

Jean-Marc Lévy-leblond

Quel temps faisons-nous?

Je force maintenant la métaphore pour tenter de rejoindre les interrogations qui sont peut-être les vôtres. Si j'osais, je dirais qu'il y a dans la question des débuts de l'univers un problème analogue à la question de la fin pour chacun d'entre nous : l'instant de notre mort n'appartient pas à notre vie, nous ne vivons jamais notre mort. En d'autres termes, nous pourrions nous en approcher d'aussi près que nous voudrions — si nous avons une conscience temporelle ultra-aiguë, nous pourrions vivre notre vie jusqu'aux dernières millisecondes, microsecondes, etc. — mais le « dernier moment » n'est pas un moment. Et il en va de même pour la soi-disant origine de l'univers : l'« instant initial » n'est pas un instant, il n'appartient pas à la temporalité. En termes mathématiques, pour ceux d'entre vous qui auraient quelques souvenirs, nous disons, nous physiciens ou mathématiciens, que la gamme des temps est une « demi-droite ouverte », c'est-à-dire privée de son point d'origine. Vous enlevez juste un point, et si vous l'enlevez, il n'y a plus de borne. Alors vous pouvez continuer indéfiniment, et mentalement au moins, remonter le fil du temps, vous approcher à une milliseconde, à une microseconde, à une nanoseconde, etc., sans fin. Mais vous ne pouvez jamais atteindre ce prétendu instant initial. Ce n'est pas une projection, ce n'est pas une interprétation a posteriori, c'est le contenu même du formalisme de la cosmologie évolutive, des équations de Friedman : ce sont elles qui nous disent que ce fameux instant initial n'appartient pas à la temporalité qu'elles décrivent.

France Delville — Le dernier séminaire de Jacques Lacan s'intitule « La topologie et le temps », *topos* : lieu, et *temps*. Était-ce une manière de finir sur l'incontournable notion d'espace/temps familière même au béotien ? Lacan fut-il béotien en faisant traverser par la recherche psychanalytique un certain nombre de champs du savoir, en annonçant malgré tout qu'il les « subvertissait » ? Certains le trouveront béotien au nom d'un purisme, alors que le freudisme puis le lacanisme se sont calés sur l'inconscient pour oser pratiquer ces détournements, l'inconscient nous apprenant par l'expérience qu'il n'y a aucune adéquation entre le mot et la chose, et que tout formalisme est voué à l'échec, la psychanalyse jouant sur l'envers des choses, le gant retourné... Se jouant de sa propre inexactitude même, la revendiquant. « La psychologie expérimentale est exacte mais ne nous apprend rien, résuma un jour Ferenczi, la psychanalyse est inexacte mais révèle des relations insoupçonnées jusqu'alors ». Au prix des « untoward events » bien sûr, événements incongrus, qui rejoindrait peut-être la pomme de Newton.

Mais la bonne nouvelle est que certains « scientifiques », comme on dit, pratiquent eux aussi cet étrange métissage. Jean-Marc Lévy-Leblond n'en fait-il pas partie ? Ses écrits semblent autoriser à le dire, aussi bien ses écrits techniques que la revue « Alliage » qu'il

organise depuis l'automne 1989, où, non seulement des auteurs de disciplines diverses viennent se rencontrer, mais aussi où des auteurs sont le lieu même du métissage. Exemple : dans un numéro spécial mémorable, le physicien et peintre Jacques Mandelbrojt, tentant une vérification brillante de : *dans quels domaines l'art peut « tenir » face à la science ?*

L'AEFL, depuis des années, dans la foulée de Lacan, cherche (et trouve ?) des liens entre psychanalyse, art et science. Sur le thème de « La topologie et le temps », la demande de l'AEFL à Jean-Marc Lévy-Leblond paraît donc, elle aussi, incontournable. Et, avant que celui-ci ne vienne nous éclairer sur « Le temps qu'on fait », je veux seulement rappeler les premières occurrences de la notion de temps dans l'œuvre de Freud et celle de Lacan, Freud dans la communication préliminaire aux Etudes sur l'hystérie : « *Une observation fortuite nous a amenés à rechercher depuis quelques années déjà, dans les formes et les symptômes les plus divers de l'hystérie, la cause, l'incident, qui a, pour la première fois et souvent très loin dans le passé, provoqué le phénomène en question.* »

Et Lacan, première occurrence dans les *Ecrits*, dans La lettre volée : « *C'est l'intersubjectivité où les deux actions se motivent que nous voulons relever, et les trois termes dont elle les structure. Le privilège de ceux-ci se juge à ce qu'ils répondent à la fois aux trois temps logiques par quoi la décision se précipite, et aux trois places qu'elle assigne aux sujets qu'elle départage.* » Temps et Sujet, immédiatement.

Et, dans le premier séminaire, de 1953-1954, *Les Ecrits techniques*, l'idée que la psychanalyse n'est pas une science, que c'est plutôt un art de la découpe du poulet, et qu'on découpe avec des concepts, qui ne « surgissent pas de l'expérience humaine, sinon ils seraient bien faits. Les premières dénominations sont faites à partir des mots ; ce sont des instruments pour délimiter les choses. « *Ainsi, toute science reste longtemps dans la nuit, empêtrée dans le langage. Lavoisier, par exemple, en même temps que son phlogistique, apporte le bon concept, l'oxygène. Il y a d'abord un langage humain tout formé pour nous, dont nous nous servons comme d'un très mauvais instrument. De temps en temps s'effectuent des renversements, du phlogistique à l'oxygène. Il faut toujours introduire des symboles, mathématiques ou autres, avec du langage courant ; il faut expliquer ce qu'on va faire. On est alors au niveau d'un certain échange humain [...] Mais considérons la notion du sujet : quand on l'introduit, on s'introduit soi-même ; l'homme qui vous parle est un homme comme les autres ; il se sert du mauvais langage* ».

Voilà. Chez Freud, chez Lacan, c'est du temps du sujet qu'il s'agit, un temps subjectif, dont la psychanalyse ne se cache pas, au contraire elle tente à chaque instant de le dévoiler, de faire apparaître les effets du temps dans l'élaboration du symptôme.

Ce qui rejoindrait une phrase de Jean-Marc Lévy-Leblond à la fin du chapitre « Quel temps fait-on ? » : « *Une piste possible pour une première et modeste approche (...) serait de prendre comme point de départ non les notions de temps et d'espace, mais celles d'espace et de mouvement. [...] Après tout, on ne ferait ainsi que renouer avec Aristote, pour qui, comme il est bien connu « le temps est le nombre du mouvement ».*

« Quel temps fait-on ? », demande Jean-Marc Lévy-Leblond dans son livre *La pierre de touche (la science à l'épreuve)*. Le chapitre « Quel temps fait-on ? » débute par cette phrase : « *L'interrogation sur le temps est aussi vieille que le temps lui-même – en tout cas, que sa perception par l'esprit humain. Elle est aujourd'hui relayée par la science...* »

Jean-Marc Lévy-Leblond – Merci beaucoup, à France Delville, et à vous tous, pour votre invitation, merci pour cette introduction, dont j'espère qu'elle ne va pas aggraver la frustration que je vais vous imposer, je le sens, à la fin de ces trois quarts d'heure, car je ne suis pas du tout sûr que mon exposé réponde véritablement à vos attentes. Ce sera d'autant plus intéressant d'en discuter. Plus précisément : j'espère que ce que je vais vous dire vous intéressera, mais je ne suis pas sûr que ce soit vraiment pertinent par rapport aux questions qui sont les vôtres. Dans la question que j'ai prise pour titre de ces considérations : « Quel temps faisons-nous ? », le « nous », c'est « nous, les physiciens ». Restera ensuite à le relier à un « nous » beaucoup plus général, qui « vous » inclura.

France Delville m'avait demandé de faire état devant vous des derniers développements scientifiques sur la question du Temps. Or, la première frustration que je vais vous infliger, c'est qu'il ne s'agira pas de « derniers développements », parce que ces « derniers développements », même les physiciens qui en sont les auteurs ne les comprennent pas.

J'ouvre ici une petite parenthèse qui fait écho à la question évoquée par Lacan quand il se réfère au symbolisme et au formalisme dans les sciences. Les sciences formalisées, et la physique au premier chef, ont à la fois un énorme avantage et un gros inconvénient, inséparables. Le gros avantage c'est qu'elles disposent d'une sorte de mécanique de pensée toute faite : les « équations », comme on dit, ou, plus précisément, le symbolisme mathématique. Lorsque je pose des équations, que je les résous, je n'ai pas besoin de penser. C'est même à cela qu'elles servent. Et l'inconvénient, c'est justement que je n'ai pas besoin de penser. C'est pourquoi, lorsqu'une théorie nouvelle est en voie de formation, au moment où elle émerge, elle est très souvent dominée par la construction d'un formalisme qui, au niveau conceptuel, reste extrêmement opaque. Il ne faut donc pas croire que les premiers créateurs des grandes théories soient ceux qui les comprennent le mieux. Je me ferais fort, mais ce serait un autre exposé, de vous démontrer qu'entre 1905 et 1915, Einstein n'est pas celui qui a le mieux compris la théorie de la Relativité. Même si c'est lui qui en a été, sinon le créateur, du moins « l'accoucheur ». Ceci pour dire que, des toutes dernières théories, qui sont en germe en ce moment dans les laboratoires des physiciens – et dont vous avez entendu un certain nombre de termes, « théorie des cordes », « cosmologie quantique », etc. -, il ne sera pas question ici, dans la mesure même où elles relèvent de formalismes mathématiques sophistiqués dans lesquels les physiciens font preuve d'une grande virtuosité, mais dont la saisie proprement intellectuelle est encore fort prématurée. Ce dont je parlerai concerne donc essentiellement une période « classique » de la physique qui remonte à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, ce qui nous a laissé le temps de commencer à comprendre ce que nous faisons. Je discuterai essentiellement de trois problèmes que les physiciens se sont posés, et ont partiellement résolu, en tant que physiciens, sur la question du temps.

La première question est celle de l'Irréversibilité. Nous constatons que le temps « coule » – c'est une métaphore douteuse mais banale -, coule dans un sens et dans un sens uniquement. Nous vieillissons, nous ne rajeunissons pas. Comment comprendre cela ? Comment comprendre d'abord – c'est par là qu'il faudra que je com-

mence — que cela pose un problème ? Que ce n'est pas une évidence pour les physiciens ?

Deuxième question : la Relativité, je n'y échapperai pas bien entendu, et troisième question : la question de l'Origine, liée à ce dont vous avez évidemment tous entendu parler, la cosmologie du *big bang*, l'origine de l'univers, comme on dit.

Après avoir développé ces trois thèmes, je conclurai en me demandant en quoi ce que les physiciens peuvent dire sur ces questions a quoi que ce soit d'intéressant pour les autres. Et ce sera à vous d'y répondre.

Commençons par la question de l'irréversibilité : pourquoi se pose-t-elle aux physiciens ? Les débuts de la physique au sens moderne du terme, au XVII^e siècle, de Galilée à Newton, consistent en l'élaboration d'une science de la Mécanique, dont vous avez eu, dans l'enseignement secondaire, quelques prolégomènes, qui aboutissent à la fameuse équation de Newton : la force détermine l'accélération, etc. Dans cette théorie, la description des mouvements des corps mécaniques est indifférente à la direction du temps. Autrement dit, que le temps aille du passé vers l'avenir ou de l'avenir vers le passé, ça ne change strictement rien... ou, plus précisément, il n'y a ni avenir ni passé discernables dans les équations de la Mécanique.

Pour m'expliquer, je vais le dire d'une façon beaucoup plus concrète : imaginez une table de billard sur laquelle vous lancez une boule unique, qui circule en rebondissant sur les bandes latérales, de part et d'autre, pendant un certain temps. Si vous la filmez avec une caméra, et que vous regardiez le film, vous verrez une boule de billard qui roule normalement sur une table. Si maintenant vous passez le film à l'envers, que voyez-vous ? Une boule de billard qui roule normalement sur une table. Et si on vous expose aux deux projections sans vous dire laquelle concerne le phénomène réel, *rien* ne vous permet de savoir dans lequel des deux cas le film est projeté à l'envers. Rien ne vous permet de le distinguer. Autrement dit, un phénomène physique, tant qu'il est suffisamment simple — une seule boule qui circule, qui rebondit sur les bords de la table -, est indifférent au sens du temps. Le mouvement vers l'avant et le mouvement vers l'arrière — les notions même d'avant et d'arrière dans le temps -, c'est nous qui les imposons après coup. Parce que *nous* regardons, et que nous vieillissons, pendant ce temps. Maintenant si vous mettez deux boules sur la table de billard, le phénomène sera un peu plus compliqué, mais cela ne change pas grand-chose. Les deux boules vont pouvoir se cogner entre elles et rebondir sur les bords, mais là encore, le film passé à l'envers et le film passé à l'endroit vont représenter tous les deux des situations physiques possibles. Autrement dit, le film que vous passez à l'envers pourrait très bien être le film passé à l'endroit d'une autre expérience, tout aussi raisonnable, tout aussi naturelle. Donc, indifférence au sens d'évolution temporelle.

Maintenant, mettez beaucoup de boules sur votre table de billard. Et considérez par exemple ce qui se passe au début d'une partie lorsqu'on regroupe les boules. Je ne suis pas joueur de billard, mais ceux qui le sont reconnaîtront ce moment où on dispose toutes les boules en triangle, bien regroupées. On commence à jouer. Et les boules se dispersent. Faites un film, et passez-le à l'envers. Que voyez-vous ? Des tas de boules en train de circuler sur la table, avec des mou-

vements qui semblent tout à fait erratiques et naturels ; mais si vous attendez suffisamment longtemps, vous allez voir ces mouvements converger, et toutes vos boules de billard venir se regrouper en un triangle bien régulier. Et vous vous direz alors que ce n'est pas possible, que ça ne peut pas se passer ainsi, que cette histoire est, sinon impossible, du moins tellement improbable que vous ne pouvez y croire. Vous avez donc un critère pour distinguer le film passé à l'endroit, dans la situation réelle, et le film passé à l'envers. Autrement dit, et c'est ce que Boltzmann, grand physicien des années 1880, a mis en évidence, nous comprenons comment s'introduit l'irréversibilité en physique. Il ne s'agit pas de biologie ici, il ne s'agit pas de nous, il ne s'agit pas de systèmes compliqués, vivants et vieillissants, il s'agit simplement d'un système mécanique... Eh bien, c'est sur une base statistique que l'on peut comprendre l'irréversibilité dans des systèmes mécaniques. Le mouvement à l'envers, dans la dernière situation que j'ai décrite, avec beaucoup de boules de billard, est un mouvement possible, mais hautement improbable. C'est-à-dire que les lois fondamentales de la mécanique autorisent parfaitement le phénomène physique dans lequel des boules s'agiteraient sur toute la table, et viendraient, à un moment, se regrouper. Simplement, sur la quantité gigantesque de tous les mouvements physiques possibles d'une dizaine de boules de billard sur une table, ce cas-là est tellement rare, tellement exceptionnellement rare, que vous n'y croyez pas une seconde. Et c'est sur cette base statistique que la considération d'un système d'un grand nombre de particules permet de distinguer un sens d'écoulement du temps, naturel, d'un autre qui serait, au contraire, non naturel, artificiel, disons improbable. Alors vous voyez que ce qui semble aller de soi, l'irréversibilité du temps, pour les physiciens n'est pas une donnée de départ, mais est au contraire une notion qu'ils doivent construire, non sans mal et de façon assez sophistiquée. Ce qui est le point de départ de toute considération sur le temps telle qu'il est vécu par tout un chacun, est pour les physiciens un point d'arrivée, difficile à atteindre, et problématique, puisque, encore une fois, ce n'est que statistique.

Je prends un autre exemple, tout à fait semblable, et du même degré d'absurdité : vous pouvez très bien imaginer, et ce ne serait pas contraire aux lois de la physique, qu'après avoir dissous un sucre dans un verre d'eau, le mouvement des molécules de sucre, à l'intérieur du verre d'eau, aboutisse à la reconstitution du morceau de sucre. Vous auriez un verre d'eau sucrée, et puis au bout d'un certain temps, vous verriez le morceau de sucre, ce petit parallélépipède blanc, se reconstituer spontanément dans le verre. Rien d'impossible à cela, c'est compatible avec les lois de la physique. C'est seulement d'un degré d'improbabilité qui est au-delà de tout ce que nous pouvons véritablement considérer comme possible. Voilà pour la question de l'irréversibilité. Où il semble que la conclusion intéressante, c'est qu'un aspect du monde qui semble absolument naturel, qui semble être une sorte d'hypothèse fondamentale sur la nature de la temporalité, soit au contraire pour le physicien ce qui ne va pas de soi, et qu'il faut reconstruire. Pour le dire d'une autre façon — mais j'anticipe peut-être sur ce que j'aurai envie de dire en conclusion — le physicien, au départ, a tellement épuré son concept de temps, en a fait un tel squelette par rapport à la temporalité ressentie et vécue, qu'il est obligé ensuite, de façon presque douloureuse, pénible, de rhabiller ce squelette de toute la

chair qu'il lui a enlevée. De rendre toute son épaisseur à ce temps décharné.

La deuxième question dont je voulais vous parler, c'est celle de la relativité, puisque, vous le savez évidemment, depuis un siècle elle a fait couler beaucoup d'encre, après qu'Einstein, à la suite de nombreux de ses collègues qui avaient semé les germes de la théorie (mais c'est bien lui qui a apporté la pierre de voûte, qui a couronné et synthétisé l'édifice), nous ait obligés à considérer que le temps, ce n'était pas ce que nous croyions. Je vais le montrer de la façon la plus vive possible en discutant un phénomène physique connu, et en tentant de mettre en évidence son caractère choquant pour le sens commun. Il s'agit du fameux « paradoxe » des jumeaux — je mets des guillemets, car ce n'est pas un paradoxe au sens logique du terme, c'est un paradoxe au sens où cela contredit la *doxa*, l'opinion commune. Je vous en rappelle l'énoncé : imaginez deux jumeaux dont l'un va rester sur Terre et l'autre va partir en fusée. Il s'agira d'une situation hypothétique, puisqu'il faut imaginer des vitesses qui demandent des énergies et des ressources totalement inaccessibles à l'heure actuelle — mais enfin c'est une expérience de pensée que nous pouvons faire. Donc l'un des jumeaux monte dans une fusée et part vers l'étoile Alpha du Centaure, qui se trouve à quatre années-lumière ; sa vitesse à lui est évidemment inférieure à la vitesse de la lumière, et il met plus de quatre années pour y parvenir. Mettons qu'il lui faille cinq ans, s'il voyage à une vitesse moyenne qui est à peu près 80 % de la vitesse de la lumière. Arrivé à Alpha du Centaure, il fait demi-tour et revient. Il aura fait un voyage de dix ans, il aura vieilli de dix ans. Or, quand il arrive sur Terre et retrouve son frère, ce dernier aura vieilli de vingt-sept ans et sera peut-être même déjà mort. Autrement dit, entre deux événements vécus par les deux jumeaux, leur séparation et leurs retrouvailles, au même endroit de la Terre, l'un la quittant, l'autre y restant, l'intervalle de temps écoulé n'est pas le même pour l'un et pour l'autre. Évidemment, c'est incroyablement choquant. Notre sens commun est tel que, comme dans la première physique sérieuse, celle de Galilée et Newton, le temps est pensé comme un absolu, un invariant. Quel que soit le dispositif de mesure, quel que soit le référentiel par rapport auquel je fais ces mesures, quel que soit celui qui fait les mesures, quel que soit son mouvement, sa disposition dans l'espace, les intervalles de temps devraient être identiques. Pour Newton, le temps est un absolu, et, entre deux événements donnés, l'intervalle de temps est toujours le même.

Ce paradoxe choque donc notre sens commun ; mais il choque aussi un premier raisonnement qui pourrait vous amener à m'objecter : « écoutez, je ne comprends pas ! Vous êtes en train de me dire cela dans le cadre d'une théorie que vous appelez Théorie de la Relativité, où l'on attribue une importance fondamentale à la relativité du mouvement, où vous insistez sur le caractère relatif du mouvement. Mais alors, justement, votre histoire des jumeaux ne tient pas, car si je me place du point de vue de celui qui voyage, eh bien, dans sa fusée, il ne bouge pas ! Que voit-il, lui ? Il voit la Terre s'éloigner, puis se rapprocher, donc, dans son raisonnement à lui, il pourrait tirer la déduction inverse, c'est-à-dire penser que c'est son jumeau resté sur Terre qui a voyagé et vieilli moins que lui. Votre déduction est donc contradictoire, et moi, votre histoire de jumeaux, je n'y crois pas ».

Réponse : la relativité du mouvement n'est que partielle. Ce qui est relatif — et cela Galilée est le premier à l'avoir énoncé très clairement — ce sont les mouvements que le physiciens appelle « uniformes », c'est-à-dire les mouvements à vitesse constante : autrement dit le mouvement relatif d'un train, par exemple, qui roule à vitesse constante par rapport aux rails, et ne s'arrête pas dans les gares, Dans ce cas, que vous soyez dans le train, ou que vous soyez sur les quais d'une gare, la description des phénomènes physiques doit effectivement être équivalente. Il y a une très belle page de Galilée dans laquelle il explique cela par rapport à un bateau — c'était au temps où la physique ne se faisait pas dans les fusées mais dans les bateaux -, il dit à peu près : « enfermez-vous dans la cale d'un navire, bien à couvert, et faites des expériences. Si vous avez un aquarium, regardez les poissons qui nagent de ci, de là, ou les papillons qui volètent dans une cage. Ou jouez à la balle avec un de vos amis. Eh bien, aucune expérience que vous ferez dans la cale de votre bateau ne pourra vous dire si le bateau est à quai, immobile, ou s'il est train de naviguer. S'il avance à vitesse constante, s'il n'y a pas de houle, pas de roulis, pas de tangage, vous ne pourrez pas détecter son mouvement ». Vous devez donc comprendre que cette relativité du mouvement n'est valable que pour des mouvements à vitesse absolument constante.

Revenons alors à nos jumeaux. Celui qui est parti dans sa fusée, à un moment donné a fait demi-tour, donc sa vitesse a changé, en grandeur et en direction. Et même s'il est resté enfermé dans sa fusée, qu'il ne voit rien du dehors, il sait quand il fait demi-tour. C'est comme dans une voiture qui freine et ré-accélère, ou dans un train lorsque vous recevez les valises sur la tête, il y a des effets physiques sensibles de l'accélération. Le jumeau resté sur Terre ne ressentira rien de tel. Si vous les enfermez tous les deux dans leurs fusées, l'une qui reste immobile, l'autre qui part et revient, chacun saura, quand ils se retrouveront, s'il a bougé ou pas. Il n'y a pas symétrie entre les deux processus, et donc pas contradiction logique dans l'affirmation de leur vieillissement différentiel. Ce paradoxe n'est pas un paradoxe logique, ne manifeste pas de contradiction interne — mais reste, certes, en contradiction avec notre intuition courante. Cependant, cette contradiction n'apparaît que pour des mouvements dont la vitesse est extrêmement élevée, comparable à celle de la vitesse de la lumière, 300 000 kilomètres par seconde, excusez du peu. Même les plus rapides de nos mobiles actuels, les fusées, qui doivent atteindre au moins une dizaine de kilomètres par seconde pour échapper à l'attraction terrestre, restent loin des 300,000 km/s de la vitesse de la lumière. Il ne faut donc pas s'étonner que ces effets ne soient pas perceptibles à notre sens commun. Ils le deviennent pourtant si l'on fait des mesures extrêmement précises, comme on sait faire aujourd'hui. Une expérience déjà ancienne, qui date de quelques décennies, utilisait des horloges atomiques, ultra-précises. Deux de ces horloges, identiques, sont réglées pour indiquer exactement le même temps. On en laisse une dans le laboratoire, et on embarque l'autre pour faire le tour du monde, tout simplement sur des lignes aériennes normales. Des physiciens ont fait cette expérience, une espèce de voyage de jumeaux, repos pour l'un, aller et retour pour l'autre. Après qu'une des horloges ait fait le tour de la Terre pour revenir au même point, on l'a comparée à l'autre, restée sur place, et constaté qu'effectivement, si elles coïncidaient au départ, celle qui a fait le voyage, puisque pour elle il s'est écoulé un

peu moins de temps, maintenant retarde légèrement sur l'autre. Le « un peu moins » se chiffre en micro-secondes ; ce sont des expériences ultra-précises, mais qui confirment exactement les prédictions de la théorie.

De même, les astronautes qui ont passé plusieurs mois dans l'espace, quand ils reviennent sur Terre ont vieilli de quelques micro-secondes de moins que s'ils étaient restés au sol — on peut s'amuser à faire le calcul. Attention, ceci ne veut pas dire, contrairement à ce que l'on lit très souvent dans des articles ou des livres de vulgarisation, que le mouvement altère les horloges, que les horloges en mouvement ralentissent — pas du tout, bien au contraire : quand vous êtes dans votre fusée en mouvement, votre montre se comporte tout à fait normalement, votre cœur bat à son rythme habituel, c'est simplement le temps cumulé entre le départ et l'arrivée qui n'est pas le même pour l'un et pour l'autre. Évidemment ce n'est pas facile à penser. Pourtant, il n'y a là, par rapport au temps, que l'analogie, mieux même, l'homologie exact d'une propriété banale et évidente de l'espace ordinaire.

Si je vous demande quelle est la distance entre deux points A et B, vous commencerez par me rétorquer que cela dépend de la manière dont on va d'un point à l'autre [Jean-Marc Lévy-Leblond dessine une ligne droite], la distance la plus courte possible étant celle que définit la ligne droite qui joint ces deux points. Mais si pour aller de A à B, je prends ce chemin-là [il dessine une courbe compliquée entre les deux points], personne ne s'étonnera que la distance parcourue soit plus longue. La distance entre deux points dépend du trajet suivi de l'un à l'autre — la spatialité n'est pas absolue. C'est d'une totale banalité. Il se trouve simplement, et ce n'est plus banal, que, contrairement à ce que l'on pensait, la même propriété exactement est valable pour la temporalité. L'intervalle de temps qui sépare deux événements ayant lieu en deux endroits et en deux instants, dépend de la façon dont ces deux événements sont joints. Si j'attends tranquillement sur Terre le retour de mon jumeau, ou si je fais l'aller et retour, c'est l'analogie exact dans le premier cas de la ligne droite, dans l'autre cas du chemin tortueux. Avec une différence fondamentale, c'est que l'inégalité vaut ici dans l'autre sens : là où, dans l'espace pur, la ligne droite est le plus court chemin, dans l'espace-temps, le temps propre — ce que les physiciens appellent ainsi est le temps qui s'écoule entre deux événements qui ont lieu au même endroit — est le plus long. Si, dans l'espace-temps vous faites cela [Jean-Marc Lévy-Leblond montre la courbe], il s'écoule moins de temps que si vous faites ceci [il montre la droite].

Je ne pense pas vous avoir complètement convaincus, j'espère juste avoir réussi à vous persuader, d'abord, qu'il n'y a pas de paradoxe logique, ensuite, qu'il y a une homologie entre cette propriété inattendue de l'espace-temps, et une propriété, elle banale, de l'espace seul. D'une certaine façon, le temps retrouve des propriétés moins exceptionnelles qu'on ne le croyait, et, quand on regarde à rebours, c'est au contraire la conception newtonienne d'un temps absolu — indépendant des trajets et des mouvements — qui devrait paraître étrange ; on pourrait après tout s'étonner qu'il en soit ainsi pour le temps alors qu'il n'en est rien pour l'espace.

Le troisième thème dont je voulais vous parler est la question de l'Origine, et c'est peut-être le plus vif. Plus précisément, il s'agit de ce qui est énoncé sous le nom absolument inapproprié de théorie du « big

bang ». Je reviens à ce que vous disiez, en citant Lacan, à propos de la langue ordinaire. La phrase de Lacan me semble quelque peu ambiguë : on y sent comme l'espoir que l'on puisse se débarrasser des ambiguïtés ou des apories liées à la langue ordinaire : utilisons des mots savants, comme « oxygène », dit-il, et, puisque c'est un terme technique, on n'aura plus affaire aux malentendus et aux adhérences sémantiques complexes de la langue ordinaire. Je n'en crois strictement rien, je crois même au contraire que c'est en acceptant la toute-puissance de la langue commune que l'on est contraint d'éclaircir les malentendus. Et que l'idée de s'en remettre, comme le croyaient les philosophes du XVIII^e siècle, à une « langue bien faite » (Condorcet), est illusoire. Une langue monosémique, où chaque mot aurait un sens et un seul, peut fonctionner pour des terminologies spécialisées, la nomenclature chimique par exemple : vous dites « acide chlorhydrique », c'est clair, il s'agit de la molécule HCl, et de rien d'autre. Mais une nomenclature, une terminologie, un vocabulaire, ne constituent pas une langue. Une langue, c'est autre chose, c'est de la syntaxe, et vous ne pouvez pas échapper aux malentendus et aux complexités. Il vaut mieux y faire face, savoir que l'abus de langage est inévitable, et essayer de jouer avec.

J'ouvre une parenthèse sur le terme de *big bang*, incroyablement mal choisi comme je vais tenter de vous l'expliquer. Pourquoi ? Lorsque vous dites *big bang*, qu'entendez-vous, mentalement en tous cas ? Une explosion : *big ! bang !* En français, il serait un peu ridicule de dire « théorie du gros boum » ! Il se trouve qu'en anglais, on a ce jeu d'allitération avec *b-g*, qui est plus évocateur. Mais cela ne veut rien dire d'autre. D'ailleurs et l'anecdote pourra vous amuser, vous qui êtes évidemment intéressés par les questions de langue, le terme de *big bang* a été inventé par un adversaire de la théorie, Fred Hoyle. C'était un grand astrophysicien anglais, fort estimé, et qui a fait des apports considérables, mais il se trouve que sur la question de la cosmologie évolutive, il était dans la minorité — devenue aujourd'hui marginale — qui, il y a une quarantaine ou une cinquantaine d'années, refusait cette théorie (avec d'ailleurs un certain nombre de bons arguments, mais qui ont été petit à petit écartés). Un jour, dans un entretien public, à la radio ou à la télévision, alors qu'il exprimait ses réserves et ses doutes sur cette théorie, il a dit, pour la déprécier : « mais c'est ridicule, cette théorie du *big bang* ! ». Et c'est par un processus tout à fait significatif des modes de la communication contemporaine, qu'un terme péjoratif, négatif, soit repris et valorisé... On l'a vu dans de multiples circonstances, des plus nobles, par exemple Aimé Césaire revendiquant la *négritude*, aux plus dérisoires, les phénomènes de la mode *punk* ou *grunge*, puisque ce sont des mots assez grossiers du vocabulaire populaire anglais. Le *big bang*, c'est si vous voulez, le *grunge* de la physique !

Hoyle avait choisi cette terminologie dépréciative pour mettre en évidence l'aspect problématique de la théorie telle qu'elle est énoncée usuellement, puisqu'elle renvoie, dans l'image courante — qui est souvent celle qui domine dans l'esprit des physiciens eux-mêmes, derrière leurs équations et leurs formalismes — à l'idée d'une explosion qui se produit, en un lieu et à un instant donnés. Un instant donné : vous trouverez écrit partout que l'univers a quatorze milliards d'années. Je dis quatorze, ça pourrait être douze, ça pourrait être seize, on n'est pas à ça près, ce qui compte c'est qu'on vous donne un nombre

fixe : quatorze milliards d'années. Et si l'Univers a quatorze milliards d'années, c'est bien qu'il s'est passé quelque chose, il y a quatorze milliards d'années, non ? Qu'il a été... quoi ? créé ? Et puis on vous dit aussi : à ce moment, la densité de l'univers était infiniment grande, et il était tout entier rassemblé en un point. Sauf qu'il y a là un large hiatus, un gouffre même, entre l'énoncé verbal, fût-il implicite, en termes d'une explosion ayant eu lieu en un endroit précis, et le formalisme mathématique, les équations, qui ne disent rien de tel !

Il faut que j'essaie ici de m'expliquer clairement. Je vais vous proposer une image. Imaginez que vous vivez sur une vaste plaine infinie. Oubliez la rotondité de la Terre, retournons très en arrière, la Terre est plate et infinie, vous vivez sur un grand plan. Et comme les prisonniers de la caverne de Platon, vous êtes enfermés dans une pièce dont vous ne pouvez pas sortir, mais vous avez la chance que ce soit en haut d'une tour, et que vous puissiez voir par la fenêtre de cette pièce ce qui se passe au-dehors. Et quand vous regardez par cette fenêtre, vous voyez une route qui se dirige vers la porte de votre prison, sur laquelle vont et viennent des gens et des véhicules. Et comme vous n'avez rien à faire, vous passez votre temps à observer ce qui se passe à l'extérieur, et vous vous mettez à faire de la physique. Vous faites des mesures. Des mesures... mais, attendez... comme vous ne pouvez pas sortir, vous ne pouvez rien mesurer ? Si : vous pouvez mesurer le temps, il suffit que vous ayez une montre. Et vous pouvez mesurer des distances. Comment ? Eh bien, il se trouve que votre fenêtre a des barreaux, qu'elle est grillagée, et que, les points que vous voyez dans la plaine, vous pouvez les repérer par rapport au barreaudage ; vous pouvez dire : « ah, la charrette que je vois sur la route est en ce moment à la hauteur du troisième barreau, maintenant elle se rapproche de la tour, et elle arrive au deuxième barreau et demi, au deuxième... » etc. Vous pouvez ainsi décrire, avec un système de mesure objectif et stable, la géométrie du monde extérieur.

Mais il y a un aspect de ce monde qui vous semble extrêmement étrange, c'est que cette route qui mène à votre tour (et n'oubliez pas que vous n'avez aucune expérience de l'extérieur, vous ne pouvez donc vous fier qu'à vos yeux), cette route en s'éloignant de votre tour voit ses bords converger — vous savez, comme les rails des trains dans les images des westerns. La route devient de plus en plus étroite au fur et à mesure qu'elle s'éloigne de vous. Or vous ne voyez pas les lointains les plus distants, la plaine se noie dans une sorte de brume qui les masque. Alors vous vous posez des questions, vous vous demandez : « cette route dont les bords convergent, si cela continue ainsi dans la brume ils vont se rejoindre, en un point, et que va-t-il se passer à cet endroit ? Les charrettes et les gens qui se déplacent sur cette route, et qui d'ailleurs, tiens c'est curieux, deviennent de plus en plus petits au fur et à mesure qu'ils s'éloignent, est-ce qu'en ce point-là ils vont être réduits à zéro ? Et s'ils sont réduits à zéro, comment vont-ils pouvoir sortir de ce zéro quand ils vont revenir vers moi ? Ou bien est-ce que les bords de la route se croisent et se ré-écartent ? Et surtout, qu'y a-t-il au-delà de ce point ? » Exactement la même question que : « que s'est-il passé avant le *big bang* ? »

Et voilà que sur cette plaine plate, indéfinie, un jour la brume se lève, les nuages se dissipent, et que voyez-vous ? L'horizon. Vous voyez une ligne, nette, sur laquelle viennent converger les bords de la route. Supposez maintenant qu'on vous libère, que vous puissiez aller

sur la route ; cette ligne, au fur et à mesure que vous avancez sur la route, vous la voyez toujours au loin, inatteignable. Cet horizon, quand vous étiez dans votre tour, vous le voyiez, vous le mesuriez, par extrapolation du point de convergence des bords, vous disiez, il est à 6,50 carreaux sur ma grille, et cette mesure est fiable, objective, reproductible. Mais vous savez maintenant que sur le terrain, cela correspond à une distance qui est infinie. Autrement dit, dans cet exemple, vous voyez comment peuvent coexister une mesure numérique finie et une notion conceptuelle qui relève de l'infinitude. Un concept infini peut très bien être caractérisé par un nombre fini, si le système de mesure que vous avez pris est un système qui est inadapté au concept qu'il s'agit de mesurer, ce qui est le cas ici. De même, vous ne connaissez pas a priori la temporalité cosmologique, donc votre notion de temporalité initiale, qui vous permet de faire des mesures, n'a aucune raison d'être adéquate à ce que vous voulez mesurer.

Simple parenthèse – on sort de la question du temps -, pour vous dire que ce n'est pas un phénomène exceptionnel : la physique a connu exactement la même chose – mais elle s'y est plus vite familiarisée – avec le zéro absolu des températures. Vous savez qu'il existe un zéro absolu, $-273,15^{\circ}$ sur l'échelle centigrade, en-dessous duquel on ne peut pas descendre. C'est très choquant : je ne peux rien refroidir au dessous de $-273,15^{\circ}$. Pourquoi ? Tout simplement parce que je ne peux pas atteindre cette température. Si je l'atteignais, je pourrais la dépasser, mais je ne peux pas, c'est un infini. C'est un infini qui est chiffré par du fini, les thermomètres gradués en degrés n'étant pas adaptés a priori à ce que je veux mesurer.

Et d'ailleurs, réfléchissez à ce que cela peut bien vouloir dire, « quatorze milliards d'années, âge de l'univers » ; c'est quoi une année ? La durée de la circonvolution de la Terre autour du Soleil. Or la Terre a cinq milliards d'années, le Soleil, six. Il y a six milliards d'années, il n'y avait pas de Soleil, il n'y avait pas de Terre, il n'y avait pas d'années ! Vous utilisez une unité de mesure, l'année, bien définie dans le cadre actuel, et vous l'extrapolez dans un passé où elle est techniquement valable, encore une fois, pour des mesures parfaitement objectives, reproductibles, sur lesquelles les physiciens seront d'accord, mais où cette unité est étrangère à la nature de ce qui est mesuré. Pour le dire d'une autre façon, vous forcez une numération qui impose la finitude de façon artificielle à une notion dont ce n'est pas la nature. Autrement dit, en ce qui concerne la théorie cosmologique standard – foin du *big bang*, appelons-la cosmologie évolutive -, la question « qu'y-a-t-il avant le *big bang* ? » est une question tout simplement non pertinente. Elle n'a pas de réponse parce qu'elle n'a pas de sens.

Attention, je me suis placé là dans le cadre de la cosmologie conventionnelle, admise depuis les années 1920 à peu près. Cette cosmologie est imparfaite. Nous savons que, si l'on remonte suffisamment loin dans le passé, il va falloir que je prenne en compte d'autres phénomènes, quantiques en particulier, et changer notre représentation du monde. Aussi, tout ce que je vous dis là sera peut-être rendu caduc par de nouvelles découvertes. Le point important, c'est que cette cosmologie évolutive, provisoire (comme toutes les théories physiques d'ailleurs), est parfaitement cohérente sur le plan conceptuel, et que la question de l'avant-*big bang* est une question à laquelle elle ne répond pas – cette question n'a aucun sens dans son cadre.

Je force maintenant la métaphore pour tenter de rejoindre les interrogations qui sont peut-être les vôtres. Si j'osais, je dirais qu'il y a dans la question des débuts de l'univers un problème analogue à la question de la fin pour chacun d'entre nous : l'instant de notre mort n'appartient pas à notre vie, nous ne vivons jamais notre mort. En d'autres termes, nous pourrions nous en approcher d'aussi près que nous voudrions — si nous avons une conscience temporelle ultra-aiguë, nous pourrions vivre notre vie jusqu'aux dernières millisecondes, microsecondes, etc. — mais le « dernier moment » n'est pas un moment. Et il en va de même pour la soi-disant origine de l'univers : l'« instant initial » n'est pas un instant, il n'appartient pas à la temporalité. En termes mathématiques, pour ceux d'entre vous qui auraient quelques souvenirs, nous disons, nous physiciens ou mathématiciens, que la gamme des temps est une « demi-droite ouverte », c'est-à-dire privée de son point d'origine. Vous enlevez juste un point, et si vous l'enlevez, il n'y a plus de borne. Alors vous pouvez continuer indéfiniment, et mentalement au moins, remonter le fil du temps, vous approcher à une milliseconde, à une microseconde, à une nanoseconde, etc., *sans fin*. Mais vous ne pouvez jamais atteindre ce prétendu instant initial. Ce n'est pas une projection, ce n'est pas une interprétation a posteriori, c'est le contenu même du formalisme de la cosmologie évolutive, des équations de Friedman : ce sont elles qui nous disent que ce fameux instant initial n'appartient pas à la temporalité qu'elles décrivent.

Il y a là un exemple intéressant de la difficulté — pour revenir sur la question de la langue — à articuler la langue commune et la langue savante, ou plus exactement le formalisme savant. Et la désinvolture, je ne peux pas le dire autrement, la désinvolture dont ont fait preuve la plupart des scientifiques, en tous cas dans les sciences dures, au cours du XXe siècle dans leur utilisation du langage, est à cet égard extrêmement pernicieuse. Cela relève évidemment des phénomènes de communication que j'évoquais : parler de *big bang* vous ouvre les colonnes des journaux, c'est de bonne publicité — c'est par contre extrêmement douteux sur le plan épistémologique ou pédagogique.

Pour reprendre le cas de l'oxygène dont parlait Lacan, il est remarquable que nos prédécesseurs, au XIXe siècle, aient été en un sens beaucoup plus conscients de cette question, et se soient donné le mal, quand ils le sentaient nécessaire, de forger de toutes pièces des néologismes, en général d'origine gréco-latine (ces gens avaient une certaine culture classique, ce qui n'est évidemment plus le cas de nos professions à l'heure actuelle). On dit parfois que les savants du XIXe pratiquaient un ésotérisme langagier correspondant bien à leur idéologie scientifique, et qu'ils employaient des mots que personne ne comprenait. Certes ; mais au moins, un mot que vous ne comprenez pas, c'est un mot que vous ne comprenez pas de travers. Et de ce point de vue, parler de thermodynamique, d'entropie, d'électromagnétisme etc. reflète effectivement le fait qu'il s'agit de conceptualisations qui échappent aux conceptions courantes et donc à la langue ordinaire. Même si, dans un deuxième temps, il est nécessaire, et pas impossible, de tenter d'appriivoiser ces termes, de les réintégrer, au moins partiellement, dans le concert de la langue commune. Certains mots savants, de fait, sont entrés dans le langage courant. Par exemple, nos journaux sont pleins du mot *énergie* ; même si, dans la langue courante, il n'a pas

tout à fait le même sens que dans la langue savante, mais y renvoie quand même. Or le mot énergie, vers 1850 par exemple, est strictement inconnu au bataillon, sauf des spécialistes de l'Antiquité, pour lesquels c'est un vieux mot de la philosophie aristotélicienne, qui n'a rien à voir avec la science. Voilà donc un exemple de mot qui a réussi son aggiornamento.

Après avoir développé ces trois exemples, je voudrais quand même vous dire pourquoi je ne suis pas sûr que tout cela soit d'une extrême pertinence au regard des questions profondes qui sont les vôtres. Autrement dit, je ne suis pas certain que ce temps que nous, physiciens, faisons, et la façon dont nous le faisons, soient particulièrement instructifs et apportent beaucoup à nos collègues des autres disciplines. Cela tient à deux types de raison.

Soit que, d'une part, les problèmes que les physiciens se posent leur soient propres et qu'ils soient considérés dans les autres domaines non pas comme des problèmes à résoudre et donc comme points d'arrivée, mais au contraire comme des points de départ évidents — c'est ce que je vous ai dit dès le début en parlant d'irréversibilité. Que le temps soit irréversible, c'est bien de là que l'on va partir lorsqu'on s'occupe de psyché humaine, on ne va pas se demander *pourquoi* il est irréversible dans notre perception, c'est une question qui ne se pose pas dans ce cadre. Et c'est même une question dont on pourrait s'étonner que les physiciens se la posent, mais je vous en ai donné les raisons. Que l'esprit humain puisse penser autrement est d'ailleurs une idée assez absurde. En témoignent nombre de tentatives d'auteurs de science-fiction pour décrire des mondes où la temporalité serait inversée, où l'évolution se ferait de la tombe au berceau. Cela ne marche jamais, c'est absolument impossible. Très vite, on bute sur des apories purement langagières pour décrire ce genre de monde. Autrement dit, nous ne savons même pas penser ce genre de situations. Je peux les penser sur des boules de billard, je ne peux pas les penser sur la vie. Je ne peux pas me penser comme rajeunissant. C'est la première raison de mes réserves : que le problème des physiciens ne soit que le problème des physiciens. Cela ne veut pas dire que ce n'est pas un problème intéressant, mais c'est leur problème.

La deuxième raison, qui toucherait plus aux questions de la relativité par exemple, c'est que les conditions de pertinence de ces découvertes de la physique sont absolument exceptionnelles par rapport à notre expérience courante. Je vous l'ai dit en parlant des vitesses qui seraient nécessaires pour que nous fassions l'expérience de ces phénomènes, qui les mettent totalement hors d'une portée collective sérieuse à l'heure actuelle. Qu'un astronaute ait vécu quelques microsecondes de moins que s'il était resté sur Terre, évidemment cela échappe totalement à sa propre conscience, et n'a strictement aucun intérêt pour sa vie, sa pensée, et sa façon d'être au monde. Donc cela n'importe nullement à ce niveau. Il se pourrait que dans un avenir lointain, très lointain, les choses changent ; il n'est pas inconcevable que d'ici à... — il faudrait compter non pas en décennies, mais en siècles, et plutôt en millénaires — l'humanité dispose de ressources économiques et techniques telles que des voyages à des vitesses comparables à celles de la lumière deviennent possibles, et que du coup nos lointains descendants aient à affronter ce genre de situation, qui permet le voyage dans le futur. Pas dans le passé, notez-le bien. On peut

voyager dans le futur. C'est très choquant, mais cela ne pose aucun paradoxe logique ; ce qui en pose, c'est l'idée de voyager dans le passé. Vous savez : je retourne dans le passé, à la rencontre de mon grand-père, et je l'assassine avant qu'il se marie et qu'il ait des enfants. Là aussi, les auteurs de science-fiction ont écrit des dizaines, des centaines de volumes sur ce thème, en inventant des échappatoires de toutes sortes, dont quelques solutions scientifiquement intéressantes. Le voyage dans le futur ne pose pas de problème de cet ordre, vous pouvez vous y retrouver sans avoir influé sur le cours du temps antérieur, il n'y a aucune difficulté. Par contre, cela poserait des problèmes extrêmement intéressants d'ordre social et culturel. Mais encore une fois c'est de l'ordre d'un très lointain possible éventuel, ce n'est certainement pas demain ni même après-demain la veille que la question se posera.

Peut-être en revanche la dernière thématique que j'ai développée, sur la question de l'origine, est-elle plus porteuse intellectuellement dans la mesure où elle met le doigt sur une question-clé, la question de la *pensabilité* de l'origine, la question du rapport entre le fini et l'infini. Il y a peut-être là quelque chose qui pourrait — mais c'est à vous de me le dire — être éclairant dans d'autres domaines. Si je fais ces réserves, c'est que, autant je trouve nécessaires, utiles et intéressants les échanges entre gens qui pratiquent des disciplines différentes, autant je suis très réservé sur des possibilités de « métissage » ou de pluridisciplinarité. Je ne les exclue pas, elles sont de l'ordre du possible, mais je crois qu'elles ne peuvent être que locales, inattendues, partielles, et épisodiques. Pour le dire encore d'une autre façon, le mot discipline n'est pas pour moi un mot négatif, je trouve que c'est un beau mot : il faut de la discipline pour penser, il est nécessaire de s'astreindre à une discipline (dans tous les sens du terme, et en particulier dans le sens d'une règle stricte) : choisir un domaine et y creuser son sillon, sans quoi on court le risque de l'errance et donc de l'erreur. Ce n'est pas pour rien que l'on met des œillères aux bœufs, pour qu'ils creusent droit leurs sillons. Reste alors, bien sûr, la question de savoir que faire après que chacun ait tracé son sillon. Une image qui m'est chère est celle que je tire du titre de ce très beau film anglais de la fin des années quarante, *Brève rencontre* (*Brief Encounter*), l'histoire d'un homme et d'une femme de la petite classe moyenne anglaise qui prennent le train chaque matin pour aller à leur travail et se croisent sur le quai de la gare. Ils ont tous deux une vie assez banale, et évidemment une petite étincelle naît entre eux. Rien ne se passera, rien ne sera véritablement consommé, mais cette brève rencontre les aura profondément transformés, lorsque chacun reprendra son chemin après coup. Alors, c'est à cela que je crois, à de brèves rencontres permettant à des artistes, des scientifiques, des psychanalystes, des philosophes, de se croiser à un instant donné, d'avoir un échange dont nul ne sait à l'avance ce qu'il donnera mais dont peut-être ils ressortiront transformés, enrichis, sans savoir comment ni pourquoi. Peut-être des certitudes seront-elles ébranlées, peut-être des images, des métaphores, des modes de représentation seront-ils acquis, qui les enrichiront. Cela, oui. En revanche, tout ce qui serait de l'ordre du transfert de concepts, du genre « ah, ces physiciens ont une idée épatante, je vais voir si je peux m'en servir dans un autre domaine », ou réciproquement, me semble trop peu probable — je ne dis pas impossible -, pour constituer

un objectif explicite. En d'autres termes, un peu brutalement, l'essentiel de ce que nous pouvons trouver quand nous nous intéressons à ce que font les autres relève d'une sorte d'exercice d'assouplissement intellectuel, où il s'agit de faire fonctionner ses neurones, sans but préconçu. Certes, une telle approche peut se révéler utile dans un autre domaine, ou bien, évidemment, mais, et c'est tout à fait capital, relève d'abord de la construction d'une culture générale, et qui aille bien au-delà de nos cultures professionnelles immédiates.

Pour donner un exemple et revenant à ce que je disais au début pour insister sur le temps des physiciens, la façon dont ils ont épuré le temps jusqu'à en faire une sorte de ligne absolument squelettique, le prive de tout ce qui en fait l'intérêt pour nous. Le temps tel que nous le vivons est tout sauf ce temps linéaire, misérable, de Newton. C'est un temps riche, c'est un temps pluriel. Nous vivons plusieurs temporalités à la fois : la temporalité de l'instant, des mots que je prononce au fur et à mesure, mais en même temps la temporalité de l'heure qui nous réunit, la temporalité de la journée à laquelle appartient cette rencontre. Nous avons tous en tête, en même temps, ce qui s'est passé dans la journée, ce qui va se passer demain, ce qui se passe tout au long de notre vie. C'est donc un temps à échelles multiples, superposées en permanence, un temps tressé, le temps de notre réflexion intellectuelle et le temps de notre estomac, qui commence à gargouiller (il est huit heures et demie), etc. Eh bien, cette épaisseur, cette richesse, cette multiplicité du temps, c'est exactement ce dont les physiciens se débarrassent, pour n'avoir plus qu'un maigre fil tout droit, mais mathématiquement épuré, calculable. Suite à quoi, ils doivent affronter le problème de recharger cette temporalité si pauvre d'un certain nombre des propriétés dont ils l'ont privée. C'est le cas de l'irréversibilité dont je vous ai parlé au début. Pour vous montrer d'ailleurs à quel point le temps des physiciens est maigrelet et misérable par rapport à celui que nous vivons, physiciens compris : je vous rappellerai que la théorie physique, celle de Newton mais également la théorie moderne, celle de la physique quantique, disent en gros que, pour connaître l'état d'un système à un instant ultérieur — un système physique, qu'il soit constitué d'un certain nombre de boules de billard, ou des électrons dans un atome —, pour prédire ce que va devenir ce système dans un certain temps, quelques secondes ou quelques mois, peu importe, eh bien, il suffit que je sache ce qu'il en est maintenant. Autrement dit l'état futur du système est entièrement déterminé par son état présent, je n'ai pas besoin de savoir ce qui a eu lieu avant. Son passé, je m'en moque totalement. Il faut bien sûr définir ce que j'appelle « état », au sens physique du terme, et je ne vais pas vous en donner la définition technique, mais en tout cas, pour savoir ce que les boules de billard vont faire sur la table, je n'ai pas besoin d'avoir le film de ce qui s'est passé, il suffit que j'en prenne une photo instantanée, maintenant. Et connaissant leur état actuel, je saurai prédire, grâce à mes équations, ce qui adviendra, dans quelques secondes, quelques heures etc. [Faute de... temps, je laisse de côté ici tous les développements modernes de la « théorie du chaos » qui amèneraient à relativiser ces possibilités de prédiction.] Vous voyez qu'on est loin de la temporalité vécue telle que nous la connaissons. Et ce n'est pas à vous que je vais apprendre que dans celle-ci, l'ensemble du passé vécu préalable, est une condition *sine qua non* de la compréhension du présent, et

du peu de maîtrise que nous pouvons avoir de notre avenir. Vous voyez donc à quel point nous comprenons la notion de temps de façon extrêmement différente. – d'où la frustration dont je vous ai prévenus !

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

Françoise Balibar : «Galilée, Newton, lus par Einstein» (PUF, 2007)

Etienne Klein : «Les Tactiques de Chronos» (Flammarion, 2003)

et parmi la centaine d'ouvrages, publications, articles

de Jean-Marc Lévy-Leblond citons:

Jean-Marc Lévy-Leblond : «Quel temps fait-on ?» et «L'origine des temps», in «La pierre de touche»(Folio-Essais, 1996)