorie des cordes : je donne là à manger à ceux qui veulent aller plus loin, en creusant par eux-mêmes.

Égoïstement, en vérité, j’espère transitoire cette tentative dans l’histoire des cheminements de la pensée scientifique. En effet, la théorie des cordes fait intervenir tant de dimensions (au moins dix) que cela me retourne le cerveau et me laisse définitivement dans l’expectative, car mes capacités intellectuelles sont à l’opposé du thème récurrent. Assurément, mes compétences ne coudoient pas l’infini, contrairement à la capacité de nuire de l’être humain, soit dit en passant, mais c’est un tout autre sujet... Il existe une autre piste pour sortir du brouillard : il est vraisemblable que les mathématiques n’ont pas encore fourni tous leurs outils ? Alors bougez-vous un peu les matheux, et arrêtez de jouer au Rubik’s Cube !

La singularité est un truc dingue quand on y pense ? Il suffit de ne pas y penser alors ! Fin du chapitre ! Trop tard : je me suis imaginé que si j’avais une place dans le monde des sciences, avec une parole à porter, j’aurais qualifié cela d’anomalie en proposant de renommer le « Big-Bang » en « Big-Bug ». Ce paquet d’énergie condensée semblait bien tranquille, avec l’éternité comme perspective, puisque je vous le rappelle, le temps

n'existait pas. Je m'égare, le mot éternité n'a aucun sens non plus dans ce contexte ! Et puis, il n'y avait pas de voisinage pour risquer des interactions. Le bug, c'est donc le chaos qui a suivi, peut-être à cause d'une fluctuation quantique interne et inconnue qui a mis le feu aux poudres ? Et oui, en ce moment, je spécule, à mon tour, en mangeant des spéculos...

Et Dieu dans tout ça ? Est-ce lui qui a allumé la mèche ? Ce serait une cause externe alors ? Mais il n'y a rien à côté d'après Albert ? Dieu n'est pourtant pas un paramètre dans les équations, mais demeure une hypothèse à ne pas exclure, tant qu'on ne peut pas s'en affranchir par une preuve irrécusable. Et si on finissait par apprendre que c'est lui qui est responsable de cet embrouillamini initial ! Invoquer une entité omnipotente pour pallier nos incompréhensions semble une facilité intellectuelle que l'on peut prolonger en s'imaginant que si cette entité est toute-puissante, elle peut aussi créer un univers où elle brille par son absence, ayant mieux à faire ailleurs ! Où cela ?

Alors le véritable Saint Graal de la physique serait-il de prouver l'existence du divin avec des théories écrites en langage mathématique ? Non ! Le physicien n'a pas la prétention de mettre du sacré dans ses équations, on touche là à quelque chose de personnel, d'impossible à réfuter ou à confirmer. Et puis, il n'y a aucune incompatibilité d'ailleurs, entre « être croyant » et « être scientifique ». Il suffit de distinguer la recherche du « comment » de celle du « pourquoi ». Il ne faut donc pas confondre la physique et la métaphysique. Avec mes divagations, qui ne me sont pas propres pour autant, il y a probablement de quoi énerver un croyant lambda, d'une confession quelconque, du moins je l'espère. Il ne faut pas renoncer à bousculer cet obscurantiste éclairé : bel oxymore ! La science, également, fait face aux adeptes des prosélytismes qui sont peu enclins à accepter que soient véhiculées des vérités qui les contrarient. De tout temps, les suppôts de l'intolérable intolérance se sont opposés à la diffusion de la connaissance, de l'instruction et du progrès.

Sans lien exagéré avec ce qui précède, je ne puis m'empêcher d'évoquer une anecdote amusante, la phrase de conclusion du pape Jean-Paul II, lors de son entretien avec le physicien Stephen Hawking : « Ce qu'il y a après le Big-Bang, c'est pour vous, et ce qu'il y a avant, c'est pour nous ». J'en reste là et je finis mes spéculos.

Telle la girouette, je change d'avis, je n'en reste pas là... J'ai trop envie d'évoquer un autre scénario. Et si notre Cosmos avait été créé après la contraction d'un précédent ? Un rebond ! C'est un modèle cosmologique très sérieux, qui fait des émules respectables, mais n'est pas validé, car en cours d'investigation : la théorie du Big-

Bounce (grand rebond). Un cycle est au cœur du concept : une alternance de Big-Bang et de Big-Crunch. Si la fin de l'expansion de l'Univers s'accompagne d'un retour en arrière, alors tout cela aboutit à un Big-Crunch. Les forces d'origine gravitationnelle sont capables, par attraction des masses, de faire se contracter un Univers qui n'aurait plus la force de grandir. Il faut s'imaginer le contraire d'un déploiement : un effondrement inéluctable débouchant sur l'ultime contraction, le Big-Crunch ! Qui produira quoi ? Bonne réponse : une nouvelle singularité ! Pendant combien de temps tiendra cette singularité avant qu'une quelconque chatouille ne vienne perturber son équilibre (j'ose la question de la durée) ? Donc un nouveau Big-Bang ? Ce qui est intéressant, c'est de songer à la variable « temps » qui trouve une autre perspective puisqu'on peut parler d'avant et d'après un Big-Bang cyclique...

Deux conséquences viennent immédiatement. D'abord, on peut faire l'hypothèse d'un nombre fini ou infini de rebonds, sans qu'on sache où on en est actuellement. Ensuite, on suppose plus simplement, et c'est actuellement à l'étude, que notre Univers est bien issu d'un rebond, mais qu'il est bien parti pour être aussi le dernier. En effet, l'expansion actuelle est si prodigieusement rapide (elle accélère), le Cosmos si froid, la prépondérance en volume du vide si grande, qu'il est sérieusement peu plausible d'aboutir à une future contraction de l'Univers conduisant à un nouveau Big-Crunch. En passant, l'idée qu'une contraction provoque un accouchement (celui d'un nouveau Cosmos) m'amuse...

En fait, tapie dans on ne sait quelle ombre, la principale raison est liée à la présence d'une énergie noire dont on a tout à découvrir. Si celle-ci venait à évoluer, le scénario du Big-Crunch pourrait peut-être remplacer celui d'une mort froide marquée par l'extinction progressive de toutes les étoiles. Mais cette énergie sombre, inhérente au vide intersidéral, ne se dilue peut-être pas avec le temps. De plus, sa propriété répulsive, c'est-à-dire antigravitationnelle, ne peut qu'accélérer l'expansion, observe-t-on...

Enfin, si l'énergie du vide bouillonne de particules fantômes, alors on est loin de tout comprendre. Quand les choses nous échappent, l'imaginaire peut prendre le relais, tout cela est aussi sympathique que stimulant ! Avez-vous envisagé la part du rêve dans la recherche en sciences, notamment face aux mystères ?

Point de vue personnel : l'esprit demeure tout de même perturbé car insatisfait ! En effet, ces histoires de rebonds n'expliquent pas davantage pourquoi, quand et comment tout cela commence. Tout au plus, peut-on assimiler une singularité à un prodigieux trou noir ? L'étude des trous noirs est-elle alors la clé ? C'est du teasing avoué (donc teasing

pardonné) : en effet, un futur chapitre s'attellera à parler des mystérieux trous noirs, ces lieux à matière et à énergie condensée.

Mais que veut dire le terme « condensé » ? En physique, on utilise des termes comme la masse volumique ou la densité, avec l'eau comme repère. Un litre d'eau liquide a pour masse un kilogramme. Avec les trois données qui vont suivre, tout devient plus limpide quand il s'agit d'illustrer le fait que l'expansion de l'Univers le dilue, alors qu'à ses débuts, il était incroyablement dense ! Passé le mur de Planck, un litre d'Univers (oui, c'est bizarre comme notion, il suffit de regarder ce que représente le volume d'une brique d'un litre de jus d'orange pour mieux visualiser) est 10^{94} plus lourd qu'un litre d'eau. Après un centième de seconde, un litre d'espace est équivalent à environ quatre-cents-millions de tonnes. Puis, après une seconde, on baisse encore pour arriver à environ quatre-cent-mille kilogrammes par litre d'Univers...

Impressionnant, non ?

Que retenir ?

Et si je faisais un résumé hypercondensé, une sorte de « singularité », après chaque chapitre ?

(Définition – singularité :

Sens 1 – bizarrerie cosmique à ne pas contrarier.

Sens 2 – figure de style – procédé narratif que je me permets d'inventer afin de résumer le discours, de façon exagérée.)

Résumé du chapitre :

– Le Big-Bang désigne la naissance de l'Univers et non pas son origine. C'est un « top départ » qui voit se succéder la brève et mystérieuse ère de Planck, puis l'étrange et presque aussi brève inflation cosmique. Ensuite, l'expansion est plus facile à décrire en langage scientifique.

– L’origine de tout cela est une singularité, c’est-à-dire l’inexplicable présence d’une quantité d’énergie condensée, d’une chaleur infiniment grande, dans un volume infiniment petit.

– La conversion de l’énergie en matière est le lien entre la singularité primordiale et notre Monde.

– Il y a 13,8 milliards d’années, la singularité engendre un Cosmos dont l’expansion se poursuit, mais aucune certitude absolue, à ce jour, concernant le scénario final.

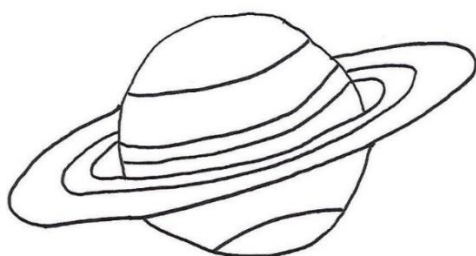
– Comment et pourquoi tout cela a-t-il pu se produire ? Trouvez la réponse et vous serez à jamais le plus célèbre des prix Nobel !

Chaque chapitre se terminera avec une citation en rapport avec les sciences.

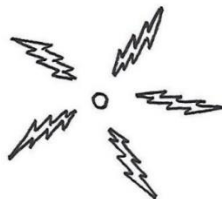
Voici une conversation entre Chaplin et Einstein :

« – Ce que j'admire le plus dans votre art, dit Albert Einstein, c'est son universalité. Vous ne dites pas un mot, et pourtant... le monde entier vous comprend.

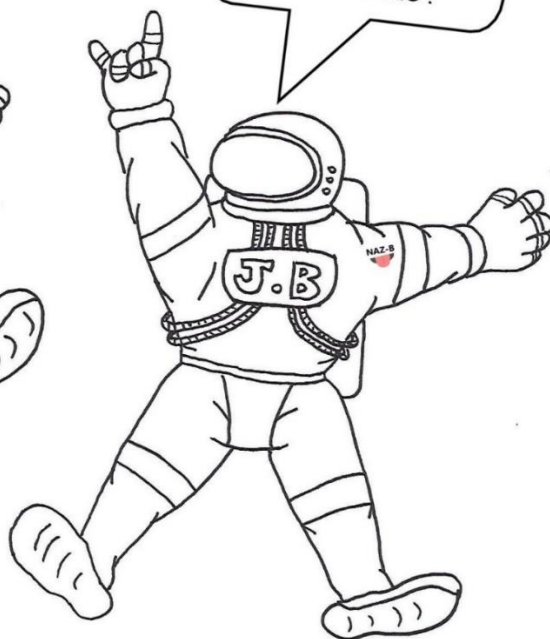
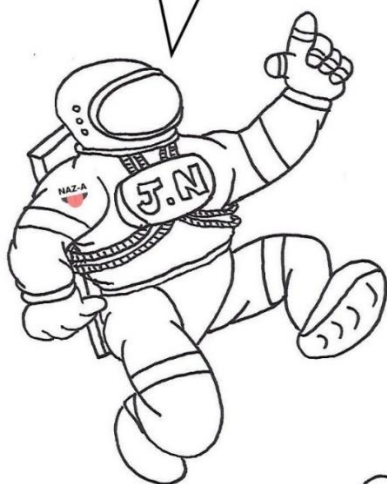
– C'est vrai, réplique Chaplin. Mais votre gloire est plus grande encore : le monde entier vous admire, alors que personne ne vous comprend. »



Dis donc
Jean Buzz ...
C'est quoi
ce truc qui
grésille
là-bas ?



Eh bien ça,
Jean-Neil,
c'est une singularité !
Trop cool !
On va la ramener
pour allumer
le barbecue !



Autre extrait :

*Dans l'anecdote croustillante qui va suivre,
on trouve deux « nobélisés » parmi les protagonistes
d'une sympathique embrouille.*

...

Au début du siècle précédent, l'illustre Ernest Rutherford est appelé comme médiateur et accepte d'arbitrer un litige entre un professeur de l'Université de Manchester et son étudiant en physique. Ce dernier réclame la note maximale alors que son professeur veut lui mettre zéro à propos d'une évaluation en physique.

Le sujet de l'interrogation était : comment déterminer la hauteur d'un immeuble avec un baromètre ? La réponse attendue est, en résumé, de mesurer la pression atmosphérique au bas et au sommet de l'édifice, puis d'appliquer une formule qui lie la pression à l'altitude. La réponse donnée par l'étudiant fut tout autre, mais fonctionnelle : on attache le baromètre avec une longue corde, en haut de l'immeuble, puis on le fait descendre jusqu'au sol. Ensuite, on le remonte pour mesurer la longueur de la corde qui correspond à la hauteur demandée.

Rutherford propose à l'étudiant de faire un rattrapage en précisant ce qu'attend son professeur : la réponse doit révéler des connaissances en physique ! Pour cela, il dispose seulement de dix minutes, car le sujet demeure le même. Comme au bout de cinq minutes, le jeune homme n'a toujours rien écrit, Rutherford lui demande s'il compte renoncer ? L'étudiant lui répond que les réponses possibles étant variées, il ne sait laquelle privilégier. Provocateur, il attend volontairement la dernière minute pour s'exprimer : la méthode finalement retenue utilise une formule sur la chute des corps. Pour cela, il faut laisser tomber le baromètre depuis le sommet de l'immeuble et chronométrer la durée de la chute jusqu'au moment de l'impact fatal au sol. Rutherford demande au professeur s'il est satisfait, sachant que le résultat est correct même s'il occulte la fonction première du baromètre, appareil de mesure de la pression atmosphérique.

Le professeur, résigné, donna une excellente note, car l'étudiant, qui venait tout de même de proposer d'éclater son baromètre, fit la preuve de connaissances en physique. Or, le compromis portait bien sur ce point. En quittant le bureau, Rutherford rattrapa le facétieux étudiant pour échanger avec lui et demanda de lui soumettre ses autres solutions. Sans toutes les aborder, en voici quelques-unes proposées alors :

- On peut placer le baromètre à l'extérieur, s'il y a du soleil, au sol dans un endroit dégagé. On mesure la hauteur de son ombre, celle de l'immeuble, et la hauteur du baromètre. Avec un calcul de proportionnalité, on détermine la hauteur de l'immeuble.

- On monte les étages de l'immeuble avec le baromètre en marquant la longueur du baromètre sur le mur de la cage d'escalier. On répète scrupuleusement l'exercice pendant la montée avec un marquage successif. Arrivé au sommet, on compte le nombre final de marques pour en déduire la hauteur de l'immeuble.

- On se place au sommet de l'immeuble et on suspend le baromètre avec une longue corde, jusqu'au ras du sol, pour le faire se balancer avec ce pendule particulier. Avec un chronomètre, on mesure la période d'oscillation : la durée d'un aller-retour est liée à la longueur de la corde, donc celle de l'immeuble.

- Ma méthode préférée, conclut l'étudiant, est aussi la plus simple : il suffit d'aller frapper à la porte du concierge du bâtiment pour lui offrir un magnifique baromètre s'il vous révèle la hauteur de l'immeuble.

L'étudiant était le jeune Niels Bohr qui fut lauréat du prix Nobel de physique en 1922. On retient notamment que ses travaux en mécanique quantique l'ont conduit à des débats dont il sortit vainqueur, face à son principal contradicteur, Albert Einstein. Un des fils Bohr, Aage de son prénom, sera colauréat du prix Nobel de physique en 1975 : en science aussi, la passion peut se transmettre !

Présument de sa réponse, Rutherford a terminé la conversation en demandant à Bohr s'il connaissait la solution qu'on attendait de lui avec ce fichu baromètre ? Il a naturellement admis qu'il la connaissait, mais qu'il en avait assez des professeurs qui essayaient de lui apprendre comment il devait penser...

Cette anecdote est plaisante, car elle effleure l'irrévérence. Elle pointe, d'une façon générale, tous ces systèmes ou toutes ces organisations qui ne permettent guère de sortir du cadre normé. Vaste sujet applicable aux secteurs publics et privés, comme l'enseignement, l'entreprise, la recherche, le développement, l'économie, etc.

Il faut aussi des trublions comme Niels Bohr pour faire avancer les choses en bousculant l'ordre établi, semble-t-il ?

Mais ce qui est bien dommage, et ne m'en veuillez pas, car je n'y suis pour rien, c'est que la savoureuse histoire de l'étudiant Bohr est fausse. La médiation avec Rutherford n'a jamais eu lieu puisque le litige est une invention. Il s'agit d'une imposture rédigée, avec des notions correctes de physique, dans le magazine Reader's Digest, en 1958, et elle perdure : les fake news sont parfois coriaces !

...

Des liens à partager :

<https://www.facebook.com/La-Physique-pour-ceux-qui-naiment-pas-%C3%A7a-100504785399014>

<https://www.amazon.fr/dp/B08TRQW42Y/>

<https://livre.fnac.com/a15773031/Frederic-Vioux-La-Physique-pour-ceux-qui-n-aiment-pas-ca>