

# LA RELATIVITÉ COMME ACCÉLÉRATEUR DE MÉTA- PHYSIQUES

Texte / Text: Élie During

40

## RELATIVITY AS AN ACCELERATOR OF METAPHYSICS

■ Laissons à nos rêveries le cabinet de curiosités cosmologiques, avec ses trous noirs et ses naines blanches, ses big bangs et ses soupes primordiales. « Patience dans l'azur », ce sera pour une autre fois. Ce n'est d'ailleurs pas le temps qui manque : nous avons encore devant nous quelques millions (ou milliards ?) d'années. Revenons plutôt, pour le moment, au B-A BA des représentations scientifiques de l'univers, et tâchons d'y puiser des intuitions neuves. L'Espace et le Temps, par exemple. Le premier est traditionnellement associé à des opérations de repérage et de localisation, d'identification et de distinction (*je suis ici et vous êtes là*). Le second est plutôt du côté du lien et de la relation, il suggère un mode de connexion des contraires (*j'étais jeune et je suis vieux*), en même temps qu'une manière de se représenter le déploiement commun des phénomènes de la nature (*j'écris tandis que la nuit tombe*). C'est parce qu'il dure (et non parce qu'il s'étend) que l'univers peut tenir d'une pièce. Mais tient-il encore d'une pièce ? Y a-t-il même un seul univers ? Et quel genre d'opérations, quel mode nouveau de liaison et de déliaison, quel régime de coexistence conviennent à l'espace-temps ?

Espace, temps : des formes sans figure. Ce qui est sûr, c'est que l'espace et le temps ont depuis longtemps perdu leur figure familière. Avec la physique du « champ »

(au sens du champ électromagnétique) élaborée à partir du XIX<sup>e</sup> siècle, la matière n'est pas simplement « dans » l'espace comme un milieu enveloppant ou un contenant universel ; c'est d'une certaine façon l'inverse : c'est l'espace qui est dans la matière, ou qui émerge des relations entre des systèmes de corps définis par des « états » sans configuration intrinsèque. De même, le temps n'est plus conçu comme le milieu uniforme du changement : au niveau des particules élémentaires, l'image quantique du monde ne nous présente plus des objets existant continûment au cours du temps. Rien ne persévère « dans » le temps, et ce dernier, réduit à un paramètre parmi d'autres possibles dans l'espace abstrait des états d'un système, participe de la forme générale des connexions causales entre les corps sans pouvoir prétendre en déployer une dimension universelle, comme c'était le cas en mécanique classique (souvenez-vous des jolis diagrammes, au lycée : l'espace en abscisse, le temps en ordonnée). La conséquence immédiate de cette double défiguration de l'espace et du temps est d'ôter toute pertinence directe à l'idée de *trajectoire* comme déplacement continu de la région d'espace occupée par un corps. Le mouvement est une idée grossière, il faut inventer d'autres manières de changer.

Nul besoin pourtant d'aller chercher aussi loin que la physique quantique pour se faire une idée du bouleversement suscité par la théorie physique dans nos catégories les

■ Let's leave the cabinet of cosmological curiosities, with its black holes and white dwarfs, its big bangs and primordial soups, to our daydreams. There will be other occasions for telling the "Brief History of Time." In any case, it isn't time we lack: we still have a few million (or billion?) years ahead of us. Let's go back instead, for a moment, to the B-A BA of scientific representations of the universe, and try to find new insights there. Take Space and Time, for example. The former is traditionally associated with processes of location and localization, identification and distinction (*I am here and you are there*). The latter tends toward bonds and relationships; it suggests a way of connecting opposites (*I was young and I am old*), as well as a way of picturing the common deployment of phenomena in nature (*I write as night falls*). It is because it endures (and not because it stretches out in space) that the universe can keep itself together. But is it still in one piece? Is there only one universe? More importantly, what special operations, what new ways of connecting and disconnecting things, what modes of coexistence are appropriate for the articulation of space and time in *space-time*?

Space, Time: Forms without a Figure. What is certain is that space and time have long since lost their familiar aspects. With the physics of the "field" (meaning the electromagnetic field) developed in the 19<sup>th</sup> century, matter is not simply "in" space as an enveloping ether or a universal container; in a way, it is the reverse: it is space that is inside matter, or that emerges from the relationships between systems of bodies defined by "states" without an intrinsic configuration. Similarly, time is no longer conceived of as the uniform medium of change: on the level of elementary particles, the quantum image of the world no longer presents us with objects that exist continuously in the course of time. Nothing perseveres "in" time, and time, reduced to a parameter among other possible parameters in the abstract space of the states of a system, participates in the general form of the causal nexuses between bodies without being able to claim to deploy a universal dimension of it, as one could in traditional mechanics (remember the lovely diagrams in high school: space an X-coordinate, time a Y-ordinate). The immediate consequence of this double disfiguration of space and time is to remove any direct relevance of

41

plus ordinaires. Il n’y a qu’à se pencher sur la relativité d’Einstein, et pas même la générale, mais la restreinte, celle de 1905. Dans sa radicalité conceptuelle, la relativité restreinte fonctionne comme un synthétiseur ou un accélérateur de métaphysiques (au sens où l’on parle d’un accélérateur de particules).

Théorie spéciale, et même un peu spectrale, il faut bien l’avouer. Quelques paradoxes incessamment rapportés par la littérature de vulgarisation témoignent depuis bientôt un siècle de la manière dont elle remet en cause nos évidences les mieux ancrées concernant l’espace, le temps, et leur ajustement réciproque. Le plus célèbre est sans doute le «paradoxe des jumeaux» imaginé par le physicien Langevin en 1911, un an avant le voyage en automobile de Duchamp qui devait le mener, avec Picabia, Apollinaire et Gabrielle Buffet, du Jura à Paris — expérience cinétique-érotique dont allait naître *Le Grand Verre*. Supposez, dit Langevin, deux frères jumeaux, dont l’un s’embarque sur une fusée (un «boulet») pour s’éloigner à une vitesse proche de celle la lumière en direction des étoiles, avant de faire demi-tour et de revenir à son point de départ. Pendant tout ce temps, l’autre n’a pas quitté la Terre. La théorie prédit, calculs à l’appui, que le jumeau voyageur, à son retour, sera plus jeune que son frère sédentaire. Selon le rapport entre sa vitesse de déplacement et celle de la lu-

mière, l’écart des âges sera plus ou moins impressionnant (d’autant plus impressionnant que la vitesse sera grande), mais l’effet est avéré. Plusieurs expériences en donnent des versions moins romancées qui valent confirmation: temps de désintégration des muons dans l’atmosphère ou de particules accélérées dans des laboratoires, horloges voyageant en avion à grande vitesse autour du globe, etc.

**Paradoxe des jumeaux et «temps local».** Comment interpréter ce paradoxe? Qu’est-ce que ces temps relativistes variablement dilatés ont à voir avec les temps de l’expérience ordinaire, les temps vécus par chacun des jumeaux, par exemple? Les vulgarisateurs n’hésitent pas à parler d’un *ralentissement du temps*, là où Einstein lui-même, plus prudent, parlait seulement d’un ralentissement des horloges (et encore, toujours *relativement* à d’autres horloges). N’importe, les équations relativistes le prouvent: le temps est *élastique*. C’est du moins ce qu’on lit, encore aujourd’hui, sous les meilleures plumes. Le temps n’est plus ce fleuve majestueux dont le cours uniforme emporte tout sur son passage. Il faut l’imaginer comme un torrent fougueux, fait d’innombrables courants et de vitesses variables. Pas moyen d’en donner une image globale, à moins de se placer, arbitrairement, dans un référentiel donné pour retrouver l’illusion d’un «cours du temps» at-

taché au lieu où l’on est, et conventionnellement étendu à l’espace entier par l’intermédiaire de procédures de synchronisation d’horloges. Car chacun est libre de se considérer au repos dans un système de référence «inertiel» (non accéléré) pour définir des plans (en fait, des «hyper-surfaces» 3D) d’événements simultanés qui seront alors autant d’instantanés d’univers, de tranches de «présent» s’empilant au fil du temps. L’univers peut continuer à être représenté du point de vue de chaque référentiel comme un espace qui perdure globalement dans le temps, alors même que le caractère relatif de la simultanéité de deux événements à distance, établie par Einstein par un raisonnement de quelques lignes<sup>1</sup>, semble dissoudre ou «vaporer» pour de bon ce qui restait d’objectivité dans l’idée d’espace absolu, et même dans l’idée d’un état de l’univers «à l’instant t».

Voilà la situation conceptuellement ambiguë dont nous héritons. Bien sûr, la relativité générale (1916) compliquera les choses en incorporant directement la gravitation dans la structure géométrique d’un «espace-temps courbe» à quatre dimensions, suivie à partir de 1925 de la mécanique quantique et enfin des diverses tentatives contemporaines de synthèse de ces deux théories sous la forme de la «théorie des cordes» (*string theory*), ou encore de l’étonnante «gravité quantique à boucles» (*loop quantum*

*gravity*). Cette dernière, la plus récente, commence par faire abstraction de l’espace et du temps pour mieux les dériver à partir de notions plus fondamentales: l’espace y gagne une texture granulaire, discontinue et probabiliste, le temps n’y est plus une variable continue qui s’écoule, de sorte que le monde lui-même, comme l’écrit Carlo Rovelli, n’est plus «quelque chose qui évolue dans le temps». La relativité générale, pour s’en tenir à elle, ne garantit déjà plus la possibilité d’une partition globale de l’«espace-temps» en plans d’événements simultanés, *fussent-ils relativisés à un référentiel*. Le temps y est donc irrémédiablement *local*: s’il ne s’écoule pas partout de la même manière, s’il flue différemment le long de différentes lignes d’univers, c’est parce qu’il s’attache d’abord au voisinage de processus singuliers, *là où ils ont lieu*, et que toute extension de la variable «t» à des régions distantes est essentiellement précaire. L’image du torrent plein de remous s’impose à nouveau: on va voir qu’elle est pourtant fondamentalement inadéquate. Il est aussi question dans cette théorie d’espaces-temps non orientables (au sens où l’est le ruban à face unique de Möbius) et de lignes temporelles bouclées sur elles-mêmes (susitant les habituels paradoxes du voyage dans le temps, façon *Terminator*). Tout cela est passionnant, mais les ressources de la relativité *restreinte* sont loin d’être épuisées. La philosophie

the idea of a *trajectory* as a continuous displacement of the area of space occupied by a body. Movement is a coarse idea; we need to invent other ways of changing. But there is no need to go looking as far as quantum physics to get a sense of the upheaval caused by physical theories in our most ordinary categories. Just consider Einstein’s theory of relativity, and not even the general theory of relativity, but the so-called “special” one, that of 1905. In its conceptual radicality, special relativity functions as a synthesizer or an accelerator of metaphysics (somewhat like a particle accelerator). Let’s admit it: special relativity is a strange and even spectral theory. For almost a century, paradoxes reported in the popular literature have testified to the way it questions our most rooted beliefs concerning space, time, and the way they hang together. The most famous is no doubt the “Paradox of the Twins” thought up by the physicist Langevin in 1911, one year before the legendary car trip that would take Duchamp with Picabia, Apollinaire, and Gabrielle Buffet from the Jura to Paris—a kinetic-erotic experiment from which *The Large Glass* would be born. Suppose, Langevin says, there are two twin brothers, one of whom embarks on a rocket ship moving almost at the speed of light in the direction of the stars, before turning around and coming back to his

point of departure. During all this time, the other twin has not left the Earth. The theory predicts, with the support of calculations, that, on his return, the traveling twin will be younger than his sedentary brother. According to the relationship between the speed of the rocket ship and that of light, the discrepancy between their ages would be more or less impressive (all the more impressive with increasing speed), but the effect has been well proven by now. Several experiments offer less fictionalized versions that provide confirmation for the theory: the time it takes for muons to disintegrate in the atmosphere or particles to accelerate in laboratories, clocks traveling around the globe in planes at high speed and running behind, and so on.

### The Paradox of the Twins and “Local Time”.

How should we interpret this paradox? What do these relativistic times, variably dilated, have to do with the times of ordinary experience, the times lived by each twin, for example? The common parlance speaks of a *slowing down of time*, where Einstein himself, more prudently, spoke only of a slowing down of clocks (and still, always *relative* to other clocks). Nevertheless, the relativistic equations speak for themselves: time is *elastic*. This, at least, is what we read, today still, from the best

writers. Time is no longer this majestic river whose uniform course carries everything along with it. It should be imagined as an impetuous torrent, made of countless currents of variable speeds. There is no way to give an overall image of it, except to place oneself, arbitrarily, in a given frame of reference in order to find the illusion of a “flow of time” attached to the place where one is situated, and conventionally extended to all of space via the process of the synchronization of clocks. Indeed, everyone is free to consider himself at rest in an “inertial” (that is, unaccelerated) frame of reference in order to define planes (actually, 3D “hypersurfaces”) of simultaneous events, which will then be so many snapshots of the universe or sections of the “present” piling up as time goes by. The universe can continue to be represented from the point of view of each frame of reference as a space that endures in time as a whole, even though the relative character of the simultaneity of two remote events, which Einstein established in a reasoning of a few lines<sup>1</sup>, would seem to dissolve or “vaporize,” once and for all, whatever remained of objectivity in the idea of absolute space, and even in the idea of the state of the universe “at an instant.” This is the conceptually ambiguous situation we have inherited. Of course, general relativity (1916) will com-

plicate things by directly incorporating gravitation in the geometrical structure of a four-dimensional “curved space-time,” followed in 1925 by quantum mechanics and finally by various contemporary attempts at a synthesis of these two theories in the form of string theory, or the astonishing loop quantum gravity. The latter starts by short-circuiting time and space in order to derive them from more fundamental concepts: as a result, space, on the one hand, takes on a granular texture, appearing discontinuous and probabilistic; time, on the other hand, is no longer represented by a continuously flowing variable, so that the world itself, as Carlo Rovelli writes, can no longer be described as “something that evolves in time.” In fact, general relativity itself no longer ensures a total division of “space-time” in planes of simultaneous events, *no matter their being relativized to a frame of reference*. Time is therefore irremediably *local*: if it does not flow everywhere in the same way, if it runs differently along various “lines of universe” (as demonstrated by the Twin Paradox), that is because, initially, it emerges in the vicinity of singular processes, *where they take place*, in such a way that any extension of the variable “t” to distant areas is essentially precarious, and largely conventional. The image of a torrent full of movement arises once again: yet we will see that it is basically inadequate.

a encore quelque chose à en faire, tout comme l'art lui-même, à condition qu'il se donne les moyens d'en extraire quelques motifs pour ajuster nos intuitions aux étranges constructions formelles de la théorie (si seulement Duchamp avait trouvé autant d'intérêt à la physique d'Einstein qu'à la géométrie de Poincaré!).

Un temps élastique ? Que le temps soit élastique est à cet égard la leçon la moins intéressante, et peut-être la moins juste, qu'on puisse tirer de la relativité. La moins intéressante, car chacun fait déjà pour son compte l'expérience du caractère élastique de la durée psychologique. Platitude d'usage sur le temps vécu : il semble s'étirer dans l'ennuyeuse attente, se contracter dans la fébrile activité... Mais il y a mieux à faire que de colmater au moyen d'intuitions rassurantes les brèches ouvertes dans la pensée par les concepts de la théorie. L'idée du temps élastique n'est d'ailleurs pas seulement banale ; elle est également égarante si l'on prétend saisir par là ce qui est en jeu dans la théorie d'Einstein. Car c'est une des leçons fondamentales de la théorie qu'il est toujours possible de définir, le long de chaque « ligne d'univers » (les trajets d'espace-temps correspondant au mouvement d'un système), une notion de temps intrinsèque ou invariante : le « temps propre » du système, celui que mesurent des hor-

loges au repos par rapport à lui. Ce temps-là ne connaît ni accélération ni ralentissement en l'absence de forces gravitationnelles. Les horloges battent au même rythme pour le jumeau au repos et pour le jumeau voyageur. Le temps s'écoule de la même manière, il faut tout simplement moins de jours, moins de tours de cadran d'horloges, moins de temps en somme au jumeau voyageur pour connecter deux événements de l'espace-temps : son départ et son retour. Il n'y a donc pas de « dilatation » des durées (ou alors seulement en un sens trivial, si l'on veut indiquer par là une différence dans les temps écoulés). Il n'y a pas d'élasticité du temps, mais seulement des *raccourcis* dans l'espace-temps.

Ainsi il n'est pas vrai que la vitesse préserve la jeunesse : « Il va falloir trouver un autre moyen de ne pas vieillir » (Bergson). Le temps n'est pas un torrent parcouru de courants plus ou moins rapides ; il flue uniformément, mais au sein d'une structure étrange qu'il contribue à dessiner, celle d'un espace-temps *cisaillé*, plein d'angles morts, de portes dérobées, de raccourcis et de faux raccords. Le temps n'est pas ramolli comme les montres de Dali ; il n'est pas étiré en tous sens mais plutôt écarté et comme diversement replié sur l'espace. Temps kaléidoscopique, temps fibré ou aéré : c'est ici que l'art doit venir au secours de l'intuition pour proposer de nouvelles constructions

sensibles de l'espace-temps. Quelques années avant Einstein, Manet a tenté avec *Un bar aux Folies Bergère* (1881-82) quelque chose comme un tableau-charnière, selon une perspective en cisailles. *Le Grand Verre* (1915-23) cherchait du côté des géométries non-euclidiennes et de la topologie naissante une articulation inédite de la « quatrième dimension », sans commune mesure avec les explorations projectives du cubisme, et capable de traduire plastiquement la vitesse pure conquise au bout de la route Jura-Paris. Je ne vois pas beaucoup d'artistes aujourd'hui qui manient la cisaille pour construire, directement, des espaces-temps qui soient à la mesure de l'invention scientifique. Le temps est à autre chose...

L'espace-temps cisaillé. Qu'est-ce qui d'ailleurs « cisaillé » l'espace-temps relativiste ? La réponse tient en un mot : c'est la lumière. La lumière, dont la théorie de la relativité commence par postuler le caractère invariant dans tous les systèmes de référence inertiels. Contre la notion d'action instantanée à distance, ce postulat introduit un principe de *limitation* dans les possibilités de connexion entre les points-événements de l'espace-temps. Car cette vitesse invariante est aussi une vitesse limite pour toutes les interactions physiques, toutes les transmissions de signaux dans l'univers.

Dire qu'il existe une vitesse limite finie, c'est dire que la propagation doit se faire de manière locale, de proche en proche. Connecter deux événements distants, *cela prend du temps*. Tel est le principe qui sous-tend l'étrange comportement de la lumière en relativité. La conséquence est immédiate *l'espace-temps est peut-être d'une pièce, mais il apparaît, en chacun de ses points, diversement connecté*. En effet, s'il n'y a pas d'action instantanée à distance qui donne un sens intuitif à l'idée du tout de l'univers « à l'instant t » en le connectant immédiatement à lui-même à travers toutes ses parties, il faut reconnaître que l'ordre des relations temporelles, calé comme il doit l'être sur l'ordre des relations causales, est plein de trous, de zones d'indétermination ou de points aveugles. Le mathématicien Hermann Minkowski a su saisir cela dans ses élégants diagrammes d'espace-temps, avec leurs doubles « cônes de lumière » [voir diagramme p.41]. Le « futur causal » (le cône supérieur) et le « passé causal » (le cône inférieur) à un instant donné de mon évolution incluent beaucoup de choses : on y trouve l'ensemble des événements avec lesquels je suis connecté par une chaîne causale, ou avec lesquels je pourrais l'être (ainsi les rayons de lumière d'une étoile lointaine qui atteignent ma pupille après plusieurs années de voyage à travers l'espace, ou encore les conséquences, dans un an, d'un geste que j'accomplis aujourd'hui). Mais

General relativity also makes room for non-orientable space-times (analogous to the single-sided Möbius strip) and of “closed time-like curves” looping back from the future to the past (resulting in the classical paradoxes of time travel, *Terminator* style). All of this is fascinating, but the resources of *special* relativity are far from exhausted. Philosophy still has something to make of it. So does art, provided it gives itself the means of extracting the patterns of intuitions that will enable our rigid minds to adjust to the strange formal constructions of the theory (if only Duchamp had been as interested in Einstein's physics as he was in Poincaré's geometry!).

Elastic time? That time is elastic is, in this respect, the least interesting—and perhaps the least accurate—lesson we can draw from relativity. The least interesting, because everyone has already experienced the elastic nature of psychological duration. Platitude on lived time: it seems to stretch out in tedious waiting, to contract in feverish activity... But there are better things to do than mobilize reassuring intuitions in order to clog the gaps opened in thought by new theoretical concepts. Besides, the idea of elastic time is not only banal; it's also misleading, if one claims to grasp what is at stake in Einstein's theory. Because one of the fundamental

lessons of the theory is that it is always possible to define a notion of intrinsic or invariant time along each “line of universe” (paths of space-time corresponding to the trajectory of a moving system): such is the “proper time” measured by clocks at rest relative to a system. This time knows neither acceleration nor deceleration in the absence of gravitational forces. The clocks tick at the same rhythm for the stay-at-home twin and the traveling twin. Time passes in the same way for each, it simply takes fewer days, fewer turns of the hand around the clock dial, in short, *less time* for the traveling twin to connect two separated events in space-time: his departure and his return. There is no “dilation” therefore of durations (or only in a trivial sense that would indicate a difference in the total elapsed time). There is no elasticity of time, there are only *short cuts* in space-time. Thus, it is not true that speed preserves youth: “We'll have to find other ways of not aging,” as Bergson says. Time is not a torrent traversed by faster or slower currents; it flows uniformly, but within a strange structure, which it contributes to designing, a *sheared* space-time, full of blind spots, hidden doors, short cuts and discontinuous montage. Time does not melt like Dali's pocket watches; it is not stretched in all directions but rather drawn aside and folded over space in various ways.

Kaleidoscopic time, textured or fibrous time: it is here that art must assist and extend intuition in proposing new, tangible constructions of space-time. A few years before Einstein, Manet tried with *Un bar aux Folies Bergère* [A Bar at the Folies-Bergère] (1881-82) a sort of “hinge-painting” (“tableau-charnière”, to use Duchamp's term), according to a sheared perspective. *The Large Glass* (1915-23) sought in non-Euclidean geometries and in nascent topology a new articulation of the “fourth dimension,” which broke with the projective explorations of cubism, and aimed at a visual equivalent of the pure speed conquered at the end of the Jura-Paris trip. I do not see many artists today who use the chisel or the shears to build space-times directly that measure up to scientific invention. This may not be the proper time...

Sheared space-time. What is it that “shears” relativistic space-time anyway? The answer can be found in a word: light. The theory of relativity will begin to postulate light's invariant character in all inertial systems of reference. Contrary to the notion of instantaneous action-at-a-distance, this postulate introduces a principle of *limitation* into the possibilities of connection between the point-events of space-time. The invariant speed of light is also a maximum speed for all physical interactions, all

transmissions of signals in the universe. To say that there is a finite maximum speed is to say that propagation must occur locally, from place to place. To connect two distant events *takes time*. This is the principle that underlies the strange behavior of light in relativity. The consequence is immediate: *space-time is perhaps of a piece, but it appears variously connected from any of its points*. Indeed, considering that there is no instantaneous action-at-a-distance that gives intuitive meaning to the idea of the whole universe “at instant t” by immediately connecting it to itself through all its parts, one should not be surprised if the order of temporal relations, based as it must be on the order of causal relations, is full of holes, gray areas, and blind spots. The mathematician Hermann Minkowski was able to grasp that state of affairs in his elegant “space-time diagrams,” with their double “light cones” [see diagram p.41]. The “causal future” (the upper cone) and the “causal past” (the lower cone) at a given moment of my evolution include many things: all the events I am connected to by a causal chain, or to which I could be connected in this way (like the rays of light of a distant star reaching my eyes after several years of traveling through space, or the consequences, in a year, of some action I took today). But there are still many (infinitely many) distant events with

il y a encore beaucoup (et plus) d'événements distants avec lesquels mon présent (l'événement qui le définit à cet instant) ne peut entretenir aucune espèce de relation causale, parce qu'ils sont trop éloignés pour qu'un signal se propageant à une vitesse inférieure à celle de la lumière puisse nous connecter. Ces événements coexistent avec moi sans pouvoir m'affecter. On les dira « contemporains ». Moyennant un choix approprié de système de coordonnées, je peux toujours définir parmi eux une section d'événements « simultanés », mais à l'instant où je parle ils sont hors champ, ils représentent quelque chose comme un « angle mort »: *dead zone*.

La topologie particulière de cet espace-temps diversement connecté suscite immédiatement une question d'ordre métaphysique: qu'en est-il de la « réalité » de ces événements « contemporains » mais déconnectés de mon présent local ? Ces événements dont la théorie nous indique qu'ils peuvent être arrangés d'innombrables manières selon le « plan de coupe » qu'on se donne pour trancher dans l'espace-temps et y définir des nappes de « présent », jouissent-ils du même degré de réalité que les événements qui m'affectent ici et maintenant ? À peine commence-t-on à y réfléchir que s'enclenche une dialectique inexorable. C'est comme si chaque position était conduite à se radicaliser jusqu'à basculer dans une forme de fantastique métaphysique.

Univers-bloc et mondes intermittents. Supposons en effet que ce qui est *réel*, au sens fort, se confond avec ce qui est *présent*. C'est une hypothèse raisonnable. Les événements du passé sont passés, ils ne sont plus ; quant aux événements futurs, ils ne sont pas encore. Seul le présent est, au sens fort, c'est-à-dire en acte, et non virtuellement. Comprenez: parmi les événements qui me sont « contemporains », seuls sont réels (déterminés, actuels) ceux qui me sont simultanés. Pourtant, si la simultanéité est relative au référentiel adopté, on peut déjà en tirer de curieuses conséquences. Supposons que deux observateurs liés à deux référentiels en mouvement relatif coïncident localement (disons, à l'instant où ils se croisent à grande vitesse). La théorie indique qu'ils sont naturellement conduits à définir des plans de simultanéité différents. Autrement dit, ce ne sont pas les mêmes événements qui comptent comme présents, et donc comme réels pour l'un et pour l'autre. Ils ne peuvent s'accorder sur ce qui constitue la réalité actuelle de l'univers dans sa totalité, ni par conséquent sur une succession d'états instantanés de l'univers qui décrirait son évolution globale. (Un raisonnement du même genre permettrait de montrer que des événements qui, pour moi, sont futurs, et donc irréels, peuvent figurer dans le présent d'un observateur que je tiens lui-même

pour présent, et donc réel: cet événement futur est donc présentement réel, quoique d'un autre point de vue que le mien). De façon générale, ce qui est réel à tel instant pour tel observateur ne l'est pas nécessairement pour tel autre qui se meut par rapport à lui. Et puisque nul observateur ne jouit d'une position privilégiée qui permettrait d'accorder plus de réalité à son présent qu'aux autres, la notion même de réalité s'en trouve dissoute, ou du moins radicalement relativisée. Or il faut bien que quelque chose *soit*, à l'instant où je parle. Comment expliquer autrement qu'il y ait quelque chose, en général ? Si l'on veut faire droit à la relativité des perspectives temporelles tout en continuant à utiliser la notion de réalité, qui a tout de même fait ses preuves, on est naturellement conduit à la thèse du « bloc » espace-temps (*block-universe*). L'univers-bloc est

démocratique: il faut se figurer que *tous* les événements de l'espace-temps sont réels au même titre. Le futur est aussi réel que le présent ou le passé. Mon futur est déjà là, étendu devant moi ; je vais à sa rencontre comme si je parcourais une contrée inconnue. Le devenir est comme gelé, déroulé d'avance, donné en bloc, donc, de toute éternité. L'écoulement du temps est une illusion. Le temps n'est, littéralement, qu'une quatrième dimension de l'espace.

Il y a pourtant un échappatoire. Car on peut, tout à l'inverse, dénier d'emblée toute réalité à la zone « hors champ » des événements « contemporains », au même titre que la zone « futur » et la zone « passé ». Autrement dit, on peut vouloir traiter de façon symétrique la séparation spatiale (entre événements distants et déconnectés) et la séparation temporelle (passé, futur). Ce qui est ailleurs n'est

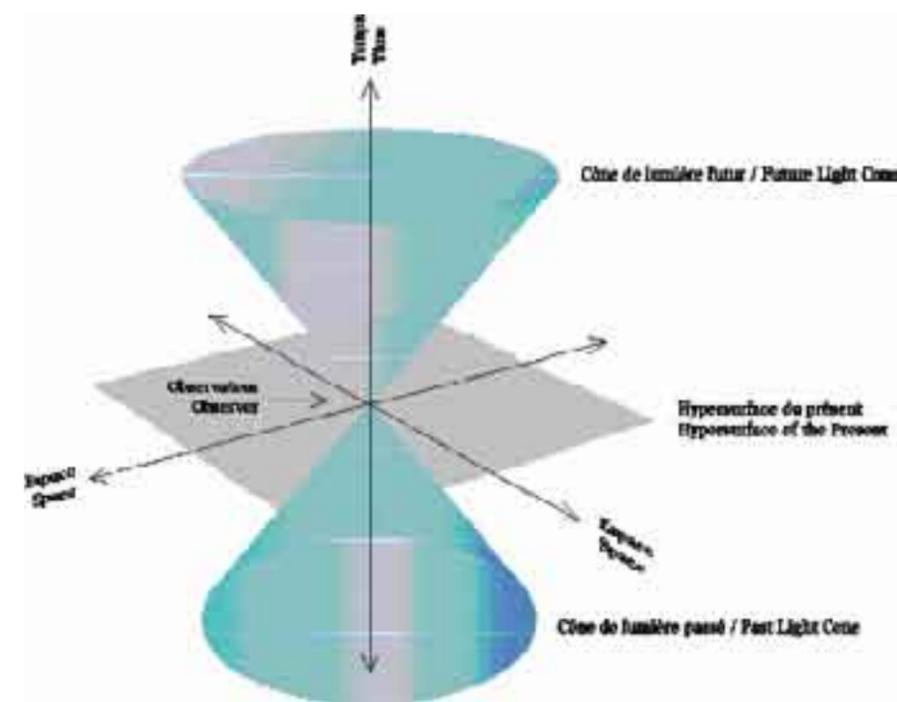
which my present (or the event that defines it at this instant) cannot maintain any sort of causal relationship, because they are too distant for a signal (propagated at a speed slower than or equal to that of light) to connect us. These events coexist with me, without being able to affect me. Let's call them "contemporary." Using a suitable selection of a system of coordinates, I can always define a section of "simultaneous" events among them, but the moment I speak they are "off-camera"; they represent something like a *dead zone*.

The particular topology of this variously connected space-time immediately raises a metaphysical question: what happens to the "reality" of these "contemporary" events that are disconnected from my local present? Do these events, which theory tells us can be arranged in countless ways according to the cutting angle one uses to slice space-time into layers of the "present," enjoy the same degree of reality as the events that affect me here and now? The mere thought of it sets off an inexorable dialectic. It's as if each position had to be radicalized until toppling into a sort of fantastic metaphysics.

The Block-Universe and Intermittent Worlds.

Let's suppose, indeed, that what is *real*, in the strictest sense of the word, is equivalent with what is *present*.

It's a reasonable assumption. The events of the past have passed; they no longer exist. As for the future events, they do not exist yet. Only the present exists, in the strongest sense, i.e., in actuality, and not virtually. Thus, among the events that are "contemporary" to me, only those that are simultaneous (i.e., co-present) to me are real (determined, actual). However, if simultaneity is relative to a given reference frame, we can already draw some curious conclusions. Let's suppose that two observers linked to two reference frames in relative motion coincide locally (let's say, at the instant they cross paths at high speed). The theory indicates that they are naturally led to define different planes of simultaneity. In other words, the same events do not count as present, and therefore as real, for one and the other. They cannot agree on what constitutes the actual reality of the universe in its totality, or, consequently, on a succession of instantaneous states of the universe that would describe its overall evolution. (Reasoning of this sort would make it possible to show that events which, for me, exist in the future, and are thus unreal, can appear in the present of an observer I consider present, and to that extent real: this future event is thus presently real, though from a point of view other than mine). It is a general rule that what is real at a particular moment for such an observer



is not necessarily real for another who moves in relation to him. And since no observer enjoys the privileged position that would make it possible to grant more reality to his own present than to that of others, it would seem the very concept of reality is dissolved, or radically relativized. Yet, something has to exist the instant I speak. For otherwise, how could we say that there is something in general, rather than nothing? If one wants to acknowledge the relativity of temporal perspectives while continuing to use the notion of reality, which has so far proved reliable, one is naturally led to the thesis of the space-time "block" (the block-universe). The block-universe theory is democratic: it views *all* the events of space-time as equally real. The future is as real as the present or the past. My future is already there, stretched

out in front of me; I go to meet it as though traversing an unknown region. The future is fixed, unfurled in advance, presented as a whole, then, for all eternity. The flow of time is an illusion. Time is, literally, just the fourth dimension of space.

There is, however, a loophole. Because one can, conversely, immediately deny any kind of reality to the "out-of-bounds" zone of "contemporary" events, as well as to the "future" zone and the "past" zone of the "light cone." In other words, one can take a symmetrical approach to spatial separation (between distant and disconnected events) and temporal separation (past, future). According to this view, what is elsewhere *is not*—until proof of the contrary. One thus avoids spreading time over space by calling upon a global simultaneity (even a relativized

pas — jusqu’à preuve du contraire. On s’interdit ainsi de répandre le temps sur l’espace en invoquant une simultanéité globale (fût-elle relativisée); on restreint sa perspective au seul temps local, celui qui flue *ici et maintenant*. Cette décision débouche sur une position solipsiste tout aussi extravagante, mais tout aussi défendable, que la précédente. Alors le «maintenant» ne déborde pas de l’«ici», et il n’y a de réel que le point de présent que j’occupe. Ce qui veut dire aussi : l’espace n’est rien. Il ne s’agit plus de dire que la configuration spatiale de l’univers «à l’instant t» est une chose relative, mais plus radicalement qu’il n’y a littéralement rien de tel. L’espace est, pour de bon, défiguré, déconnecté de lui-même. Il n’y a de réel que l’ici-maintenant. Mais comme chacun (y compris des versions futures de moi-même) peut en dire autant et revendiquer avec autant de force la réalité de son présent local, la notion même de réalité risque de devenir très vite inopérante. Et si l’on veut éviter d’être reconduit aussitôt à l’espace-temps «bloc» où tout est donné, il faut renoncer une fois pour toute à donner une tenue à l’univers dans sa totalité. Il faut refuser de réunir les perspectives dans une vue globale et s’en tenir à une approche résolument locale. Cette décision a un prix. On peut montrer qu’elle implique l’apparition, dans mon «passé causal», d’évène-

ments fantomatiques qui *auront été* réels (puisqu’ils figureront dans mon passé, le moment venu) sans avoir pourtant jamais eu à faire partie de la réalité présente. Cela n’a rien d’étonnant si l’on se souvient que la réalité présente est désormais confinée au voisinage de mon «ici», et que les conséquences d’un événement éloigné (que mon présent local ignore alors nécessairement) peuvent fort bien m’affecter à l’avenir (inscrivant du même coup, mais seulement après coup, le dit événement dans mon passé causal). Un sentiment de malaise persiste néanmoins. Le passé comme tel ne se contenterait donc pas de croître à mesure que le temps passe; il se renouvellerait en se chargeant progressivement d’existences intermittentes ou rétrospectives, comme des signaux que l’avenir enverrait de loin en loin vers le passé, en enjambant le présent. C’est comme si l’univers se déconnectait et se reconnectait au fil du temps, ranimé périodiquement par une sorte de faux contact. « *If you don’t like this world, you should see some of the others.* » (Philip K. Dick). ■

1. Sur la relativité de la simultanéité, voir par exemple le chapitre 9 du livre de vulgarisation d’Albert Einstein, *La Relativité*, Payot, Paris, 1990.

Élie During est philosophe et professeur à l’École nationale des Beaux-Arts de Lyon.

one); one restricts one’s perspective to local time alone, that which flows *here and now*. This decision leads to a solipsistic position that is as extravagant but in a sense as justifiable as the preceding one. The “now” does not spill out of the “here,” and the only real thing is the punctual present that I occupy where I am. Which is another way of saying: space is nothing. It is no longer a matter of acknowledging that the spatial configuration of the universe “at the instant t” is a relative thing, but, more radically, that there is literally no such thing as “the whole of space.” Space is disfigured for good, universally disconnected from itself in space-time. The only reality is the here-and-now. But since everyone (including future versions of myself) can say as much and assert the reality of his local present as forcefully, the very notion of reality is likely to become inoperative very quickly. And if we want to avoid immediately going back to the space-time “block,” where everything is given at once, we have to give up describing the universe in its totality once and for all. We have to refuse to unite the perspectives in an overall vision and stick to a resolutely local approach. This decision has a cost. One can show that it implies the appearance, in my “causal past,” of ghostly events that *will have been* real (since they will

appear in the past region of my “light cone,” in due time) without however ever having had to be part of the present reality. There is nothing surprising about this, if we remember that present reality is now confined to the vicinity of my “here,” even though the consequences of a (presently) non existing distant event (that my local present is naturally unaware of) can affect me in the future (inscribing the said event in my causal past, but only in retrospect). A sense of malaise nevertheless persists. The past as such would not be satisfied to “grow” as time passes; it would renew itself by continuously taking charge of intermittent or retrospective existences. These emerging events are akin to signals the future would send from time to time to the past, skipping over the present. It is as if the universe disconnected and reconnected over the course of time, periodically revived by a kind of bad connection. As Philip K. Dick said, “If you don’t like this world, you should see some of the others.” ■

1. On the relativity of simultaneity, see chapter 9, for example, in the popularized version of Albert Einstein, *Relativity* (New York: Three Rivers Press, 1995).

(Translated from the French by Jeanine Herman)

Élie During is a philosopher and professor at the École nationale des beaux-arts [National School of the Arts] in Lyon.

