



## Le Temps et la Musique

On n'affirme point ici l'espoir chimérique de résoudre, par de simples considérations musicales, les problèmes du temps et de l'espace. L'article qui suit n'a pas non plus l'outrecuidante prétention de s'opposer aux théories d'Einstein, savant à coup sûr admirable. Il ne tentera que de définir leur application possible à la réalité, — de restreindre cette application, s'il y a lieu, au domaine d'ailleurs si vaste de la science pure. Restriction qui ne fut pas celle de tous les vulgarisateurs de la « Relativité » : parfois, au contraire, on les a vus tirer des conclusions philosophiques, voire physiologiques.

Il nous a paru qu'un musicien avait le droit de songer à l'énigme qu'est le Temps, en raison de son importance capitale dans la musique, comme à cause de notre façon particulière de le percevoir et de le mesurer. On sait d'ailleurs le rôle du Temps dans la vie entière et que, d'après M. Bergson, la donnée la plus profonde et la plus immédiate de notre conscience humaine est tout justement le sens de la *durée vécue* (1). Pour les commentateurs de M. Einstein (et peut-être pour l'illustre savant lui-même), espace et temps n'existent point sous la figure que nous en suggère l'habituel sens commun. Cependant je croirais volontiers qu'il ne convient pas de réunir ces deux notions dans la même catégorie. Car si l'on peut, à la rigueur, concevoir une vie sans l'espace, il paraît impossible d'en supposer sans le temps (2). Tous

(1) Cf. *Les Données immédiates de la conscience; l'Évolution créatrice*, etc.

(2) Et le temps existerait-il sans la vie ? Un univers immobile et mort (faisait remarquer Flammarion) ne comporte point de temps.

les raisonnements humains le sous-entendent, sauf ceux sur le nombre et la géométrie fixe. L'après-vie, le progrès, le passé, l'avenir, ces mots contiennent, explicite, l'idée de temps. Elle est dans les dogmes des religions, dans les méditations des philosophes, dans nos désirs, nos rêves, nos sentiments; bref, dans toute notre vie.

Ceci n'est point le chapitre d'un cours de philosophie. Toutefois, il nous faut mettre en lumière les points suivants, je veux dire rappeler tout d'abord quels sont les divers aspects du temps :

1° La *durée pure*, donnée de notre conscience profonde, et comme indépendante du monde extérieur : la vie s'écoule...

2° Le *temps psychologique*. C'est l'impression que nous avons de cette durée d'après les événements de notre existence : les minutes qui semblent des siècles, les heures qui passent trop vite; la fuite si rapide des années quand on vieillit, si lente lorsqu'on est jeune. En somme, la durée, relative aux circonstances de la vie.

3° Le *temps mesuré* par les moyens mathématiques. Tous, ils recourent à des procédés visuels (sabliers, horloges, chronomètres). Ce temps-là, bien entendu, reste soumis aux conditions précaires des mesures, leur certitude apparente cachant parfois une inexactitude profonde (nous y viendrons plus loin). Et seul pourtant il compte pour l'homme de science, alors qu'au philosophe un devoir s'impose : contrôler ces mesures optiques par d'autres sens, afin de pénétrer plus avant vers la substance.

4° Et je voudrais, enfin, parler du *temps musical*. A nous autres musiciens, cette donnée ne se présente pas comme aux savants; nous avons, je crois, une manière à nous. Le *temps auditif* est sans doute celui qui se rapproche le plus de la *durée pure*; d'ailleurs il n'apparaît point sans quelque rapport avec l'espace, en ce qu'il nous semble mesurable (à l'oreille), et divisible. Les divisions que donnent les valeurs musicales (rondes, blanches, noires), etc.), conduisent à une *spatialisation* du temps, mais fort différente de celle (basée sur la vue) que considère M. Bergson. En outre, au sujet de la mesure de cette durée, le rôle de la mémoire musicale possède une importance qui semble échapper à bien des personnes.

Enfin, grâce au « point de vue auditif », nous aurons quelque chance de trouver le contrôle si nécessaire à toute perception complète (1). Il est un fait indiscutable : les philosophes, comme la plupart des humains, et les mathématiciens pareillement, pensent à la vue plutôt qu'à l'ouïe. Je me souviens d'un raisonnement du célèbre Henri Poincaré, basé sur la seule conception visuelle : « si *tout* dans le monde devenait deux fois, trois fois, ou  $n$  fois plus grand, il y aurait impossibilité de s'en apercevoir puisque les instruments de mesure auraient varié dans les mêmes proportions. » Mais, physiologiquement, que deviendrait l'homme avec des dimensions doublées? Que seraient alors les perceptions tactiles, olfactives, et surtout auditives? Aurions-nous la mémoire de l'ancien diapason? Les petites flûtes changées en flûtes, les violoncelles en contrebasses, que seraient pour nous leurs tessitures, leurs timbres, leurs intensités? Un musicien ne remarquerait-il pas, immédiatement, la modification survenue dans notre monde? En tous cas, on n'a pas le droit de faire abstraction de cet élément de mesure, puisqu'il existe; et les raisonnements basés sur la seule vision, incomplets, demeurent peut-être inexacts.

Nos sens, pour les théosophes, sont comme cinq fenêtres par lesquelles nous prenons connaissance — approximative, je le sais bien! — de la réalité profonde. Il va sans dire que notre droit et notre devoir sont de ne point regarder par une seule fenêtre. Ouvrons celle de l'ouïe, voyons ce qui nous apparaît. Tel est le but de cet essai; et si timide, si gauche qu'il semblera sans doute aux savants et aux philosophes, nous n'avons pas cru devoir reculer devant les difficultés et les risques de notre étude.

Quelles sont les données de la musique sur le Temps?

A la fois, — j'y reviendrai plus en détail, — la sensation de *continuité* — le son coulant comme l'eau d'un fleuve (l'orgue surtout donne cette impression très nette), — et la notion de *divisibilité* puisque « la ronde vaut deux blanches, la blanche deux noires », etc... Les temps forts, par des repères,

(1) Que seraient par exemple les données de la vue si le sens musculaire et la perception de l'espace tactile ne venaient nous révéler la distance des objets? Que serait le résultat de mesures uniquement optiques, — la perspective diminuant les choses à mesure qu'elles s'éloignent, — si nous ne savions pas les contrôler de la vie même, que cette diminution n'est qu'une apparence *trompeuse*, et que la grandeur des corps est indépendante de la distance qui nous en sépare?

scandent la continuité des durées; ils sont comme les marques d'une règle, objet continu à l'œil et divisé par les moyens géométriques. Mais ici, tout se passe dans le seul domaine de la durée.

Ainsi la musique nous donne, réunies, la continuité de la durée pure et (si l'on peut dire), la *spatialisation auditive* de cette durée, sans qu'elle paraisse d'une essence différente dans le premier ou dans le second aspect du temps musical : *spatialisation* n'est ici qu'une image.

Or, d'après M. Bergson, la durée pure n'est pas plus susceptible de mesures quantitatives, que telle autre sensation : de chaud ou de froid, par exemple. Ces concepts, pour lui, appartiennent au domaine de la *qualité*. Dans les *Données immédiates de la conscience*, une juste et très subtile analyse de certaines sensations nous fait saisir qu'il s'agit uniquement de qualité, en effet, dans les cas suivants : l'exemple de la piqûre, d'abord chatouillement, puis douleur aiguë, ou celui d'une température passant graduellement du froid au chaud, puis à la brûlure intolérable. Ils sont fort bien choisis pour nous prouver qu'on ne peut dire : j'ai deux fois plus chaud, ou j'ai trois fois plus mal. Mais la qualité, chose non susceptible de mesures de grandeur (c'est-à-dire, distincte de la quantité), M. Bergson juge également qu'elle est le propre de la durée pure, ainsi que du son musical.

Et cependant, si nous en venons à la musique même, que trouvons-nous?

D'abord, ainsi que je le disais tout à l'heure, la *continuité du son*. Evidemment, comme pour les lignes visibles de l'espace, cette « continuité matérielle » n'est qu'une apparence et sans doute une oreille infiniment délicate arriverait-elle à percevoir des inégalités, voire des discontinuités dans le son entendu. Mais je ne parle ici que de la notion vulgaire, « vécue », de la continuité, et point de la définition mathématique d'une fonction continue (1). Toutefois, cette *sensation de continuité*, de durée qui s'écoule, est *intimement liée à la musique même*; et il est fort important pour le philosophe qu'on la perçoive dans le phénomène sonore aussi bien que par cette conscience profonde que considère M. Bergson. A certains esprits, le temps paraît le résultat

(1) Laquelle, d'ailleurs, considère des discontinus infiniment rapprochés, entre quoi se pourra toujours insérer une valeur de la fonction.

de notre mémoire d'un grand nombre d'états de conscience entre lesquels nous « supposons » une durée continue qui les relierait comme, garnie de bornes kilométriques, une route existe entre ces bornes (1). Mais volontiers, ces philosophes n'admettraient l'existence que des bornes, niant celle de la route. Selon M. Bergson, il n'y aurait plutôt que la « route de temps » (durée pure), et l'on ne pourrait, sans faire appel à la notion d'espace, la jalonner par des bornes.

Pour le musicien, il n'en va point de même.

D'abord, le *temps entendu* se rapproche si bien de la durée pure, qu'on dirait que c'est la sensation même de la durée. Mais, sans laisser d'être continue, cette durée nous apparaît susceptible de divisions. Et c'est ici qu'il s'agit d'examiner de près le phénomène musical (2).

Les philosophes, tels que par exemple M. Bergson, nous diront : « Fort bien; votre son est divisible, ou du moins il vous le paraît; mais cette divisibilité est une spatialisation opérée au moyen d'instruments de mesures qui recourent à la notion d'espace. Lorsque vous écrivez  $\text{♩} = 60$ ,  $\text{♩} = 120$ ,  $\text{♩} = \text{deux } \text{♩}$ , cela signifie que vous repérez vos notes avec les battements du métronome; il s'agit donc du temps mathématique, soumis à toutes les conditions des mesures de l'espace (3). »

(1) Quelle est l'origine de la notion de temps? Mémoire de phénomènes isolés, — succession des jours et des nuits, — ou bien les bruits de la nature, les chants des oiseaux, — ou bien plutôt, cette intime conscience de la *pure durée*? Les phénomènes que nous situons dans notre mémoire à des époques différentes, n'est-ce donc point que nous avons en nous-mêmes la notion de ces différences de plans, et que le sens intérieur de la durée précède notre interprétation de la mémoire des choses passées?

(2) Disons tout de suite que ces divisions musicales du temps ne sont qu'approximatives, encore que l'oreille les pratique avec une précision fort remarquable. Mais toutes nos mesures ne sont-elles pas approximatives? Et si l'on argue que, pour le mathématicien, seul est *vrai* ce qui est susceptible d'être mesuré et prouvé, il est nécessaire de noter que ce point de vue est une convention, une habitude (légitime) de la science, et non une nécessité de la vie. Nous sentons bien qu'il peut exister une foule de choses que nous ignorons, ou qui échappent à la preuve scientifique, et d'ailleurs non mesurables. La *réalité* de la vie dépasse donc, infiniment, celle des simples mesures à quoi se consacre la science, — si complexes soient-elles, si précises, — et si merveilleuses d'ailleurs les équations imaginées par les savants.

(3) Et notamment, diront les commentateurs d'Einstein, soumises aux conditions qui résultent du ralentissement d'un chronomètre ou d'un métronome, si l'on mesure (ou si l'on pouvait mesurer) des mouvements ayant lieu sur un corps animé d'une vitesse très grande. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Mais non ! pour le musicien, la division des durées n'est point telle. Une « sensation de chaleur double d'une autre », M. Bergson a montré que c'était illusion pure ; un temps double d'un autre, la signification en est très nette à l'oreille d'un compositeur.

Le chef d'orchestre qui possède l'habitude des mouvements, n'a aucun besoin du métronome pour battre ou *pour penser* la durée  $\underline{c} = 60$  ; et  $\underline{c} = 60$  représente pour lui un lambeau de temps qu'il découpe avec une exactitude remarquable, grâce à sa mémoire précise de cette valeur. Au musicien, les notes semblent des durées qui s'écoulent, ainsi que je l'ai déjà signalé. Et si, mentalement, nous divisons  $\underline{c} = 60$  en deux  $\underline{c} = 120$ , nous avons l'impression très nette de deux bandes de temps (chacune ayant la moitié de  $\underline{c} = 60$ ), des bandes analogues à celles que, dans l'espace, sont les perforations du *Pleyela*. Mais ici tout se passe dans le temps entendu (1) et sans que l'on soit obligé, le moins du monde, de recourir à la notion de l'espace visuel ni tactile. La mémoire auditive et la sensation de durée musicale s'unissent pour nous permettre ces divisions, et pour que nous les exécutions ou que nous les pensions *en mesure* (c'est-à-dire sans retarder ni presser, de façon que l'unité à diviser,  $\underline{c} = 60$ , conserve sans cesse la même durée (2)). Certes, il est une limite à cette faculté de diviser les sons. Dans un mouvement quelconque, rapide, modéré ou lent, nous savons très bien prendre des triolets ; la division en six n'est pas difficile ; celle en cinq est faisable ; la limite supérieure des nombres premiers me paraît, *actuellement*, le nombre sept (3). Onze exigerait un entraînement qu'en général l'on ne possède pas. Mais il n'importe, et pour notre argumentation, les divisions en 2, 3, 5 et 6 suffisent amplement.

D'autre part, cette notion de durée, qui n'est pas le temps mathématique (c'est-à-dire *spatial*), n'est pas non plus celle d'un temps *qualitatif*. Et la précision d'un chef d'orchestre estimant les unités de mesure et leurs sous-

(1) Entendu, soit effectivement, soit *en nous-mêmes*, par cette mystérieuse faculté de l'audition intérieure, propre à tout musicien digne de ce nom.

(2) Notez que le musicien a toujours présente à l'esprit l'exacte et régulière durée de l'unité qu'il divise.

(3) Voir, à ce sujet, le goupetto de la *Réverie à Blidah*, de la *Suite algérienne* de Saint-Saëns.

multiplés sans avoir recours au métronome (1), — si l'on ne peut dire qu'elle soit absolument parfaite, ne comporte jamais des variations aussi considérables que celles qui se présentent lorsqu'on évalue le temps passé, sans le secours de ces moyens musicaux, — je veux dire le *temps psychologique*. D'ailleurs, les sons d'une mélodie ne seraient-ils qu'un vide entre les appuis des notes attachées, ou bien au contraire sont-ils remplis par la durée? Le sens musical et les données de l'audition nous confirment cette dernière hypothèse.

Ainsi, la sensation musicale nous procurant à la fois l'impression de durée continue et de divisibilité, le temps, dans la musique, participe tout ensemble de la « qualité » bergsonienne et d'une « quantité » comparable à celle de l'espace, mais distincte des quantités géométriques. Il nous apparaît alors comme une grandeur d'un genre particulier, pour laquelle ces mots mêmes de quantité et de qualité sont insuffisants. Quoi qu'il en soit, ne nous attardons pas aux mots, faible moyen de traduire, par le langage, la réalité. Nous devons nous reporter au fait musical. Il nous conduit à des résultats quelque peu en contradiction avec les théories des philosophes, et nous n'avons pas l'outrecuidance de prétendre résoudre le problème par cet exposé; mais seulement l'espoir de lui fournir des données complémentaires, résultant de cette *expérience* à laquelle on doit toujours se référer.

Abordons maintenant la seconde partie de notre essai. Les mesures du temps opérées par les moyens mathématiques *visuels* ne s'accordent point, en certains cas spéciaux, avec la durée vécue qui est celle des morceaux de musique exécutés ou pensés. Et cela nous mène à l'examen des théories d'Einstein sur les modifications du temps lorsqu'il s'agit d'objets animés de vitesses se rapprochant de celle de la lumière (2).

Mais, en ce domaine des théories einsteiniennes, il est nécessaire

(1) Un fait reste indiscutable : la division ainsi opérée n'exige point le métronome ni les montres. D'ailleurs, la musique est antérieure à l'invention des horloges, à celle même des sabliers. Les sauvages qui chantent en mesure n'ont pas attendu cette invention. Et c'est au contraire le temps mathématique qui fut, pour la commodité des mesures, créé et pratiqué *après le temps musical*.

(2) Les mesures du temps par les physiciens étant optiques, ne l'oublions pas, ce temps dépendra par conséquent des vitesses et de l'espace, pouvant alors comporter toutes les « aberrations » qui résultent des mesures visuelles.

d'expliquer tout d'abord les conséquences qu'on en déduit, touchant les modifications (réelles ou apparentes) de l'espace.

L'espace, par le mathématicien, est défini : la grandeur mesurée, le résultat des mesures d'une longueur, d'une surface ou d'un volume (1). Le mathématicien rapporte tout à sa mesure des grandeurs, sans vouloir chercher la substance de ces grandeurs, ni rien savoir sur elle, pas même si elle existe. Et je rappelle que ces mesures sont optiques. C'est dire que la vitesse de propagation de la lumière y joue un rôle capital.

Une des conclusions d'Einstein, on le sait, la voici : une grandeur (c'est-à-dire la mesure de cette grandeur, puisque pour le mathématicien il y a identité entre la grandeur et sa mesure) varie avec la vitesse dont elle est animée. Ainsi, la *longueur* d'un train lancé à 200.000 kilomètres à la seconde, paraîtra, à tout observateur (2) considéré comme fixe par rapport à ce train, comme *sensiblement réduite* (la longueur seule, d'ailleurs, car la réduction ne porte que sur la dimension dans le sens de laquelle se fait le mouvement). Cette chose étrange est due à la nature optique des mesures prises, et à ce fait que la propagation de la lumière n'est pas instantanée. Notons de suite une chose extrêmement importante, c'est la relativité des mouvements. J'explique. Un mathématicien dira aussi bien : le train A est en mouvement par rapport à un observateur fixe B, ou : l'observateur B est en mouvement (à la même vitesse, et en sens inverse) par rapport au train A (considéré alors, *théoriquement*, comme fixe). Remarque essentielle; d'ailleurs Einstein y insiste particulièrement (3).

(1) Cf. le livre, très clairement écrit, de M. G. Moch, sur les théories d'Einstein.

(2) On ne s'occupe point de la réalité possible de l'expérience, actuellement inexécutable. On la suppose réalisable. Mais ces sortes de suppositions en science, sont logiques et licites; il n'y faut rien objecter.

(3) Ainsi, pour le mathématicien qui ne s'occupe que de mesures et d'équations, il y a réciprocité des mouvements (Henri Poincaré l'avait déjà signalé). Quant au philosophe, c'est autre chose. Celui-ci n'a point le droit de faire abstraction de la vie réelle, ni des *causes connues* du mouvement. Il sait bien, parbleu! que le train est « réellement en marche » par rapport à l'observateur, lequel reste à sa place « sans bouger » : le train a une locomotive où brûle du charbon, la force de la vapeur entraîne le tout; ce sont *des actes* qu'on ne saurait négliger. Tandis que l'observateur n'a point agi, qu'en regardant, sans qu'aucune modification existe à cet instant dans son organisme ni dans ses gestes. Pour le philosophe, il n'y a pas à dire, ce n'est ni l'observateur, ni la vache, ni les arbres, ni les poteaux du télégraphe qui *bougent*, c'est le train..

Elle va nous être utile... De la « réduction de longueur » dans le cas d'un mobile animé d'une très grande vitesse, et de la réciprocité des vitesses, je vais conclure ceci : « Au même instant, et sans qu'il y ait en elle des modifications chimiques, moléculaires ni physiologiques, une grandeur donnée a toutes les dimensions (1) et toutes les formes à la fois. » En effet, on a vu que le train A, mesuré par l'observateur B, présente à cet observateur une longueur réduite, quand la vitesse de A se rapproche de celle de la lumière (cette longueur serait *nulle* si la vitesse de A était exactement celle de la lumière). Mais d'autre part, B pouvant être considéré par le mathématicien comme *en mouvement* par rapport au train A, un observateur dans le train A, mesurant B, lui trouvera également une longueur réduite, et dans la même proportion. Or rien ne nous empêche de supposer qu'au même instant, B soit mesuré par une série d'observateurs, respectivement placés en des trains  $A_0 A_1 A_2 A_3 \dots A_n$  de même direction, dont les vitesses varieraient de zéro à 300.000 kilomètres par seconde. Chaque observateur notera, pour la longueur de B, une mesure différente. Et ces mesures s'étagèrent depuis la longueur normale, habituelle, de B, jusqu'à zéro.

Mais en outre, comme on peut supposer également d'autres séries d'observateurs, en des trains *de directions différentes*  $A', A'', A'''$ , etc., soit :

$$\begin{array}{cccccccc} A'_0 & A'_1 & A'_2 & A'_3 & \dots & A'_n \\ A''_0 & A''_1 & A''_2 & A''_3 & \dots & A''_n \\ A'''_0 & A'''_1 & A'''_2 & A'''_3 & \dots & A'''_n \text{ etc.} \end{array}$$

il en résultera que B, d'après toutes ces mesures, présentera simultanément toutes les dimensions et toutes les formes (2).

(1) Depuis ses dimensions normales jusqu'à une dimension nulle, dans un sens ou dans un autre.

(2) Il me faut répondre à l'objection que feraient aussitôt les einsteiniens, à propos de ce mot : *simultanément*. Pour eux, — et cela résulte de leur mesure mathématique du temps, — comme on ne peut définir la simultanéité dans le cas de deux objets en mouvement, la simultanéité, ne pouvant être définie, n'existe pas. Or, j'ai raisonné tout à l'heure comme si elle existait (ce que je pense, d'ailleurs, avec M. Bergson). Mais peu importe. Même en acceptant que des intervalles de temps très petits séparent les changements de dimensions et de forme que donneront les mesures de B prises par les observateurs des trains, c'est déjà bien joli. Et B apparaît ainsi très suffisamment protéiforme pour qu'on en puisse conclure qu'avec la théorie d'Einstein, son *espace* n'est plus du tout l'espace fixe auquel nous sommes habitués. D'ailleurs on pourrait toujours supposer, dans les trains A, des observateurs opérant leurs mesures de telles sortes qu'au même instant de la vie de B, celui-ci puisse être considéré comme ayant une infinité de dimensions et de formes différentes.

En somme, c'est nier l'espace tel que nous le concevons vulgairement, ou du moins c'est supposer qu'il n'existe comme tel, que s'il est mesuré par des observateurs à peu près en repos les uns par rapport aux autres (ainsi que cela se produit avec nos vitesses humaines, si faibles en regard de celle de la lumière). Et notez que B n'a « rien fait pour cela », puisque toutes les causes de son « mouvement » (théorique) par rapport aux trains ( $A_1 A_2 \dots A_1' A_2' \dots$  etc.) ne sont que le charbon, les locomotives et la vapeur de ces trains. On ne saurait donc prétendre que B se puisse trouver « réduit mécaniquement » par suite d'une mystérieuse action moléculaire due à sa grande « vitesse », comme on le pourrait arguer (à tort d'ailleurs) pour les observateurs placés dans les trains. (Il ne s'agit ici que du résultat des mesures optiques) Que ce résultat en arrive à nier l'espace vulgaire, rien d'étonnant; et il fallait s'y attendre puisque le mathématicien, comme point de départ, a *défini l'espace par la mesure qu'il en prend*. Ce qui s'ensuit est logique. Reste à savoir, pour le philosophe, s'il admettra le point de départ. Il est probable qu'il ne l'admettra point en ce qui pourrait l'amener à des conclusions touchant la vie humaine ou ce qu'il considère comme la substance et la réalité des choses (1). Le mathématicien vit en dehors de cela. Mais *il doit donc rester en dehors*. Retenez cette remarque, elle aura son importance lorsque nous parlerons des mouvements et du temps. La conception d'un espace objectif, pourrait-on dire, d'une étendue indépendante des mesures qu'on en prend (ou du moins indépendante de la vitesse de la lumière et de nos mesures humaines basées sur la seule optique), cette conception est parfaitement défendable. En outre, l'utilité des autres sens que la vue n'est pas douteuse. Nous avons par nous-mêmes la notion de l'étendue tactile, celle de l'indéformabilité des solides. Et le « bon sens » habituel affirme la fixité des mesures d'un objet donné B qui ne fait rien pour changer ses dimensions, que d'être observé par des trains  $A_1 A_2 A_3 \dots A_n$ . Ce bon sens est d'accord, en cela, avec le principe de causalité. Il se décide ainsi d'après l'idée même de forme et celle

(1) Et, tout de suite, le philosophe dira : « Vos mesures sont entachées d'erreurs, lesquelles proviennent de la propagation, non instantanée, de la lumière; c'est ce que prouvent les *résultats différents* de toutes ces mesures. Et la seule mesure vraie est opérée par l'observateur du train  $A_0$  immobile par rapport à B.

de déformation, et d'après les notions premières que lui fournit le sens du toucher. On y ajouterait celles de l'ouïe, car un son donné d'un violon nous paraissant fixe, l'on ne peut supposer que sa corde varie de longueur. Pour l'espace, on conclura donc ceci, et ceci seulement : « Il est de telle nature que, si l'on mesure un corps en mouvement par rapport à l'observateur, les mesures obtenues varient avec la vitesse de ce mouvement. »

Nul doute que le philosophe n'en déduise aussitôt : « Ces mesures sont des apparences, elles n'atteignent pas la substance. » Et il aura beau jeu d'évoquer également le phénomène d'aberration de la lumière, celui des grandeurs angulaires variant avec la distance, celui des réfractions à travers l'eau, etc... En fin de compte, il conclura : vos mesures peuvent être entachées d'une certaine erreur, du même genre après tout que celles à quoi nous venons de faire allusion ; car si l'on manquait des moyens de vérifier que le bâton dans l'eau n'est pas réellement brisé, les mesures « précises » des observateurs (et résultant des seuls moyens optiques) le jugeraient, en effet, brisé.

Ainsi, les mesures varient avec les vitesses des observateurs (ou des objets observés, ce qui revient au même). Le mathématicien dit alors : l'espace est réduit. Le philosophe ne dira point cela. De toute façon, les mesures sont pour lui des apparences provisoires et qu'il s'agit de contrôler pour les divers sens (D)

(1) Il est curieux, d'ailleurs, malgré ces résultats de la théorie mathématique, qu'on y soit obligé de supposer des grandeurs données et des trains indéformables, expression qu'on trouve dans un livre écrit sur Einstein. On est alors forcé d'admettre deux sortes de déformations : l'une, d'un train en caoutchouc pouvant se resserrer (indépendamment de sa vitesse), et l'autre qui serait la « contraction einsteinienne » du train. Si l'on fait appel à la notion d'un train indéformable, on considère une grandeur fixe de ce train qui est sa grandeur normale d'objet immobile mesuré par un observateur immobile aussi. Tout se passe donc, dans ces raisonnements, comme si le train avait une longueur donnée, une longueur réelle, base dont on est bien obligé de faire état pour conclure qu'elle diminue avec la vitesse croissante du train. Ainsi nous sommes ramenés à la conception de l'espace vulgaire, celui qui résulte des mesures prises par des observateurs et des objets immobiles (ou presque) les uns par rapport aux autres.

Et d'autre part, l'on aura beau arguer que l'espace est « courbe », que les lignes droites n'y existent pas, on suppose cependant l'existence de ces lignes droites dans toute la géométrie analytique, puisqu'il y a des axes rectilignes des coordonnées, et que les variables  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , représentent les distances, en ligne droite, à ces axes. Mais je n'insiste pas, puisqu'au demeurant, les commentateurs d'Einstein ont cru devoir déduire des conséquences « non-euclidiennes ». Et je m'excuse de toute cette mathématique (pour élémentaire qu'elle soit), faisant intrusion dans une revue musicale.

Qu'il y ait relativité, réciprocité des mouvements pour le mathématicien, ce n'est pas *chose vécue*, nous l'avons vu tout à l'heure en remontant à la cause du mouvement (1). Or le retour à la *vie réelle* est indispensable en certains cas, sinon l'on risque d'en arriver à des conséquences inacceptables pour les habitudes les plus sacrées de notre raison, et d'où l'on déduirait que rien n'existe, ni l'espace, ni le temps, ni le principe d'identité, ni la vie même telle que nous en avons conscience. De telles conséquences, nous en rencontrerons, si je ne me trompe, dans l'examen des modifications aux *vitesse des objets* qui se trouvent sur un mobile animé d'une translation très rapide. Et c'est ici qu'intervient la notion de temps.

D'après la théorie d'Einstein, non seulement l'on observe une « contraction » des longueurs sur les mobiles animés d'une très grande vitesse, mais encore les mouvements des personnages (ou des objets, tels que des chronomètres) situés dans ces trains extra-rapides, apparaissent sensiblement *ralentis*. Les mathématiciens — pour qui le temps est le résultat de sa mesure spatiale et optique par les chronomètres — en concluent aussitôt que le temps « s'écoule moins vite », sur un de ces corps entraînés par une vitesse voisine de celle de la lumière. Du moins est-ce là ce que nous trouvons dans certains livres qui nous exposent les idées du célèbre savant.

D'autre part, il est évident que la notion de temps, *pour chacun de nous pris séparément*, n'est pas susceptible de contradictions avec le principe d'identité. Admettez à la rigueur qu'entre deux ou qu'entre  $n$  personnes il y ait ce que les einsteiniens appellent « l'incohérence des temps », et que, comme le soutient Einstein lui-même, la simultanéité ne soit pas définissable scientifiquement dans le cas de deux personnes en mouvement l'une par rapport à l'autre (d'où il suit qu'alors, pour le mathématicien, il n'y a pas de simulta-

(1) H. Poincaré le savait bien lorsqu'il écrivait : « En mécanique céleste, dire que la terre tourne autour du soleil, ou le soleil autour de la terre, c'est la même chose. » Ce qu'interprétèrent tout au rebours de sa vraie pensée, des journalistes naïfs et désireux de trouver Galilée en faute. Poincaré ne manqua pas de rectifier cette erreur de primaires. En réalité, le mouvement de rotation de la terre est véritable et les moyens de le contrôler ne font point défaut; ne citons que l'expérience célèbre du pendule de Foucault, l'aplatissement polaire de la terre et des planètes, la diminution de  $g$  à l'équateur et son augmentation aux pôles, l'évidente rotation des autres planètes autour du soleil, etc.

néité). Mais nous ne saurions admettre que l'une de ces deux personnes soit à la fois dans un temps  $t_1$  et dans un temps  $t_2$  de son existence. Entre deux instants donnés de sa vie (pensés, observés, notés par lui), on ne pourra compter à la fois  $n$  battements de son cœur, et  $(n+p)$  battements. S'il joue ou pense un morceau de musique, il ne sera point tout ensemble au commencement et à la fin d'iceluy. Il ne l'aura pas en même temps conçu *allegro* et *andante* : ce serait en contradiction avec les principes de notre raison, les données de notre monde humain et la conscience que nous avons de la durée musicale.

Mais cette durée vécue, cette conscience profonde, n'est-elle donc que pour chacun de nous, isolé des autres, ou bien au contraire existe-t-il réellement une durée qui s'écoule pour toutes les vies à la fois, emportées comme des fétus de bois sur un même fleuve, avec des vitesses pareilles, et passant simultanément à tel point kilométrique du fleuve? Alors, il n'y aurait pas incohérence des temps, mais une seule et même durée valable pour tout l'univers. C'est la conception bergsonienne; elle est aussi la conception du bon sens vulgaire dont il ne faut point médire *a priori*. Et le ralentissement einsteinien ne serait qu'une apparence, qu'un effet de la mesure optique du temps au moyen des chronomètres. — Ou bien au contraire, le temps n'aurait-il d'autre existence que celle de ce « fantôme relatif » que les théories d'Einstein (ou peut-être seulement leurs vulgarisateurs) nous font apparaître?

Ainsi que les mesures de la perspective sont contrôlées par les autres sens (et par l'expérience qui va chercher les objets, s'enquérir de leurs dimensions réelles et les soumettre aux vérifications nécessaires), on peut s'efforcer, dans le problème des temps et des « mouvements ralentis », de le contrôler par des phénomènes auditifs, par des exemples musicaux. (A vrai dire, ils ne sont peut-être pas nécessaires et l'argumentation de M. Bergson n'y a point recours. Mais dans cet article, je crois légitime de les invoquer.)

Or, que se passe-t-il, d'après la théorie d'Einstein? Ses commentateurs se sont plu à prendre l'exemple de deux personnages : B, immobile, A, entraîné d'une vitesse avoisinant celle de la lumière. Et ils ont conclu : Tous les mouvements de A étant ralentis (c'est-à-dire que, mesurés par B, les mesures de B indiqueront ce ralentissement) la montre de A marquera une

minute pendant que celle de B marquera, par exemple, une heure; et lorsque A sera revenu de sa course rapide dans les espaces interplanétaires, il n'aura vécu que six mois, quand B sera plus vieux de trente années. Il est vrai que, du point de vue physiologique, les avis sont partagés : tous les physiiciens ne vont pas jusqu'à conclure que le vieillissement de A ne soit *réellement* que de six mois, celui de B étant de trente ans. Mais ceux qui ne l'admettent pas sont peut-être, déjà, des hérétiques. En tous cas, implicitement, ils font une différence entre la mesure du temps par les montres, et le temps physiologique, *vécu*. (J'avoue que pour ma part, si A et B sont deux chefs d'orchestre dont l'habitude est de comprendre la musique de la même façon, j'ai du mal à concevoir que l'effet de la course rapide, chez A, l'amène à penser *adagio* la *Saltarelle* de la *Symphonie italienne*.)

Mais peu importent ces hérésies, presque nécessaires d'ailleurs. Soyons « orthodoxe », et tirons les conclusions. M. Bergson les a parfaitement mises en lumière.

Car, en vertu de la réciprocité des vitesses, si d'une part A, dans sa course, présente à B des mouvements ralentis, B observé par A lui offrira *le même ralentissement du chronomètre*. En sorte que, selon que l'on tiendra compte de l'observation de B *par lui-même, ou par A*, le chronomètre de B aura marché normalement, ou bien avec un ralentissement considérable. A la fin de sa course, supposez que A se vienne cogner contre B, ce qui donne une « simultanéité » bien définissable (comme peut l'être aussi celle de son départ). Alors, selon que vous tiendrez compte de l'observation de B ou de celle de A, le chronomètre de B sera à la fois (à ce moment précis du retour de A), très en avance et très en retard sur celui de A!

Généralisons l'exemple, en considérant B comme observé par une série d'observateurs  $A_0 A_1 A_2 A_3 \dots A_n$ , de vitesses différentes, variant de zéro à 300.000 kilomètres par seconde. Si, au retour de leur course, tous ces observateurs viennent cogner B dans le même instant de sa vie, et si l'on admet la *vérité* de leurs mesures, le chronomètre de B devrait, à cet instant, *marquer toute une série d'heures différentes* (1). Si B a pensé ou joué un morceau de

(1) Car, plus est grande la vitesse des trains observateurs, plus grand aussi le ralentissement qu'ils notent sur le chronomètre et les mouvements de B.

musique, il se trouvera à la fois, en fin de compte, à toutes les mesures de ce morceau. Son cœur aura battu un nombre  $n$  de pulsations, *et aussi*  $n + 1$ ,  $n + 2$ ,  $n + 3$ ... pulsations. Conclusions bien étranges et telles que non seulement le principe de causalité, mais les données de la vie même semblent bouleversées, ainsi que celles de notre logique la plus impérieuse.

Toutefois, rassurons-nous. Rien ne nous oblige d'admettre cela. Rien ne nous force d'accepter cette conclusion qui s'affirme impossible à notre esprit. Pour arranger les choses il suffit de se souvenir que les mesures opérées par les observateurs  $A_1 A_2 A_3 \dots A_n$ , *ne sont que des mesures*, et comportent les corrections nécessaires dues à la vitesse de la lumière influant sur les résultats de ces procédés optiques. Il suffit de penser que la *seule réalité*, c'est le temps mesuré par l'observateur  $A_0$  qui est en repos par rapport à B. Ainsi les mesures des autres observateurs ne sont que des apparences — non concordantes, — lesquelles demandent à être interprétées, *corrigées*. Et il est bien naturel d'avoir à corriger des mesures qui ne seraient exactes et concordantes que si, la vitesse de la lumière étant infinie, chacun des observateurs  $A_1 A_2 \dots$  se trouvait, par là même, dans des conditions identiques malgré leurs vitesses diverses. Il est aussi naturel d'avoir à corriger ces mesures, que de savoir corriger toutes les autres données que nous fournit la seule observation optique, et notamment le mouvement apparent du paysage qu'on regarde d'un train (1).

(1) Il me semble d'ailleurs qu'on puisse, en certains cas, faire apercevoir nettement la nécessité d'une correction aux mesures optiques. Ainsi, au sujet d'un exemple cité par M Painlevé dans l'introduction d'un de ses ouvrages : « Une barque suit le courant d'un fleuve : un oiseau s'envole et, blessé, tombe à l'eau. Le temps qui s'écoule entre l'instant où il prend *effectivement* son vol et l'instant où il tombe *effectivement* à l'eau n'est pas rigoureusement le même, *mesuré* par un observateur de la rive ou par un observateur de la barque. » Cela est certain, et la cause en est dans ce fait que la vitesse de la lumière n'est pas infinie, que sa propagation n'est pas absolument instantanée. Mais il n'est pas douteux non plus que les mesures de chacun des observateurs sont, l'une et l'autre, entachées d'une certaine (très faible) erreur, erreurs qui se pourraient corriger si l'on savait les distances exactes qui séparent l'oiseau des observateurs. Au lieu de cela, supposez qu'il faille mesurer le temps de la descente d'un aviateur observé de la barque et de la rive. La *vraie mesure* de ce temps sera donnée, tout simplement, par le chronomètre de l'aviateur. Les autres mesures seront forcément inexactes, si légère que soit cette inexactitude. C'est pourquoi M. Painlevé souligne le mot *effectivement*, et le simple fait d'avoir écrit ce mot montre bien qu'il admet, pour cette chute, l'existence d'un temps réel, d'un *temps vrai*.

Il ne s'agit que de savoir apprécier ce temps. Mais l'appréciation exacte fût-elle impossible à nos moyens humains, il reste évident que c'est tant pis pour nous, et que cette *vraie durée* n'en existe pas moins.

Il nous semble donc impossible de ne pas nous ranger à l'avis de M. Bergson, à savoir que la théorie d'Einstein (interprétée de la sorte, avec le principe de réciprocité des vitesses) mène à conclure, précisément par l'extrême de ses conclusions, que la vitesse d'un ensemble mobile ne saurait avoir d'influence sur la *vitesse réelle des mouvements particuliers d'un personnage voyageant dans cet ensemble mobile*. Il en résulte alors que les temps ne sont pas incohérents entre eux, et qu'ils restent d'ailleurs mesurables par le moyen des chronomètres de chaque personnage, lesquels ne battent pas *réellement* avec plus de lenteur. Et enfin, qu'il y a une seule et même durée s'écoulant pour tout notre monde.

Si donc les équations d'Einstein sont, en elles-mêmes, parfaites, ainsi que très précieuses en ce qui concerne les calculs relatifs à toutes les sortes de mouvements, et s'il en résulte une généralisation, une simplicité qui doivent faire à bon droit l'admiration des savants, il ne s'ensuit pas que ces théories puissent être admises comme s'appliquant à la réalité des choses. Et ce n'est pas la première fois que de merveilleuses découvertes mathématiques sont purement abstraites, ne représentant point le phénomène réel. Cette restriction n'en diminue aucunement la beauté, *ni même l'utilité*. On sait le prodigieux essor qu'a donné au calcul intégral, par les fonctions de « variables imaginaires » ( $z = x + yi$ ), la conception de cette étrange racine carrée de  $(-1)$ , ce symbole  $i$  dont le carré, contre toute possibilité, est admis comme égal à  $(-1)$ . L'affirmation  $i^2 = -1$  est, dans l'arithmétique, une absurdité. Mais c'est le triomphe de la généralisation et de la volonté du mathématicien, que  $i^2 = -1$  se passe en dehors de notre monde réel. S'il y a là de quoi rendre ahuri le plus « loufoque » des compositeurs, on saisit que pour les mathématiciens, auxquels  $i^2 = -1$  est devenu comme une « réalité », il n'est pas difficile de nier l'espace, et le temps, et même, qui sait? la vie. D'ailleurs, cette vie humaine est si étrange, et si peu compréhensible, avec ses antinomies insolubles! Soit. Cette vie est un leurre? Mais enfin, tout se passe cependant comme si elle était réelle. Elle est « réelle pour nous ». La conscience de vivre, de *durer*, est au fond la seule chose dont nous soyons sûrs.

Posons, si vous préférez (comme aurait pu dire Henri Poincaré) que « nous avons convenu de considérer cette vie comme réelle », que « nous l'avons admise *a priori* ». Mais alors, nous avons admis aussi certains principes de notre raison, et surtout ce principe d'identité en vertu duquel nous ne pouvons croire que nous soyons à la fois au début et à la fin de notre existence!

Enfin, si tout cela n'est qu'un leurre, si la musique l'est aussi, et les sentiments qu'elle exprime, on le saura peut-être un jour en comparant à la vraie réalité. Mais alors, ce rêve, il faudra bien une réalité solide à quoi le comparer. Il nous faudra des « axes fixes » de la raison, du sentiment, — comme ceux que nous souhaiterions pour le temps et l'espace, — et que nous donnera peut-être, après celle-ci, une autre existence. — Mais là encore, vous voyez, je suppose la vérité de la notion de temps puisque je dis : après.

Et, comme conseilleraient les Pragmatistes, s'il est plus commode et plus utile de croire à la vie, croyons-y. Cultivons notre jardin. Le temps, hélas, fuit trop vite : ne le laissons point s'échapper comme de l'eau entre les doigts de notre main.

Enfin, pour terminer, je dois avouer qu'en méditant cette étude je fus effrayé, par instants, de la simplicité redoutable des conclusions (pourtant logiques, il me semble) auxquelles m'a conduit le principe einsteinien de la réciprocité des vitesses. J'y avais songé depuis longtemps, et l'ayant retrouvé dans l'argumentation de M. Bergson, ce fut pour moi un grand encouragement. Si je l'ai généralisé en considérant les séries de trains observateurs,  $A_1 A_2, .. A_n, A'_1 A'_2 A'_3... A'_n$ , etc. (alors que, pour la simplification de l'exposé, les commentateurs n'envisageaient que le train A et le personnage immobile B), ce fut par une implacable mais irrésistible et naturelle logique.

Seulement, j'eus d'abord quelque scrupule d'exposer ces résultats. C'était si simple, qu'il me semblait impossible que les grands esprits des savants n'y eussent déjà point songé. Peut-être ne fais-je, aujourd'hui, que « découvrir l'Amérique ». Mais, au cas où les savants n'auraient rien écrit d'analogue à ces réflexions, je me l'explique : les mathématiciens tels qu'Einstein vivent

dans leurs équations (à ce point que le seul absolu, le seul élément fixe : « *espace-temps* » d'Einstein, contient, en dehors de toute réalité, l'imaginaire i). Il leur est indifférent que ces équations restent loin de la vérité vulgaire, ou même s'y opposent. Rien d'ailleurs dans mon argumentation ne s'attaque aux théories mêmes d'Einstein (1), si l'on prend soin de les maintenir dans le domaine des *mesures mathématiques*. Et ces théories peuvent fort bien se trouver vérifiées par mainte observation astronomique. Mais il est entendu que ce ne sont là que des mesures. Et si parfois les savants montrent quelque dédain pour l'esprit philosophique qui poursuit l'insaisissable chimère (la recherche de la substance), il faut avouer, en revanche, que dans l'application à la vie, leurs mesures doivent toujours être interprétées, ainsi que nous en avons donné maint exemple. Enfin, je me dis que, hors de leur domaine précis, les savants ne sont pas infaillibles et je me souviens qu'avec un illustre mathématicien français (le plus grand des nôtres, aujourd'hui, depuis la mort d'Henri Poincaré), j'eus naguère une petite controverse au sujet de l'ombre portée par la terre sur la lune, dans les éclipses de l'astre des nuits. Mon objection, que je croyais fondée, que même je *savais* juste, se heurtait à l'autorité du savant; et la galerie railleuse, sans approfondir, lui donna raison. Mais je dois ajouter ceci : le grand honnête homme qu'est ce savant se prit un jour à réfléchir sur la question, et quelques années plus tard, lorsque je le revis, il me dit de lui-même : « Vous aviez raison... » J'en fus heureux, autant pour lui que pour moi : car c'était lui qui se grandissait, moralement, en convenant de son erreur.

C'est pourquoi, au risque de me tromper sur cette question de la relativité, du resserrement de l'espace et du ralentissement des chronomètres, — peut-être trop hardiment, après d'abord beaucoup de timidité, — j'exposai ces quelques vues d'un musicien qui parfois se souvient des années déjà lointaines où il étudiait le calcul différentiel.

CHARLES KÆCHLIN.

(1) Il est essentiel qu'on ne voie ici aucune manifestation contre M. Einstein, à qui je garde une sympathique admiration.