

[Traduit de l'anglais](#) par Eric Julien.

Titre original : « O vozmozhnosti eksperimental'ngo issledovaniya svoystv vremeni ».

Nota : les mentions « note du traducteur » (ndt) sont celles du présent traducteur. Le texte de référence fut rédigé initialement en russe puis traduit en anglais.

Partie I

CONCEPTS THÉORIQUES

Le temps est la plus importante et la plus énigmatique propriété de la nature. Le concept du temps surpasse notre imagination. Les tentatives répétées pour comprendre la nature du temps par les philosophes de l'Antiquité, les érudits du Moyen-âge, et les scientifiques modernes, possédant la connaissance des sciences et l'expérience de leur histoire, ont été vaines. Certainement qu'il en est ainsi car le temps fait appel aux propriétés les plus profondes et inaccessibles du monde qui se puissent difficilement être envisagées dans le combat courageux de l'imagination humaine. Une fois ces propriétés universelles connues elles accèderont au triomphal cortège de la science moderne et des progrès technologiques.

En réalité, les sciences exactes dénie au temps d'autres qualités que celle de la simple « durée », ou intervalles de temps, que l'on mesure en heures. Cette qualité temporelle est analogue à l'intervalle spatial. La théorie de la relativité d'Einstein conforte cette analogie, considérant les intervalles de temps et l'espace comme les composantes d'un intervalle à quatre dimensions d'un univers de Minkowski. Seule la nature pseudo-euclidienne de la géométrie de l'univers de Minkowski constitue la différence entre l'intervalle de temps et l'intervalle d'espace. Dans une telle conception, le temps est scalaire (scalaire = module) et plutôt passif. Il se contente de compléter l'arène spatiale dans laquelle les événements se déroulent.

Dû à ce caractère scalaire du temps dans les équations de la mécanique théorique, le futur n'est pas différent du passé ; d'où les causes sont inséparables des effets. Ainsi, la mécanique classique confère à l'univers une stricte, mais malheureuse, causalité déterministe. En même temps, la causalité constitue l'ingrédient le plus important du monde réel. Le concept de causalité est la base de la science naturelle. Le scientifique de la nature est convaincu que la question « pourquoi ? » est légitime, qu'une réponse peut être trouvée pour la résoudre. Toutefois, le contenu des sciences exactes est bien trop pauvre.

Dans les sciences précises, la question légitime est « comment ? », c'est-à-dire de quelle manière une séquence d'événements donnée a-t-elle lieu. Donc, les sciences exactes sont descriptives. La description est faite dans un monde à quatre dimensions, ce qui entraîne la possibilité de prédire les événements. Cette capacité de prédiction est la clé de la puissance des sciences dures. La fascination de cette puissance est si grande qu'elle nous contraint à oublier les bases, la nature incomplète de ses fondements.

Il est donc probable que le concept philosophique de Mach, strictement et logiquement dérivé des fondations des sciences exactes, ait focalisé notre attention en dépit de sa non conformité à notre connaissance de l'univers et notre expérience quotidienne. Le désir naturel nous conduit à introduire dans les sciences exactes les principes de la science de la nature. En d'autres termes, la tendance consiste à tenter d'introduire dans la mécanique théorique le principe de causalité et de la directivité du temps.

Une telle mécanique peut être appelée mécanique « causale » ou « asymétrique ». Dans une telle mécanique, il devrait y avoir des expériences réalisables, indiquant où se trouve la cause et où se trouve l'effet. Il peut être démontré que dans la mécanique statistique il existe une directivité du temps et cela satisfait nos souhaits.

En réalité, la mécanique statistique construit un pont entre la mécanique théorique et la mécanique naturelle. Dans les groupes statistiques, un état asymétrique dans le temps peut développer, en raison de conditions initiales improbables créées par l'intervention d'un composant du système, un effet qui est causal. Si, par conséquent, le système reste isolé, en conformité avec la seconde loi de la thermodynamique, son entropie augmentera et la directivité du temps sera associée à cette tendance de la variation d'entropie. Ainsi, le système conduira aux conditions les plus probables ; cela démontrera qu'il est en équilibre, mais les fluctuations de signes entropiques variés se produiront à égale fréquence.

Donc, même dans la mécanique statistique d'un système isolé, sous les plus probables conditions, la directivité du temps n'existera pas. Il est plutôt naturel que dans la mécanique statistique, fondée sur la mécanique conventionnelle d'un point, la direction du temps n'apparaît pas comme une qualité du temps lui-même mais voit le jour seulement comme une propriété de l'état du système. Si la directivité du temps et d'autres qualités possibles sont objectives, elles devraient entrer dans le système de la mécanique élémentaire de processus isolés.

Toutefois, la généralisation statistique d'une telle mécanique peut conduire à une conclusion de non accessibilité aux conditions d'équilibre. En réalité, la directivité du temps signifie un cours continuellement existant dans le temps, qui, agissant sur le système matériel, peut le créer pour le transférer vers un état d'équilibre. Muni d'une telle considération, les événements devraient se produire non seulement dans le temps, comme dans une certaine zone spatiale, mais aussi avec l'aide du temps. Le temps devient un participant actif dans l'univers, éliminant la possibilité d'une mort thermique.

Ainsi, nous pouvons comprendre l'harmonie de la vie et de la mort, que nous percevons comme l'essence de notre monde. Déjà, en raison de ces seules possibilités, on devrait examiner avec attention la manière par laquelle le concept de directivité du temps ou de son cours peut être introduit dans la mécanique des processus élémentaires.

Nous représenterons la mécanique sous sa forme la plus simple, comme la mécanique classique d'un point ou un système de points matériels. Souhaitant introduire ainsi dans la mécanique le principe de causalité de la science naturelle, nous rencontrons immédiatement la difficulté que l'idée de causalité n'a pas été complètement formulée dans la science de la nature. Dans les quêtes constantes des causes, le naturaliste est guidé plutôt par son intuition que par des procédures fixées. Nous pouvons seulement établir que la causalité est liée de la manière la plus intime qui soit avec les propriétés du temps, spécifiquement avec la différence entre le futur et le passé. Donc, nous serons guidés par les hypothèses suivantes :

- 1) Le temps possède une qualité, créant une différence entre causes et effets, qui peut être abordée par la directivité ou son cours. Cette propriété détermine la différence entre passé et futur.

L'obligation de cette hypothèse est issue des difficultés associées au développement de l'idée de Leibniz concernant la définition de la directivité du temps au travers des relations causales. Les études poussées de H. Reichenbach [1] et de G. Whitrow [2]

indique qu'on ne peut jamais avancer strictement cette idée sans faire appel à une tautologie. La causalité nous fournit un concept de l'existence de la directivité du temps et concernant certaines propriétés de cette directivité ; en même temps, il ne constitue pas l'essence de ce phénomène, mais seulement son résultat.

Tentons maintenant, en utilisant les propriétés de la causalité les plus simples, de fournir une expression quantitative de l'hypothèse I. Procédant de ces circonstances dans lesquelles : 1) la cause est toujours à l'extérieur d'un corps dans lequel le résultat est réalisé et 2) le résultat se produit après la cause, nous pouvons formuler les deux axiomes suivants :

- II) Causes et effets sont toujours séparés par l'espace. Donc, il existe entre eux une différence spatiale, arbitrairement petite, mais non égale à zéro.
- III) Causes et effets sont séparés dans le temps. Donc, il existe entre leur apparition une différence de temps d'un signe donné, arbitrairement petit, mais non égal à zéro.

L'axiome II constitue la base de la mécanique classique de Newton. Il est contenu dans la troisième loi selon laquelle une variation de quantité de mouvement ne peut se produire sous l'effet de forces internes. En d'autres termes, dans un corps, il ne peut se développer une force externe sans la participation d'un autre corps. D'où, fondé sur l'impénétrabilité de la matière, $\partial x \neq 0$. Toutefois, sur la base de la totale réversibilité du temps, l'axiome III manque à la mécanique newtonienne : $\partial t = 0$.

Dans la mécanique atomique, c'est justement le contraire qui a lieu. Dans celle-ci, le principe d'impénétrabilité perd sa valeur et, fondé sur la possibilité de superposition de champs, il est évidemment supposé que $\partial x = 0$. Néanmoins, dans la mécanique atomique, il existe une irréversibilité temporelle, qui n'existe pas dans la mécanique newtonienne.

L'influence sur le système d'un corps macroscopique, c'est-à-dire ce que la première crée sur la seconde, introduit une différence entre le futur et le passé, car le futur est prédictible tandis que le passé ne l'est pas. Donc, (ndt : cette influence se trouve) dans les environs temporels de l'expérience $\partial t \neq 0$, bien qu'il puisse être arbitrairement petit. De cette façon, la mécanique classique et la mécanique atomique entrent dans notre axiomatique comme deux systèmes extrêmes. Cette situation devient particulièrement claire si nous introduisons la relation :

$$\partial x / \partial t = C_2 \quad (1)$$

Dans le monde réel, C_2 constitue plus que vraisemblablement une valeur finie. Toutefois, en mécanique classique, $\partial x \neq 0$, $\partial t = 0$, d'où $C_2 = \infty$. En mécanique atomique, $\partial x = 0$, $\partial t \neq 0$, et donc $C_2 = 0$.

Discutons maintenant du concept des symboles ∂x et ∂t que nous avons introduits. Dans la longue chaîne des transformations causales, nous considérons seulement une chaîne élémentaire dans laquelle la cause produit le résultat. Selon les points de vue physiques usuels, cette chaîne comprend un point spatio-temporel, non sujet à une analyse ultérieure. Toutefois, sur les bases de nos axiomes de causalité, cette chaîne élémentaire de cause à effet devrait avoir une structure due à l'impossibilité de la superposition spatio-temporelle des causes et des effets.

La condition de non superposition dans le cas des valeurs critiques est stipulée par les symboles ∂x et ∂t . D'où, l'idée que ces symboles représentent la limite des valeurs infiniment petites, à condition qu'elles n'atteignent jamais zéro. Ces symboles définissent des distances

ponctuelles ou des dimensions d'un point « vide », situées entre les points matériels, grâce auxquelles les causes et les effets sont liés. Néanmoins, dans les calculs des intervalles de la chaîne complète cause-effet, ils devraient être considérés égal à zéro avec n'importe quel degré de précision. Toutefois, dans les calculs des faibles valeurs d'ordre un, leur ratio C_2 peut être une valeur finie et peut exprimer qualitativement une propriété physique de la relation entre cause et effet. Cette propriété physique est incluse dans le comportement du temps, formulée qualitativement par l'hypothèse I.

En réalité, selon la définition I, la valeur C_2 a la dimension d'une vitesse et donne une valeur de taux de transition entre la cause et l'effet. Cette transition est accomplie grâce à un point « vide », où il n'existe pas de corps matériel et où il n'y a qu'espace et temps. D'où, la valeur C_2 ne peut être associée qu'aux propriétés de l'espace et du temps, non avec celles des corps. Donc, C_2 devrait être une constante universelle, qualifiant le cours du temps de notre monde. La conversion d'une cause en effet nécessite la maîtrise d'un point vide dans l'espace. Ce point est un abysse, à travers lequel la transition ne peut être réalisée qu'à l'aide du temps. Partant, il s'ensuit directement la participation active du temps dans les processus des systèmes matériels.

Dans (1), le symbole ∂t a un sens défini. Il peut être établi par la condition standard : le futur moins le passé possède une valeur positive. Toutefois, le signe de la valeur pour ∂x est plutôt arbitraire puisque l'espace est isotropique et en son sein il n'y a pas de direction principale. En même temps, le signe de C_2 devrait être défini, parce que logiquement nous devrions avoir la possibilité de concevoir le monde avec un cours du temps opposé : c'est-à-dire un autre signe.

La difficulté survient qui, au premier abord, semble insurmontable, perturbant la structure totale formulée jusqu'alors. Toutefois, en raison de cette seule difficulté, il devient possible de faire une conclusion sans équivoque : C_2 n'est pas une valeur scalaire mais une valeur pseudo-scalaire, c'est-à-dire un changement scalaire de signe dans le cas d'une image miroir ou d'une inversion du système de coordonnées. Afin de s'en convaincre, réécrivons (1) dans une forme vectorielle représentée par \mathbf{i} , le vecteur unitaire de la direction de la relation de cause à effet :

$$C_2 \mathbf{i} \partial t = \partial x \quad (1a)$$

Si C_2 est pseudo-scalaire, $\mathbf{i} \partial t$ devrait être une valeur critique d'un pseudo-vecteur colinéaire avec le vecteur critique ∂x . La nature pseudo-vectorielle de $\mathbf{i} \partial t$ signifie que dans un plan YZ, perpendiculaire à un axe X, il se produit une certaine rotation dont le signe peut être déterminé par le signe de ∂t . Cela signifie qu'avec l'aide de ∂t , nous pouvons orienter le plan perpendiculaire à l'axe des X, c'est-à-dire que nous pouvons allouer un arrangement des axes Y et Z.

Modifions maintenant dans (1) le signe de ∂x , en conservant le signe de ∂t , impliquant le maintien de l'orientation du plan YZ. Ainsi la constante C_2 change son signe, comme il le devrait puisque notre opération est équivalente à l'image d'un miroir.

Toutefois, si nous changeons le signe non seulement de ∂x mais aussi de ∂t , la constante C_2 basée sur (1) ne change pas de signe. Cela est ainsi parce que, dans cet exemple, nous avons seulement effectué une rotation du système de coordonnées. Finalement, en changeant seulement le signe de ∂t , nous obtenons à nouveau une image miroir du système de coordonnées dans lequel le signe du pseudo-scalaire devrait changer.

Cette preuve de la propriété pseudo-scalaire du cours du temps peut être expliquée par la discussion simple suivante. Le cours du temps devrait être déterminé en relation à un certain invariant. Un tel invariant, indépendant des propriétés de la matière, ne peut être que l'espace. La valeur absolue du cours du temps est obtenue quand la différence absolue entre le futur et le passé est liée avec une différence absolue dans l'espace.

Dans l'espace il n'existe pas de différence dans les directions, mais il existe une différence absolue entre droite et gauche, bien que ces concepts *per se* soient plutôt provisoires. Donc, le cours du temps devrait aussi être établi par une valeur ayant le sens d'une vitesse linéaire de rotation. De ceci il suit que C_2 ne peut être égal à la vitesse de la lumière C_1 incluant le scalaire conventionnel. Partant des propriétés pseudo-scalaire du cours du temps, il suit immédiatement le théorème fondamental de la mécanique causale : un monde avec un cours du temps opposé est équivalent à notre monde réfléchi dans un miroir.

Dans un monde réfléchi par un miroir, la causalité est complètement conservée. Donc, dans un monde avec un cours du temps opposé, les événements devraient se dérouler de façon aussi régulière que dans notre monde. Il est erroné de penser que, ayant fait dérouler un film de notre monde dans une direction inverse, nous pourrions obtenir un déroulement de notre monde dans une direction opposée du temps. Nous ne pouvons pas formellement changer le signe des intervalles de temps.

Cela conduit à une perturbation de la causalité, c'est-à-dire à une absurdité, à un monde qui n'existe pas. Dans une variation de la directivité du temps, il devrait aussi survenir des modifications des influences que le cours du temps exerce sur le système matériel. Donc, le monde réfléchi dans un miroir devrait être différent dans ses propriétés de notre propre monde. Toutefois, la mécanique classique confirme l'identité de ces mondes.

Jusqu'à récemment, cette identité était garantie dans la mécanique atomique et était connue pour être la loi de préservation de la parité. Néanmoins, ces études de Lie et Young des processus nucléaires au cours d'interactions faibles menèrent aux expériences ayant démontré la vision erronée de cette loi.

Ce résultat est plutôt naturel d'après l'existence actuelle de la directivité du temps qui est confirmée par les expériences directes décrites plus bas. En même temps, on ne peut jamais faire la conclusion opposée. De nombreuses recherches du phénomène observé de la non préservation de la parité ont démontré la possibilité d'autres interprétations. Il est nécessaire de conclure que d'autres expériences dans le champ de la physique nucléaire réduit l'éventail des interprétations possibles, telle celle qui est présentée, à savoir que l'existence d'une directivité temporelle comme processus élémentaire, deviendra assez évidente.

La différence entre le monde et son image miroir est particulièrement mise en avant géométriquement par la biologie. La morphologie des animaux et des plantes fournit de nombreux exemples d'asymétrie, distinguant la droite de la gauche, indépendamment de l'hémisphère terrestre dans lequel l'organisme vit. L'asymétrie des organismes ne se manifeste pas seulement dans leur morphologie. L'asymétrie chimique des protoplasmes découverts par Louis Pasteur démontre que l'asymétrie constitue une propriété basique de la vie. L'asymétrie persistante des organismes transmise à leur descendant ne peut être aléatoire.

Cette asymétrie ne peut pas être qu'un résultat passif des lois de la nature, reflétant la directivité du temps. Plus sûrement, d'après une asymétrie définie, correspondant à une

trajectoire temporelle donnée, un organisme acquiert une viabilité additionnelle, c'est-à-dire qu'il peut l'utiliser pour le renforcement des processus vitaux.

Ainsi, sur les bases de notre théorème fondamental, nous pouvons conclure que dans un monde avec une trajectoire temporelle opposée, le cœur des vertébrés pourrait être situé à droite, la coquille des mollusques pourrait être principalement tournée vers la gauche, et dans un protoplasme on devrait observer une inégalité qualitative opposée des molécules main droite et main gauche. Il est possible que des expériences biologiques avec un protocole spécial seront capables de prouver directement que la vie utilise la trajectoire du temps comme une source d'énergie additionnelle.

Commentons maintenant une autre situation importante, en liaison avec la détermination du cours du temps par (1). Toute relation de cause à effet possède une direction spatiale, dont la base vectorielle est représentée par \mathbf{i} . Donc, dans une relation causale réelle, le pseudo-scalaire iC_2 sera orienté par la trajectoire temporelle.

Démontrons que à un certain point – la cause – et à un autre point – l'effet – ces valeurs devraient être dans des directions opposées. En réalité, le résultat dans le futur sera situé en relation à la cause, tandis que la cause dans le passé sera située en relation avec l'effet. Cela signifie que les points « cause » et « effets » devraient avoir des signes opposés, signifiant qu'ils devraient aussi être dans une orientation opposée au plan perpendiculaire à \mathbf{i} . Ainsi, à une valeur \mathbf{i} définie nous avons un changement dans le type du système de coordonnées, et l'expression iC_2 aura différents signes.

Toutefois, si au cours de la transition de la cause vers l'effet nous avons un changement dans le signe de \mathbf{i} , le signe de C_2 restera inchangé et, d'où, iC_2 changera de signe dans ce cas aussi. Cela signifie que la trajectoire du temps est caractérisée par les valeurs $+iC_2$ et constitue un processus physique, dont le modèle peut être la rotation relative d'une toupie idéale (gyroscope). Par un gyroscope idéal, nous évoquons un corps dont la masse totale est située à une certaine distance unique de l'axe.

Cette toupie peut avoir un effet sur un autre corps au travers d'un axe de rotation matériel et d'un lien matériel avec l'axe dont les masses peuvent être négligées. Donc, la propriété mécanique d'un gyroscope idéal sera équivalente aux propriétés d'un point matériel ayant la masse du gyroscope, et sa rotation. Supposons que le point avec lequel la toupie interagit est situé le long de la direction de son axe.

Représentons par \mathbf{j} le vecteur de base de cette direction et considérons le comme un vecteur standard. Nous pouvons provisoirement, indépendamment du type de système de coordonnées, le placer sur un autre point : par exemple, dans la direction générée par la rotation de la toupie – dans notre cas, dans le sens des aiguilles d'une montre.

La rotation de la toupie peut être décrite par le pseudo-scalaire approximatif $\mathbf{j}u$, où u représente la vitesse linéaire de rotation. Avec une telle description et la direction que nous choisissons, u devrait être pseudo-scalaire, positif dans le système main gauche de coordonnées. Considérons maintenant le mouvement d'un point sur lequel l'axe du gyroscope agit depuis la position d'un point périphérique.

Puisque la distance entre ce point et le plan du cercle est arbitrairement petit, sa vitesse, calculée depuis la périphérie, par le rayon et la période, sera la même valeur pour u . Nous pouvons dessiner sur une feuille de papier le mouvement des points périphériques par rapport au centre, et le mouvement du centre en fonction de la position des points extérieurs.

Le mouvement est obtenu dans une direction donnée, si nous examinons le papier du même côté, par exemple depuis le dessus.

Toutefois, l'émergence infiniment petite d'un point stationnaire du plan du cercle nous contraint d'examiner la rotation depuis une autre position, c'est-à-dire d'examiner le papier depuis le dessous. Nous obtenons une rotation dans la direction opposée ayant comme résultat, à rapprocher de celle d'un gyroscope, un pseudo-scalaire approximatif, c'est-à-dire ju . Cela signifie que le comportement temporel, étant déterminé par les valeurs $+iC_2$, a réellement un lien avec la rotation relative qui est déterminée par la valeur $+ju$ de même type.

Il est compréhensible que cette analogie formelle n'explique pas entièrement l'essence du cours du temps. Toutefois, il ouvre une remarquable possibilité d'une étude expérimentale sur les propriétés du temps. En réalité, si dans la relation causale entre dans un corps en rotation, nous pouvons nous attendre à une combinaison des valeurs $+iC_2$ et $+ju$ puisque cette opération est admissible d'un point de vue mathématique.

En d'autres termes, nous pouvons nous attendre à ce que, dans un système en rotation, la trajectoire temporelle change. Au lieu de $+iC_2$, il devient égal à $+(iC_2 + ju)$. Tentons maintenant d'expliquer quelles variations peuvent se produire dans un système mécanique. Pour cela, il est nécessaire d'affiner le concept de cause et d'effet en mécanique.

Les forces sont les causes affectant l'arrangement mutuel des corps et leur quantité de mouvement. Le changement dans l'arrangement des corps peut conduire à l'apparition de nouvelles forces, et selon le principe d'Alembert, la variation de quantité de mouvement pour une unité de temps, pris avec un signe opposé, peut être considéré comme une force d'inertie.

Donc, en mécanique les forces sont constituées de causes et de tous effets possibles. Toutefois, dans le mouvement d'un corps (I) sous l'effet d'une force F , la force d'inertie dp/dt ne constitue pas un résultat. L'ensemble de ces forces prend son origine en un point. Selon l'axiome II, en raison de cela il ne peut y avoir de relation de cause à effet entre eux, et il s'agira de concepts identiques. Donc, comme Kirchhoff opéra dans sa mécanique, la force d'inertie peut servir pour la détermination de la force F . La force F , appliquée sur un point (I) peut évoquer un effet sur un autre point seulement (II). Appelons cette force causale sur l'effet S_0 , du premier point sur le second :

$$S_0 = F - (dp_1 / dt) = dp_2 / dt \quad (2)$$

Le premier point, toutefois, contient la force d'Alembert perdue :

$$dp_1 / dt = F - (dp_2 / dt)$$

En conformité avec ces expressions, nous pouvons considérer que, pour le temps dt , le point 1 perd l'impulsion dp_2 qui est transmise au point 2. Dans le cas pour lequel il existe une relation causale entre 1 et 2, $\partial t \neq 0$, et entre eux une différence approximative $\partial p_2 \neq 0$. Lorsque la cause est située au point 1, la transition de dp_2 du point 1 vers le point 2 correspond à un accroissement du temps. Donc :

$$\partial p_1 / \partial t = \partial p_2 / \partial t = S_0 \quad (3)$$

Représentons par i le vecteur unitaire de l'effet S_0 . Ainsi, selon (3) :

$$\mathbf{S}_0 = \mathbf{i} |S_0| = \mathbf{i} (|\partial p_2 / \partial t|) = \mathbf{i} (|\partial p_2 / \partial x|) \cdot (|\partial x / \partial t|)$$

Selon (1), la valeur $|\partial x / \partial t|$ peut être remplacé par C_2 si nous utilisons provisoirement un système de coordonnées dans lequel C_2 est positif.

$$\mathbf{S}_0 = iC_2 (|\partial p_2 / \partial x|) \quad (4)$$

Le facteur à iC_2 comprend une valeur indépendante de la trajectoire temporelle, c'est-à-dire un invariant de force. En réalité, au cours de n'importe quel comportement temporel, pas seulement pour les intervalles d'espace, les intervalles de temps devraient être mesurés par des échelles inchangées.

Donc la vitesse et, par conséquent, les impulsions ne devraient pas dépendre du comportement temporel. Comme il a été démontré ci-dessus, dans le cas de l'existence d'une trajectoire temporelle iC_2 au point 2, il doit exister au point 1 la trajectoire de temps $-iC_2$. Cela signifie qu'au moment de l'effet au point 2, il doit exister un contre effet ou une force de réaction R_0 au point 1 :

$$\mathbf{R}_0 = -iC_2 (|\partial p_2 / \partial x|) \quad (5)$$

Ainsi, la troisième loi de Newton prouve qu'elle est le résultat direct des propriétés de la causalité et du cours du temps. L'effet et le contre effet sont deux facettes d'un phénomène identique, et entre eux une discontinuité temporelle ne peut exister. De cette façon, la loi de conservation d'une impulsion est l'une des plus fondamentales lois de la nature.

Supposons maintenant que le comportement du temps ait varié et, au lieu de $+iC_2$, il devienne égal à $+(iC_2 + \mathbf{j}u)$. Ainsi, à partir de (4) et de (5), la transformation des forces suivante devrait avoir lieu :

$$\mathbf{S} = (iC_2 + \mathbf{j}u) \cdot (|\partial p_2 / \partial x|) \quad \mathbf{R} = -(iC_2 + \mathbf{j}u) \cdot (|\partial p_2 / \partial x|)$$

Des forces additionnelles sont obtenues :

$$\Delta \mathbf{S} = \mathbf{S} - \mathbf{S}_0 = +\mathbf{j} \cdot (u / C_2) \cdot |S_0| \quad \Delta \mathbf{R} = \mathbf{R} - \mathbf{R}_0 = -\mathbf{j} \cdot (u / C_2) \cdot |S_0| \quad (6)$$

Ainsi, dans la relation causale engendrée par une toupie rotative (gyroscope), nous pouvons nous attendre à l'apparition de forces additionnelles (6), agissant le long de l'axe de rotation de la toupie. Les expériences *ad hoc*, décrites dans le détail dans la section suivante, indiquent qu'en réalité, au cours de la rotation, des forces développent une action sur l'axe dépendant de la direction du temps.

La valeur mesurée de ces forces additionnelles nous permet de déterminer, à partir de (6), la valeur C_2 du comportement temporel non seulement en magnitude mais aussi en signe, permettant de définir le type de système de coordonnées dans lequel C_2 est positif. Il vient que le cours du temps de notre monde est positif dans un système de coordonnées rotatif à gauche (ndt : le terme *levorotary* du texte original semble intraduisible autrement par ce qui précède).

Grâce à cela, nous avons la capacité de déterminer objectivement la gauche et la droite ; le système main gauche de coordonnées est réputé être le système dans lequel la progression du temps est positive, tandis que le système main droite de coordonnées est celui dans

lequel il est négatif. De cette façon, le déroulement du temps, en liaison avec les corps du monde, même lorsqu'ils sont isolés, joue le rôle de pont physique dans le discernement des concepts droite et gauche dont Gauss [3] a déjà discuté.

L'apparition de forces additionnelles peut peut-être être représentée graphiquement de la manière suivante : le temps entre dans un système à travers la cause vers l'effet. La rotation modifie la possibilité de cet afflux, et, ainsi, le comportement du temps peut créer une pression additionnelle dans le système.

Les pressions additionnelles altèrent le potentiel et l'ensemble de l'énergie du système. Ces variations produisent le cours du temps. Partant, il suit que le temps possède de l'énergie. Puisque les forces additionnelles sont égales et sont dirigées en opposition, l'impulsion du système ne varie pas.

Cela signifie que le temps n'a pas d'impulsion, bien qu'il possède de l'énergie. Dans la mécanique newtonienne, $C_2 = \infty$. Les forces additionnelles selon (6) disparaissent tel qu'elles devraient le faire dans cette mécanique. Cela est naturel car une structure infinie du temps ne peut être en aucune façon altérée.

Donc, le temps montre qu'il représente un « destin communicable » et une force invisible. Néanmoins, le temps réel possède un cours fini et peut être efficace, et cela signifie que le principe du temps peut être réversible. La façon, en réalité, dont ces effets peuvent surgir devrait être démontrée pour partie par des études expérimentales des propriétés du temps.

Dans la mécanique atomique, $C_2 = 0$. Les équations (6), obtenues par raffinement des principes de la mécanique newtonienne, sont approximatives et n'offrent pas la transition critique à $C_2 = 0$. Elles indiquent simplement que des effets additionnels non envisagés par la mécanique newtonienne prendront une part déterminante. La causalité devient complètement entrelacée (confuse) et les événements de la nature resteront à expliquer statistiquement.

La mécanique newtonienne correspond à un monde avec des relations causales infiniment stables, tandis que la mécanique atomique représente un autre cas critique d'un monde avec des relations causales infiniment faibles. Les équations (6) indiquent que la mécanique correspondant aux principes de causalité des sciences naturelles devrait être développée à partir des aspects de la mécanique newtonienne, et non depuis le point de vue de la mécanique atomique. Par exemple, nous pouvons nous attendre à l'apparition d'effets quantiques dans la mécanique macroscopique.

Les concepts théoriques exposés ici sont fondamentalement nécessaires afin de savoir comment entreprendre les expériences de l'étude sur les propriétés du temps. Le temps représente un monde en soi de phénomènes énigmatiques, et ils ne peuvent en aucune façon être approchés par des délibérations logiques. Les propriétés du temps devraient être expliquées graduellement par l'expérience de physique.

Pour la formulation des expériences, il est important d'avoir une pré-connaissance de la valeur des effets attendus qui dépendent de la valeur C_2 . Nous pouvons tenter d'estimer la valeur numérique de C_2 en procédant à partir des concepts dimensionnels. La constante universelle unique qui peut avoir le sens d'un pseudo-scalaire est la constante de Planck, h .

En réalité, cette constante a la dimension du moment d'une quantité de mouvement et détermine le spin des particules. Maintenant, en utilisant la constante de Planck comme

n'importe quelle constante scalaire universelle, il est nécessaire d'obtenir une valeur ayant la dimension d'une vitesse. Il est facile d'établir que l'expression :

$$C_2 = (e^2 / h) \cdot a = 0,387 \cdot 10^{-5} \cdot a \quad (7)$$

constitue une combinaison unique de ce type. Ici « e » est égale à la charge d'une particule élémentaire et « a » est égal à un certain facteur sans dimension. Puis, à partir de (6), à $u = 100$ m/sec, les forces additionnelles seront de l'ordre de 10^{-4} ou 10^{-5} (à une valeur de a significative) par rapport aux forces appliquées. A une telle valeur de C_2 , les forces du comportement temporel peuvent aisément être mises au jour dans les plus simples expériences ne nécessitant pas des mesures de haute précision.

Partie II

EXPÉRIENCES D'ÉTUDES DES PROPRIÉTÉS DU TEMPS, ET PREMIÈRES CONCLUSIONS.

La vérification expérimentale des concepts développés ci-dessus a débuté dès l'hiver 1951-1952. Depuis cette époque, ces tests ont été poursuivis continuellement durant des années avec la participation active de l'étudiant V.G. Labeysh. Aujourd'hui, ils se poursuivent en cours au laboratoire de l'observatoire de Pulkovo avec l'ingénieur V.V. Nasonov. Le travail réalisé par Nasonov apporta un haut degré de validité aux expériences.

Pendant la période de ces recherches, nous avons accumulé des données nombreuses et variées, nous permettant d'élaborer un nombre de conclusions relatives aux propriétés du temps. Nous n'avons pas réussi dans l'interprétation de tous les résultats, et tous les matériaux n'ont pas le même degré de validité. Nous ne discuterons ici que des données qui furent sujettes à une vérification récurrente et qui, de notre point de vue, sont parfaitement crédibles. Nous nous efforcerons de proposer des conclusions à partir de ces données.

Les concepts théoriques indiquent que les tests de l'étude des relations causales et les relations temporelles, comme la structure du temps, nécessitent d'être conduits avec des corps en rotation, donc des gyroscopes. Les premiers tests furent réalisés afin de vérifier que la loi de conservation d'une impulsion est toujours valide, et indépendamment des conditions de rotation des corps. Ces tests furent exécutés sur des balances à levier.

Lors d'une décélération du gyroscope, tournant par inertie, son moment de rotation devait être communiqué aux balances, créant une torsion inévitable des suspensions. Afin d'éviter des difficultés de suspension associées à cela, la rotation du gyroscope devait être maintenue constante. Donc, nous avons utilisé les gyroscopes des chaînes de fabrication de l'aviation dont la vitesse était contrôlée par un courant variable triphasé avec une fréquence de l'ordre de 500 cps (ndt : cycles par seconde).

Le rotor du gyroscope tourna avec la même fréquence. Il apparut possible, sans réduire significativement la précision de la suspension, de fournir un courant au gyroscope suspendu à la balance à l'aide de trois conducteurs isolés très fins. Alors qu'il était suspendu, le gyroscope fut installé dans une boîte hermétiquement scellée, qui excluait complètement les effets des courants d'air.

La précision de la pesée était de l'ordre de 0,1 à 0,2 mg. Avec un montage vertical de l'axe et des vitesses de rotation variées, la lecture des balances restèrent inchangées. Par exemple, procédant à partir des paramètres pour la mesure de l'un des gyroscopes (diamètre moyen du rotor $D = 4,2$ cm ; poids du rotor $Q = 250$ gr), nous pouvons conclure qu'avec une vitesse de rotation linéaire $u = 70$ m/sec, la force réelle sur la balance restera inchangée, avec une précision allant au-delà de la sixième décimale.

Dans ces expériences, nous avons aussi introduit l'intéressante complexité qui suit. La boîte avec le gyroscope était suspendue à partir d'une plaque en fer qui attirait des électroaimants fixés ensemble, représentant une certaine masse. Ce système complet était suspendu à la balance au moyen d'une bande d'élastique. Le courant était fourni aux aimants à l'aide de deux conducteurs très fins.

Le mécanisme d'interruption électrique fut monté séparément de la balance. Au moment de couper le courant, la boîte contenant le gyroscope chutait sur une pince fixée aux électroaimants. L'amplitude de ces chutes et les élévations subséquentes (ndt : grâce à l'élastique) pouvait atteindre 2 mm. Le test fut réalisé pour des directions de suspension et taux de rotation gyroscopique variés, à différentes amplitudes, et à une fréquence d'oscillation allant de quelques unités à plusieurs centaines de hertz. Pour un gyroscope en rotation, tout comme un gyroscope stationnaire, la lecture de la balance resta inchangée. Nous pouvons considérer que les expériences décrites justifient parfaitement la conclusion théorique relative à la conservation de l'impulsion dans la mécanique causale.

Malgré leur intérêt théorique, les expériences précédentes ne déploient aucun nouvel effet capable de confirmer le rôle de la causalité dans la mécanique. Néanmoins, dans leur réalisation, il fut noté que, à travers la transmission des vibrations du gyroscope vers le support de la balance, des variations dans les lectures de poids pouvaient apparaître, dépendant de la vitesse et de la direction de rotation des gyroscopes.

Lorsque les vibrations des poids eux-mêmes commencent, la boîte avec le gyroscope cesse d'être strictement un système fermé. Toutefois, la balance peut sortir de l'état d'équilibre si l'effet additionnel du gyroscope déployé par la rotation montre qu'il a été transféré de l'axe du gyroscope vers le support de la balance. A partir de ces observations, une série de tests avec ces gyroscopes (ndt : peut être) développé.

Dans le premier type (ndt : d'expériences), les vibrations étaient dues à l'énergie du rotor et ses battements dans les paliers (ndt : vibratoires), selon la compensation en leur sein. Il est compréhensible que les vibrations interfèrent avec une suspension précise. Donc, il fut nécessaire d'abandonner la balance de précision de type analytique et la remplacer par des balances industrielles dans lesquelles les nervures des prismes touchent de petites zones ayant la forme d'un capuchon.

Néanmoins, dans cette connexion nous fîmes en sorte de maintenir une précision de l'ordre de 1 mg dans les mesures différentielles. Les surfaces de support en forme de capuchon sont également pratiques en vertu du fait qu'avec elles nous pouvons mettre en œuvre la suspension des gyroscopes en rotation par inertie (ndt : à opposer à une rotation entretenue électriquement).

Un gyroscope, suspendu sur un support rigide, peut transmettre, grâce à un empiècement, ses vibrations au support de la balance. Avec un certain type de vibration qui fut complètement choisi par intuition, il advint une baisse considérable dans l'effet du gyroscope

sur la balance lors de sa rotation dans un sens opposé à celui des aiguilles d'une montre, si nous l'observons depuis le dessus. Au cours de sa rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, dans les mêmes conditions, les lectures de poids restent pratiquement inchangées.

Des mesures, conduites avec des gyroscopes de poids et de rayon de rotor variés, à des vitesses angulaires variables, indiquèrent qu'une réduction en poids, en conformité avec (6), est réellement proportionnelle au poids et au taux linéaire de rotation.

Par exemple, pour une rotation de gyroscope donnée (avec $D = 4,6$ cm, $Q = 90$ gr, $u = 25$ m/sec), nous avons obtenu une différence de poids de $\Delta Q = -8$ mg (ndt : soit environ 1 pour 10 000). Avec une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, il apparaît toujours que $\Delta Q = 0$. Toutefois, avec un montage horizontal de l'axe, nous trouvâmes une valeur moyenne de $\Delta Q = -4$ mg. Partant de là, nous pouvons conclure que n'importe quel corps vibrant dans les conditions de ces expériences (ndt : axe horizontal) devrait montrer une réduction de poids.

D'autres études démontrèrent que cet effet est dû à la rotation de la Terre, ce qui sera discuté en détail plus loin. Pour l'instant, le seul fait d'importance pour nous est que, pendant la vibration, il existe, ce qui est nouveau, un résultat moyenné nul se décomposant en une réduction de poids dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tandis qu'avec une rotation dans le sens opposé nous obtenons une augmentation complètement uniforme du poids ($\Delta Q = 4$ mg). Par ce biais, (6) bénéficie d'une confirmation expérimentale totale. Il suit des données expérimentales que $C_2 = 550$ km/sec.

Dans ces conditions, le vecteur \mathbf{j} est orienté dans la direction générée par la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire dirigé vers le bas. Avec une telle rotation, le gyroscope devient légèrement plus léger (ndt : il apparaît une contradiction avec ce qui est dit précédemment), signifiant que cet effet additionnel sur le support de la balance est dirigé vers le bas, c'est-à-dire conformément au vecteur de base \mathbf{j} . Cela sera obtenu dans le cas pour lequel u et C_2 auront le même signe.

Sous notre condition relative à la direction du vecteur de base \mathbf{j} , le pseudo-scalaire u est positif dans un système de coordonnées main gauche. En conséquence, un cours du temps de notre monde est aussi positif dans un système main gauche. Donc, subséquemment, nous utiliserons toujours un système de coordonnées main gauche. L'agrégation des tests entrepris nous permet ensuite d'affiner la valeur de C_2 :

$$C_2 = + 700 \pm 50 \text{ km/sec dans un système main gauche.} \quad (8)$$

Cette valeur rend toujours possible la relation du comportement temporel avec d'autres constantes universelles fondées sur (7) à $a = 2$. Ainsi, la constante sans dimension de la structure fine de Sommerfeld devient simplement un ratio de deux vitesses C_2/C_1 , dont chacune joue un rôle dans la nature.

Les tests qui ont été conduits sur la balance avec des vibrations gyroscopiques fournissent un nouveau résultat fondamental. Il apparaît que la force additionnelle de l'effet et du contre effet peut être située en différents points du système, c'est-à-dire sur le support de la balance et sur le gyroscope. Nous en retirons une paire de forces produisant une torsion sur les bras de la balance. D'où, le temps possède non seulement de l'énergie mais aussi un moment de rotation qu'il peut transmettre au système.

Une vérification de base des résultats obtenus avec la balance s'apparente à un pendule dans lequel le corps constitue un gyroscope vibrant avec un axe horizontal suspendu par un long fil fin (ndt : l'auteur, sans le dire explicitement, passe d'un système d'expérience (contact d'un capuchon) à un autre (filament d'un pendule)).

Comme dans les tests réalisés avec la balance, pendant la rotation d'un gyroscope dans des conditions passives, rien ne se passa et ce filin ne dévia pas de la perpendiculaire. Toutefois, à un certain stade des vibrations dans le gyroscope, le filin s'écarta de la perpendiculaire, toujours à la même valeur (avec une valeur de u donnée) et dans la direction générée par la rotation du gyroscope tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Avec une longueur de fil de $l = 2$ m et $u = 25$ m/sec, la déviation s'éleva jusqu'à 0,07 mm, qui fournit, pour le ratio de la force horizontale différentielle sur la balance, la valeur $3,5 \cdot 10^{-5}$, suffisamment proche des résultats de cette suspension (ndt : l'auteur compare le calcul théorique ($3,5 \cdot 10^{-5}$) avec un résultat expérimental non mentionné).

Un inconvénient significatif des tests décrits est l'impossibilité d'un contrôle simple des conditions de vibration. Donc, il est souhaitable de procéder à des tests dans lesquels les vibrations sont développées non pas par le rotor mais par les parties fixes du système.

Dans la balance, le support du bras fut lié à un frein spécial, lui-même lié par un câble flexible avec une longue plaque métallique. Une extrémité de cette plaque reposait sur un roulement à billes, aménagé de façon excentrique par rapport à l'axe d'un moteur électrique, et lié à un frein de caoutchouc avec le roulement.

L'autre extrémité de la plaque fut fixée par un axe horizontal. En changeant la vitesse du moteur électrique et la position du câble sur la plaque, nous étions capables d'obtenir des oscillations harmoniques sur le support de la balance de n'importe quelle fréquence et amplitude. Les dispositifs de guidage pour l'élévation des supports de bras lorsque la balance était inerte, éliminèrent la possibilité d'une influence horizontale.

Pour la suspension du gyroscope, il fut nécessaire de trouver les conditions optimales dans lesquelles la vibration était transmise au rotor et, dans le même temps, pour que l'extrémité du bras reste presque libre relativement à l'autre extrémité à laquelle la charge fut rigidement suspendue. Avec de telles conditions, le bras pouvait vibrer librement, capable de tourner autour de son extrémité fixée par une masse à la suspension rigide.

Des oscillations de ce type (ndt : du support de la balance vers le rotor) pouvaient être obtenues en suspendant le gyroscope sur un câble d'acier de diamètre de 0,15 mm et d'une longueur de l'ordre de 1 à 1,5 m.

Avec ce montage, nous observions la variation du poids du gyroscope au cours de sa rotation autour de l'axe vertical. Il fut remarquable que, en comparaison avec les tests précédents, l'effet s'avéra être de signe opposé. Pendant la rotation du gyroscope dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, nous avons trouvé, non pas un allègement, mais une augmentation considérable du poids. Cela signifie que, dans ce cas, il s'opère sur le gyroscope une force additionnelle, orientée dans la direction générée par la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre.

Ce résultat signifie que la causalité dans le système, et le cours du temps, introduisent une vibration et que la source de la vibration (ndt : ici le support de la balance) établit la position de la cause. Dans ces tests, une source de vibration est la partie non rotative du système

(ndt : le support de la balance), tandis que dans le modèle initial des tests, le rotor en constitue la source. En transposant à leur place la cause et l'effet, nous modifions, en les respectant, la direction de la rotation, c'est-à-dire le sens du vecteur de base \mathbf{j} .

De ceci, fondé sur (6), il se crée un changement dans le signe des forces additionnelles. Dans la mécanique conventionnelle, toutes les forces ne dépendent pas entièrement de ce que contient la source de la vibration, mais aussi sur quoi s'applique l'effet. Toutefois, dans la mécanique causale (ndt : celle que l'auteur veut mettre au jour), en observant la direction des forces additionnelles, nous pouvons immédiatement établir où se trouve située la cause des vibrations. Cela signifie qu'en réalité il est possible d'avoir une expérience mécanique distinguant la cause des effets.

Les tests avec le pendule fournirent le même résultat (ndt : à nouveau, l'auteur passe d'un système d'expérience à un autre). Un gyroscope suspendu sur un câble fin, pendant la vibration d'un point de la suspension, dévia dans la direction générée par sa rotation dans le sens des aiguilles d'une montre.

La vibration de la suspension fut réalisée à l'aide d'un appareil électromagnétique. Depuis la plaque de fer relais installée horizontalement, nous avons soudé une tige flexible de métal sur laquelle le câble du pendule fut attaché. Grâce à cette tige, les oscillations devinrent plus harmoniques. La position du relais fut réglée de telle façon qu'il ne pouvait y avoir aucun déplacement du point d'attache.

Pour effectuer le contrôle, nous avons banché un courant continu grâce auquel l'électroaimant attirait la plaque et élevait le point de suspension. La position du filament fut observée avec un tube de laboratoire ayant une graduation avec des pas de 0,14 mm pour l'objet à observer. Estimant à vue d'œil les fractions de cette large échelle, nous pouvions, au cours des mesures répétées, obtenir un résultat d'une précision allant jusqu'à 0,01 mm. A une longueur de pendule de $l = 3,30$ m et une vitesse de rotation de $u = 40$ m/sec, la déviation du gyroscope Δl fut égale à 0,12 mm. Afin d'avoir une valeur de la force additionnelle ΔQ en relation avec le poids du rotor ($Q = 250$ g), il est nécessaire d'introduire une correction du poids du gyroscope d'une valeur de $a = 1,5$ g, c'est-à-dire de multiplier $\Delta l / l$ par $(Q+a) / Q$. Partant de là, nous en déduisons simplement la valeur de C_2 qui fut présentée ci-dessus (8).

Dans ces tests, il s'avéra que parallèlement à l'effet de déviation du filament, l'extrémité de l'axe du gyroscope, générée par la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, devait être surélevée d'une manière quelconque. D'où, dans cette direction, il devrait exister une certaine projection de force, élevant le gyroscope pendant les vibrations.

Dans les faits, l'effet de la déviation s'avéra même être inférieur lorsque nous eûmes réalisé une résonance paramétrable du filament avec des oscillations dont le plan traversait l'axe du gyroscope. Evidemment, l'existence de forces agissant dans la direction \mathbf{j} augmente la similarité de \mathbf{j} avec la trajectoire temporelle et facilite la transformation de $+ic_2$ en $+(iC_2+\mathbf{j}u)$. Il est également nécessaire d'ajouter que l'axe du gyroscope doit être localisé sur le plan du premier méridien vertical dans lequel un certain déplacement additionnel se développe. Evidemment, ce déplacement est créé par une force qui évoque la rotation de la Terre mentionnée en décrivant les premières expériences de vibrations sur la balance.

Revenons à l'explication de ces forces.

Représentons par u la vitesse linéaire de rotation d'un point situé sur la surface de la Terre. Ce point est situé en interaction gravitationnelle avec tous les autres points du volume de la Terre. Leur effet est équivalent à l'effet de la masse totale de la Terre à une certaine vitesse moyenne \bar{u} dont la valeur est comprise entre zéro et u à l'équateur.

Donc, en présence d'une relation causale, il peut être créé des forces additionnelles, dirigée le long de l'axe terrestre, et des forces similaires agissant sur le gyroscope au cours de sa rotation, de vitesse $(u-\bar{u})$ fonction de la valeur. Si les circonstances causales de la vie cosmique sur Terre sont associées aux couches extérieures (ndt : de la Terre), ces forces devraient agir sur la surface dans la direction générée par la rotation dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre, c'est-à-dire vers le nord. Ainsi, dans ce cas, sur la surface de la Terre, il devrait exister les forces du temps :

$$\Delta Q = -j \cdot (u - \bar{u} / C_2) \cdot |Q| \quad (9)$$

(note du traducteur russe : il manque une ligne à cet endroit) à l'intérieur de la Terre, des forces agissent dans le sens opposé, et selon la loi de conservation du moment, le centre de gravité de la Terre ne se déplace pas. Dans les régions polaires $u < \bar{u}$, et donc dans les deux hémisphères ΔQ sera dirigé vers le sud. D'où, dans chaque hémisphère on trouve un parallèle typique où $\Delta Q = 0$. Sous l'effet de telles forces, la Terre va acquérir la structure d'une cardioïde s'étendant vers le sud. L'un des paramètres caractérisant une cardioïde est le coefficient d'asymétrie :

$$E = (b_S - b_N) / 2A \quad (10)$$

où A est le demi axe principal et b_S et b_N sont les distances des pôles au plan de l'équateur. Sur Jupiter et Saturne, la vitesse équatoriale u est proche de 10 km/sec. Donc, sur les planètes avec une rotation rapide, le facteur peut être très élevé et atteindre, conformément à (8) et (9), plusieurs unités de troisième ordre. Des mesures minutieuses de photographies de Jupiter réalisées par l'auteur et D.O. Mokhnach [4] montrèrent que sur Jupiter l'hémisphère sud est plus grand et $E = +3.10^{-3} \pm 0,6.10^{-3}$. Un résultat similaire, mais avec moins de précision, fut aussi obtenu pour Saturne :

$$E = 7.10^{-3} \pm 3.10^{-3}.$$

Les mesures de la force de gravité sur la surface de la Terre et le mouvement de satellites terrestres artificiels indiquent qu'il existe une certaine différence d'accélération de la gravité entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud : $\Delta g = g_S - g_N > 0$, $\Delta g/g = 3.10^{-5}$. Pour une planète homogène cela devrait être le cas pour un hémisphère Sud étendu parce que les points de cet hémisphère sont situés bien au sud du centre de gravité.

Le facteur E devrait être de l'ordre de $\Delta g/g$. Il est nécessaire de souligner que la conclusion est en contradiction directe avec les données ci-dessus présentées concernant l'accélération de la gravité (ndt : l'auteur compare alors l'ordre de grandeur de E (10^{-3}) sur Jupiter et Saturne (planètes « gazeuses ») et celui de la Terre (planète tellurique à 10^{-5})).

L'essentiel de cet écart réside dans le fait que sans concordance avec les forces du comportement temporel, l'accroissement de la gravité dans l'hémisphère Nord ne peut être expliqué que par la présence de roches plus denses.

Dans ce cas, la surface plane proportionnelle devrait régresser bien plus (ndt : la compensation à cette densité septentrionale plus élevée est une plus grande réduction de la

surface hémisphérique septentrionale jusqu'à l'équateur (cf. cardioïde)). En considérant la surface terrestre comme une surface plane (ndt : par exemple par une projection de Mercator), il restera à inférer que l'hémisphère Nord est plus étendu (ndt : que dans la réalité).

Toutefois, le signe de E obtenu directement pour Jupiter et Saturne fournit une preuve contre cette interprétation, contenant elle-même une assomption contradictoire concernant la distribution non équilibrée des roches sur la Terre. Le signe obtenu pour l'asymétrie des structures planétaires conduit à la conclusion paradoxale, pour les effets, que la cause des événements physiques, à l'intérieur des corps célestes, est située dans les couches périphériques (ndt : puisque la densité des roches de « surface » influence les mesures).

Toutefois, un tel résultat est possible si, par exemple, l'énergie des planètes est déterminée par leur compression. Dans ses études sur la structure d'une étoile [5], l'auteur conclut que l'énergie des étoiles est très similaire à l'énergie des corps refroidis et comprimés. L'inadéquation de la connaissance de l'essence des relations causales nous empêche d'approfondir cette question. En même temps, nous sommes forcés d'insister sur les conclusions qui ont été obtenues de la comparaison de l'asymétrie des planètes avec les forces agissant sur le gyroscope.

La direction de la perpendiculaire sur la surface de la Terre est déterminée par l'effet combiné des forces de gravité, des forces centrifuges et des forces de comportement temporel ΔQ opérant vers le Nord à nos latitudes. Dans le cas d'une chute libre, l'effet sur la valeur est absent ($Q = 0$). Ainsi, le corps chutant librement devrait dévier de la perpendiculaire d'une valeur Δl_S vers le Sud :

$$\Delta l_S = - (\Delta Q_N / Q) \cdot l \quad (11)$$

où l est la hauteur de laquelle le corps chute et ΔQ_N est la composante horizontale N des forces de comportement temporel aux latitudes moyennes. Un siècle ou deux auparavant, ce problème de déviation des corps en chute vers le Sud attira une considérable attention. Déjà, les premières expériences conduites par Hook en janvier 1680, sur ordre de Newton pour la vérification de la chute des corps vers l'Est, mena Hook à la conviction que le corps en chute dévie non seulement vers l'Est mais aussi vers le Sud.

Ces expériences furent renouvelées de nombreuses fois et menèrent souvent aux mêmes résultats. Les meilleures expériences furent réalisées par l'ingénieur Reich dans les puits de Freiburg [6]. A $l = 158$ m, il obtint (ndt : pour la déviation Sud) $\Delta l = 4,4$ mm, et vers l'Est $\Delta l = 28,4$ mm qui s'accordent bien avec la théorie. Fondé sur (11), à partir de ces informations, il suit que :

$$\Delta Q_S / Q = 2,8 \cdot 10^{-5}, \text{ sous } y = 48^\circ \quad (12) \text{ (ndt, } y = \text{ latitude).}$$

qui correspond bien à nos concepts approximatifs concernant l'asymétrie de la structure terrestre. Les expériences sur la déviation d'une perpendiculaire des corps en chute sont très complexes et laborieuses. L'intérêt dans ces tests disparaît totalement après Hagen dans le *Vatican* [7], à l'aide d'une machine d'Atwood (ndt : qui observe) une déviation vers l'Est en accord complet avec la théorie (ndt : de Newton), et il n'en déduit pas une déviation vers le Sud. Sur la machine d'Atwood, en raison de la tension du filament, la déviation Est décroît seulement de moitié (ndt : par rapport aux expérience de Reich).

Toutefois, la déviation Sud pendant l'accélération représente $1/25$ g (comme ce fut le cas pour Hagen) d'après (9) et (11), elle devrait donc décroître d'un facteur 25. Donc, les expériences de Hagen ne réfutent aucun prolongement à l'effet de déviation Sud.

Revenons aux événements se déroulant pendant la vibration d'un corps lourd sur la surface terrestre. La relation causale résultante à l'intérieur de la Terre crée sur sa surface, en plus du comportement temporel $+iC_2$, le comportement temporel $+[iC_2-j(u_2-u)]$. Donc, sur la surface terrestre, sur un corps avec lequel une cause est liée, il devrait agir une force additionnelle ΔQ , dirigée vers le Nord le long de l'axe de la Terre et étant déterminé par (9).

Dans un lieu réel où l'effet est localisé, il devrait survenir une force de signe opposé, c'est-à-dire vers le Sud. Cela signifie qu'au cours des vibrations, un corps lourd devrait devenir plus léger. Dans le cas opposé, quand la source de la vibration est liée avec l'additivité des vecteurs (ndt : traduction de « *mounting* » en relation avec $+[iC_2-j(u_2-u)]$), le corps devrait devenir plus lourd. Dans un pendule, au cours de la vibration du point de suspension, il devrait se produire une déviation vers le Sud.

Ce phénomène a ouvert une possibilité remarquable, pas seulement pour la répartition des mesures des forces du comportement temporel à la surface de la Terre, mais aussi dans l'étude des relations causales et des propriétés du temps par le mode le plus simple, pour les corps conventionnels, sans les délicates expériences avec les gyroscopes.

Les tests sur l'étude des forces additionnelles causées par la rotation de la Terre ont l'avantage complémentaire que la vibration du point d'additivité ne peut atteindre le corps lui-même. L'amortissement des vibrations est nécessaire afin de mieux exprimer la différence dans les positions des causes et des effets. Donc, il suffit de suspendre un corps sur une balance par un ruban de caoutchouc court permettant un mode opératoire sans influence sur la balance pendant les vibrations. Dans un balancier, on devrait utiliser un fil fin en capron. Pour les autres aspects, les tests furent conduits de la même façon avec les gyroscopes.

Dans la balance, pendant les vibrations élévatrices du bras, un accroissement se produit réellement pour le poids d'une charge suspendue à un élastique. A travers de nombreuses expériences, il a été démontré que l'augmentation de poids – c'est-à-dire la composante verticale de la force additionnelle ΔQ – est proportionnelle au poids du corps Q .

Pour Pulkovo (ndt : ville russe), $\Delta Q / Q = 2,8 \cdot 10^{-5}$. Les composantes Z horizontales ΔQ_S furent déterminées à partir de la déviation de pendules de longueurs variables (de 2 à 11 mètres) au cours de la vibration du point de suspension. Pendant de telles vibrations, les pendules, en conformité avec la charge croissante sur la balance, dévièrent vers le Sud. Par exemple, à $l = 3,2$ m, nous obtenions $\Delta l = 0,052$ mm. Partant de là, $\Delta Q_S / Q = \Delta l_S / l = 1,6 \cdot 10^{-5}$, qui correspond entièrement à la valeur de Reich (12) observée pour des latitudes plus faibles (ndt : Reich avait trouvé $2,8 \cdot 10^{-5}$ à $y=48^\circ$. C'est l'ordre de grandeur qui importe). Si la force Q est dirigée le long de l'axe terrestre, cela devrait remplir la condition : $\Delta Q_Z / \Delta Q_S = \tan y$, où y est la latitude du site des observations. D'après la présentation de ces données, il suit que $\tan y = 1,75$, en totale conformité avec la latitude à Pulkovo.

Des tests similaires furent réalisés à une latitude plus élevée dans la ville de Kirovsk, et là aussi une bonne concordance avec la latitude fut obtenue. Pour les balances et les pendules, les amplitudes des vibrations au point d'élévation furent de l'ordre du dixième de millimètre, tandis que la fréquence changea à l'intérieur d'une limite de quelques dizaines de cycles par seconde. Les mesures effectuées à des latitudes différentes dans l'hémisphère

Nord démontrèrent que, en réalité, il existe un parallèle où les forces du comportement temporel disparaissent : $\Delta Q = 0$ à $y = 73^{\circ}05'$ (ndt : nous sommes alors proches du pôle Nord).

En extrapolant les données de ces mesures, nous pouvons obtenir pour le pôle l'estimation $\Delta Q_S / Q = 6,5 \cdot 10^{-5}$ (ndt : le traducteur russe a inversé le numérateur et le dénominateur. Ils ont été corrigés ici). Ayant pris la valeur C_2 obtenue des tests effectués avec le gyroscope (8), nous trouvons pour le pôle : $\ddot{u} = 45$ m/sec. A l'équateur, la vitesse de rotation de la Terre est dix fois supérieure. Donc, la valeur u indiquée prouve qu'elle est inférieure à celle qui était attendue.

Toutefois, il est nécessaire d'avoir à l'esprit que nous n'avons finalement pas la connaissance des règles de combinaison des comportements temporels qui sont utiles au calcul strict pour \ddot{u} . En prenant en compte les différentiels dans les cinématiques des rotations d'un gyroscope de laboratoire et celles de la Terre, nous pouvons considérer les résultats obtenus dans les deux cas comme étant en accord.

Sur la balance, nous effectuâmes une vérification d'une variation prédictible de signe, quand la charge elle-même devint une source de vibration. Pour ce faire, dans la zone croissante du bras de levier, nous introduisons une doublure de caoutchouc, et à la place de la charge suspendue à l'élastique, nous suspendons de façon rigide un moteur électrique dotée d'un ventilateur qui élève et abaisse une certaine charge.

Dans le cas de telles vibrations, l'ensemble des liens du bras de levier de la balance reste comme auparavant. En même temps, nous n'avons pas obtenu une augmentation du poids, mais un allègement du système suspendu à l'extrémité fluctuante du bras de levier. Ce résultat exclue complètement la possibilité de recourir à l'explication classique des effets observés et indique clairement le rôle de la causalité.

Dans les expériences avec des vibrations sur la balance (ndt : l'auteur fait alors vibrer le corps de la balance et non la charge), la variation ΔQ_Z dans le poids d'un corps se produit par bonds, partant d'une certaine énergie vibratoire. Grâce à une augmentation complémentaire progressive de la fréquence des vibrations, la variation de poids reste initialement inchangée, puis augmente par sauts à la même valeur.

De cette manière, il s'avéra qu'en plus de la variation ΔQ_Z de base, dans un état harmonique des oscillations satisfaisant, nous pouvons observer une série de valeurs discontinues : $\frac{1}{2}\Delta Q$, ΔQ , $2\Delta Q$, $3\Delta Q$,..., progressant selon la variation continue de la fréquence des vibrations. De ces observations, il suit que l'énergie des vibrations du début de chaque phase forme évidemment, elle aussi, une telle série. En d'autres termes, pour obtenir des étapes multiples, les fréquences des vibrations doivent être $x2$, $x3$, etc.

L'impression est confirmée par le fait que la balance, dans les phases d'excitation, se comporta comme lorsqu'elle n'est pas soumise aux vibrations : l'addition de la même énergie vibratoire mène à l'apparition de la phase ΔQ_Z . Toutefois, nous n'avons pas encore réussi à trouver la véritable explication de ce phénomène. L'apparition de la moitié du nombre quantique reste assez incompréhensible.

Ces effets quantiques se produisirent aussi dans les tests effectués avec des pendules. Subséquemment, il s'avéra que l'état quantique des effets est obtenu dans presque tous les tests. Il devrait être noté qu'avec la balance, nous observâmes encore un autre effet intéressant pour lequel il n'existe pas d'explication claire. L'énergie des vibrations,

nécessaire pour l'excitation d'une phase, dépend de l'orientation du bras de levier de la balance. L'énergie est minimale lorsque la charge sur l'élastique est au Sud des supports de balance, et maximale lorsqu'elle est située au Nord.

Les tests conduits avec les vibrations ont l'inconvénient que les vibrations affectent toujours, d'une manière ou d'une autre, la précision du système de mesure. En même temps, dans nos tests, les vibrations furent utiles afin d'établir la position des causes et des effets. Donc, il est extrêmement souhaitable de trouver une autre méthode pour le faire.

Par exemple, nous pouvons faire passer un courant électrique continu à travers un long câble de métal auquel le corps du pendule est accroché. Le courant peut être introduit à travers le point d'attache et passé à travers un câble très fin dans le corps du pendule sans interférer avec ses oscillations.

Les forces de Lorentz, l'interaction du courant et le champ magnétique de la Terre, opérant dans le plan vertical, ne peuvent produire le déplacement auquel nous nous intéressons. Ces expériences furent couronnées de succès. Ainsi, dans un pendule d'une longueur de 2,8 m et un faible voltage au point de suspension, partant de 15 V à une intensité de 0,03 A, il apparut une déviation brusque vers le Sud d'une valeur de 0,024 mm qui fut maintenue au cours de l'augmentation de la tension jusqu'à 30 V. A cette déviation correspond un déplacement relatif de $\Delta/l = 0,85 \cdot 10^{-5}$ qui reste pratiquement identique durant la phase vibratoire.

Dans le cas d'une tension supérieure au point de suspension, nous avons obtenu une déviation similaire vers le Nord. De cette façon, ne connaissant rien sur la nature du courant électrique, nous pouvons d'ores et déjà conclure, de ces seuls tests, que la cause du courant est le déplacement de charges négatives.

Il s'avéra que, dans le pendule, la position de la cause et de l'effet peut être établie beaucoup plus simplement, en chauffant ou refroidissant le point d'attache. Pour ce faire, le pendule doit être suspendu par un câble de métal conducteur de chaleur. Le point d'attache fut chauffé à l'aide d'une résistance électrique. Pendant le réchauffement de cette résistance jusqu'à son rougeoiement, le pendule dévia vers le Sud d'une moitié d'amplitude telle qu'au cours des tests avec le courant électrique.

Avec un refroidissement du point d'attache avec de la glace sèche, nous avons obtenu une déviation Nord. Une déviation Sud peut aussi être obtenue par refroidissement du corps du pendule en le plaçant par exemple, à cette fin, dans un récipient dont le fond était rempli de glace sèche. Dans ces expériences, seulement dans des conditions favorables, nous avons réussi à obtenir l'effet de déviation complet. Il est évident que les vibrations ont un avantage fondamental. Il est probable que la dissipation de l'énergie mécanique n'est pas seule significative avec les vibrations. Il est probable que les forces des vibrations dirigées le long de l'axe ju produisent l'apparition de forces additionnelles.

Dans l'étude des forces horizontales, le succès dans les expériences de chaleur nous permit de passer de longs pendules à un appareil bien plus simple et précis : la balance de torsion. Nous avons utilisé des balances de torsion d'une sensibilité optimale pour laquelle nous espérions une déviation de 5 à 25 degrés.

Nous avons utilisé un bras de levier d'une balance de pharmacien dont le fléau fut soudé à une pince à laquelle un câble fin de tungstène de 35 microns de diamètre et de dix

centimètres de long fut attaché. L'autre extrémité du câble fut attachée au même type de pince à un support fixe. Pour éviter l'accumulation des charges électriques et leur effet électrostatique, la balance fut fixée au sol avec fiabilité grâce à un support.

Depuis une des extrémités du bras, nous avons suspendu une tige de métal au bout de laquelle se trouvait un petit récipient en verre dans lequel la tige entrait. A l'autre extrémité fut installée une charge mouvante de l'ordre de 20 g. La graduation, divisée en degrés, nous permit de déterminer l'angle de rotation du bras de levier. Le récipient dans lequel se trouvait la tige métallique fut rempli de neige ou d'eau avec de la glace. Ainsi, il fut produit un courant de chaleur du bras vers la tige métallique, et la balance, installée par avance à la verticale, fut orientée dans le sens de cette extrémité (ndt : charge mouvante) vers le Sud. La force horizontale ΔQ_S fut calculée selon un angle de déviation α à l'aide de la formule :

$$\alpha = [(T^2 - T_0^2) / (4\pi^2)].(g/2l).(\Delta Q_S / Q) \quad (13)$$

où T est la période d'oscillation de la balance de torsion, T_0 est la période d'oscillation d'un bras sans charge, g est l'accélération de la gravité, et 2l est la longueur totale du bras, c'est-à-dire entre les poids suspendus. Dans cette équation, l'angle α est exprimé en radians. Par exemple, sur la balance avec $l = 9,0$ cm, $T = 132$ sec et $T_0 = 75$ sec, nous avons observé une déviation Sud d'un angle de $17^\circ 5'$. Ainsi, de (13) il s'ensuit que $\Delta Q_S / Q = 1,8 \cdot 10^{-5}$ est en bonne concordance avec la valeur précédemment dérivée des forces horizontales.

Des déplacements de moitié et de multiples furent aussi observés dans ces expériences réalisées avec les balances de torsion. Une autre variante de l'expérience fut le réchauffement, par une petite lampe à alcool, d'une tige suspendue avec un récipient de glace. Le même type de lampe à alcool fut placé de l'autre côté du bras muni d'un poids compensateur, mais de telle façon qu'il ne pouvait pas chauffer ce bras. Pendant l'échauffement de ces deux lampes à alcool il se produisit un échauffement uniforme, et, dans le plan vertical, la balance ne sortit pas de son état d'équilibre. Dans ces expériences, nous avons invariablement obtenu l'effet contraire ; c'est-à-dire une rotation vers le Nord de l'extrémité du bras auquel était accroché la tige.

Il est utile de mentionner une conclusion importante qui fait suite à la combinaison des événements qui ont été observés. Dans le cas de l'effet d'accumulation, cela ne peut influencer un corps lourd, et, en même temps, des forces, appliquées à chacun de ses points, se développèrent dans le corps ; c'est-à-dire des forces de masse et, d'où, identique à la variation de son poids (ndt : additivité des vecteurs). Cela signifie, en influençant l'additivité vectorielle où les forces d'attraction sont localisées, dont un résultat sur le poids, nous pouvons obtenir une variation du poids, c'est-à-dire un changement dans la cause. Donc, les tests ainsi conduits montre une capacité distincte de renversement de la relation causale.

Le second cycle de tests sur l'étude des qualités du temps fut commencé à la suite des observations de circonstances plutôt étranges interrompant la répétition des expériences. Dès les expériences initiales avec les gyroscopes, il fut nécessaire de faire face au fait que, parfois, les tests pouvaient être effectués assez facilement, et parfois ils s'avérèrent vains, même en observant strictement les mêmes conditions.

Ces difficultés furent également notées dans les anciennes expériences de la déviation Sud des corps en chute. Uniquement dans les tests restant à l'intérieur de limites grossières, il est possible d'accroître l'effet causal – comme, par exemple, au cours des vibrations conduisant à l'accumulation vectorielle dans les balances ou le pendule – nous pouvons

presque toujours produire un résultat. Evidemment, en plus de la constante C_2 , dans le cas du temps, il existe aussi une propriété variable que l'on appelle la densité ou l'intensité du temps.

Dans le cas d'une faible densité, il est difficile pour le temps d'influencer les systèmes matériels, et cela réclame une grande intensité dans la relation de cause à effet pour que la force résultant du comportement temporel puisse apparaître. Il est possible que notre sensation psychologique de vide temporel ou de temps substantiel n'ait pas seulement une nature subjective, telle que la sensation de flux de temps, mais aussi une base physique objective.

Bien sûr, de nombreuses circonstances existent, affectant la densité du temps dans l'espace qui nous entoure. A la fin de l'automne et dans la première moitié de l'hiver, tous les tests peuvent être facilement entrepris. Toutefois, en été, ces expériences deviennent difficiles, à tel point que beaucoup d'entre elles n'ont pu être menées à leur terme.

Probablement, en conformité avec ces conditions, les tests en hautes latitudes peuvent être réalisés bien plus facilement que dans le Sud (ndt : dans l'hémisphère Nord). En plus de ces variations régulières, il se produit souvent quelques changements dans les conditions pour parvenir au succès de ces expériences. Ceci est notable sur une période d'un jour et même sur celle de plusieurs heures. Evidemment, la densité du temps change à l'intérieur de certaines limites en raison de processus se produisant dans la nature, et nos tests utilisèrent un instrument unique pour enregistrer ces changements.

Si cela est ainsi, cela démontre qu'il est possible de faire face à une autre influence matérielle de type temporel. Une telle relation pourrait être prévue puisque le phénomène causal ne se produit pas simplement dans le temps mais aussi grâce au temps. Donc, dans tout processus de la nature, le temps peut être distendu ou fabriqué. Ces conclusions pourraient être confirmées par une expérience directe.

Puisque nous étudions un phénomène aussi universel que le temps, il est évident qu'il suffit de choisir le processus mécanique le plus simple dans le but de produire un changement de densité temporelle.

Par exemple, en utilisant n'importe quel moteur, nous pouvons augmenter ou réduire un poids ou modifier la tension d'une bande d'élastique tendue. Nous avons alors un système avec deux pôles, une source d'énergie et sa diffusion, c'est-à-dire un dipôle cause-effet. A l'aide d'une transmission rigide, un des pôles de ce dipôle peut être séparé d'une distance extensible. Nous rapprocherons l'un de ces pôles à proximité d'un long pendule pendant les vibrations de son point d'attache.

Il est nécessaire de faire varier les vibrations de telle façon que l'effet complet d'une déviation Sud ne pourrait se produire, mais seulement une tendance à l'apparition de cet effet. Il s'avéra que cette tendance augmente de façon appréciable et implique même un effet complet si nous rapprochons le pôle du dipôle où l'absorption de l'énergie a lieu, soit près du corps suspendu du pendule, soit près du point de suspension.

Toutefois, en s'approchant de l'autre pôle (du moteur), l'apparition de l'effet de déviation Sud dans le pendule devient invariablement difficile. Dans le cas d'une juxtaposition des pôles du dipôle, leur influence sur le pendule disparaît pratiquement. Il est clair que, dans ce cas, une compensation de leurs effets se produit. Son effet dépend seulement de la distance. Des mesures attentives et répétées ont démontré que cet effet diminue, non pas

proportionnellement au carré de la distance, comme dans le cas d'un champ de force, mais inversement proportionnel à l'énergie potentielle (ndt : traduction de « *first power of the distance* »).

Dans l'élévation et l'abaissement d'un poids de 10 kg suspendu à une distance unitaire, son influence fut sensible à une distance de 2 à 3 mètres du pendule. Même le mur épais du laboratoire ne put empêcher cet effet. Il est nécessaire de dire que tous ces tests, comme les précédents, ne furent pas tous réussis.

Les résultats obtenus indiquent que plus le système réalise une relation causale proche, plus la densité de temps change effectivement. Près du moteur, il se produit une raréfaction du temps (le temps est « clairsemé »), tandis que près du récepteur d'énergie sa compression a lieu. Nous avons l'impression que le temps est distendu près d'une cause et, à l'inverse, il est en « avance de phase » à l'endroit où l'effet est situé.

Donc, dans un pendule, l'apport (ndt : temporel) est obtenu du récepteur et de l'interférence d'une partie du moteur. Dans ces conditions, nous pourrions aussi expliquer la réalisation aisée des expériences en hiver et dans les latitudes Nord, tandis qu'en été et au Sud, il est difficile de réaliser les tests. Le fait est que, à nos latitudes en hiver, sont situés les effets de la dynamique de l'atmosphère des latitudes méridionales. Cette circonstance peut faciliter l'apparition des effets du comportement temporel. Toutefois, généralement et particulièrement en été la chaleur des rayons solaires crée une charge atmosphérique interférant avec les effets.

L'effet du temps se différencie fondamentalement de l'effet des champs de force. L'effet d'un pôle causal sur un appareil (pendule) crée immédiatement deux forces égales et opposées, appliquées au corps du pendule et du point d'attache. Il se produit une transmission d'énergie, sans moment, et, d'où, aussi sans transmission au pôle. Cet état de fait explique la réduction des influences inversement proportionnelles à l'énergie initiale des distances puisque selon cette loi une baisse d'énergie a lieu.

De plus, cette loi peut être prévue, simplement en procédant avec cette condition temporelle exprimée par la rotation, et par laquelle il est nécessaire de lier la plan travers lequel passe le pôle, quelle que soit son orientation dans l'espace. Dans le cas de lignes de force émergeant du pôle, leur densité diminue dans une proportion inverse au carré de la distance. Toutefois, la densité des plans diminuera selon la loi de l'énergie initiale de la distance. L'émission d'énergie sans moment (pulsation) devrait toujours avoir la très importante propriété suivante : une telle émission devrait être instantanée, c'est-à-dire qu'elle ne peut se propager parce que l'émission de l'impulsion est associée à la propagation.

Cette condition vient de la plupart des concepts généraux relatifs au temps. Le temps dans l'univers n'est pas propagé mais apparaît immédiatement partout. Sur un axe du temps, l'univers complet est projeté par un point. Donc, les propriétés modifiées d'une seconde donnée apparaîtront partout une fois, diminuant selon la loi de proportionnalité inverse de l'énergie potentielle. Il nous semble qu'une telle possibilité d'un transfert instantané de l'information à travers le temps ne devrait pas être en contradiction avec la relativité restreinte – en particulier, la relativité du concept de simultanéité.

Le fait est que la simultanéité des effets à travers le temps est réalisée dans le système avantageux de coordonnées avec lequel la source de ces effets est associée.

La possibilité des communications à travers le temps sera probablement très utile pour expliquer non seulement les caractéristiques des relations biologiques mais aussi un certain nombre de phénomènes curieux de la physique humaine. Peut-être la connaissance instinctive est-elle obtenue spécifiquement de cette manière. Il est probable que le phénomène de télépathie se produit de la même façon, c'est-à-dire l'émission de pensées par-delà les distances. Toutes ces relations ne sont pas enfermées et ont donc la propriété des influences émissives à travers le temps.

D'autres observations indiquent que dans des dipôles, il existe une compensation totale de l'effet sur ces dipôles qui n'a donc pas lieu. Évidemment, dans ce processus, il se produit une absorption ou un affaiblissement de certaines qualités du temps. Donc, l'effet du processus devrait être observé sans une excitation préliminaire du système.

Les balances de torsion précédemment utilisées furent modifiées de façon à ce que, lorsque ce fut possible, nous pourrions accroître la distance entre les poids suspendus au bras de la balance. Cette nécessité fut réalisée avec une augmentation considérable de la longueur (supérieure à 1,5 m) du filament de suspension de l'un des poids. Ainsi, les balances de torsion en vinrent à ressembler à un variateur gravitationnel, à ceci près, qu'à la différence avec elles, le bras pouvait bouger librement autour de l'axe horizontal.

Le système entier fut bien arrimé au sol et protégé par un revêtement métallique afin de prévenir les effets électrostatiques. Les masses de la balance furent de l'ordre de 5 à 20 grammes. Dans la réalisation de n'importe quel processus réversible près de l'un des poids, nous avons obtenu une rotation du bras de la balance, vers le méridien, d'un petit angle de l'ordre de $0^{\circ}3'$, avec une sensibilité de la balance correspondant à un lent déploiement de 9° pour le cas des effets de forces de comportement temporel d'une magnitude totale.

De cette façon, les forces qui se produisirent montrèrent qu'elles étaient 30 fois inférieures aux forces standard d'un comportement de temps (9) perturbées par l'effet de contact. En d'autres termes, ces forces montrent qu'elles sont assez proches de celles qui furent précédemment mises au jour. Elles agissent le long de l'axe de la Terre et fournissent la même série de valeurs discrètes dans le lent déploiement des angles « $\frac{1}{2}\alpha$, α , 2α ,... ». Il s'avéra que les composantes verticales de ces forces pouvaient être observées grâce à des graduations analytiques, si nous séparons les poids entre eux suffisamment loin au moyen d'un allongement considérable du filament de suspension de l'un des poids.

Ces tests montrèrent la capacité fondamentale de l'effet à se propager à travers le temps d'un processus irréversible d'un système matériel. En même temps, la très faible valeur des forces obtenues témoigne d'une certaine inadéquation structurelle de l'expérience, en raison de laquelle a lieu une quasi compensation des forces naissant du système. Ainsi, seul un faible résidu de ces forces agit sur le système.

Évidemment, dans notre montage, alors que l'effet sur le poids survenait, il se produisit aussi un effet sur le second poids, arrêtant la rotation de la balance de torsion. La plupart du temps, l'émission de l'effet sur le second poids se produit au travers du point d'attache. En réalité, l'apparition des forces de comportement temporel sur l'un des poids signifie la modification des forces de cette charge et sa réaction dans l'additivité vectorielle pour un nouveau comportement de temps associé avec la rotation de la Terre.

La modification du comportement temporel au point d'attache de la balance de torsion peut aussi produire la modification de toutes les forces agissant ici, comprenant aussi la réaction du second poids. Toutefois, l'apparition d'une réaction additionnelle nécessite l'apparition

d'une force additionnelle du poids de la deuxième charge. Donc, dans ce montage, au cours de l'effet sur une charge, il se crée un effet sur la seconde charge, arrêtant la rotation de la balance de torsion. Le concept discuté indique que pour obtenir des effets substantiels dans la balance de torsion, il est nécessaire d'introduire une asymétrie brutale dans les suspensions des charges.

Ainsi que le montre un grand nombre de tests, le montage suivant d'une balance de torsion asymétrique démontre son succès. Une charge cylindrique d'un poids considérable fut choisie, autour de 300 grammes. Ce poids principal fut suspendu au filament permanent fait en capron, avec une longueur approximative de 1,5 mètres et d'un diamètre de 0,15 mm. Sur ce poids il fut accroché horizontalement une plaque métallique légère de près de 10 cm de longueur. L'extrémité libre de cette plaque était soutenue par un filament de capron très fin accroché au même point que le filament principal.

Depuis cette extrémité libre de la plaque, nous avons suspendu à un câble long et fin un poids d'environ 10 grammes. Pour amortir le système, le poids principal fut partiellement plongé dans un récipient contenant de l'huile de machine. Grâce à une rotation au point d'attache, la plaque horizontale fut ajustée de façon perpendiculaire au plan du méridien.

Assurons-nous que, dans le système, une force a été développée, affectant seulement le poids principal dans le plan du méridien, c'est-à-dire perpendiculairement à la plaque. Cette force dévie le poids principal d'un certain angle x . L'extrémité libre de la plaque avec une faible charge sera aussi déviée du même angle.

Donc, sur la faible charge, une force horizontale agira tendant à faire tourner la plaque vers le plan du méridien et représentant le poids de la faible charge multiplié par l'angle x . Puisque l'angle de déviation x représente le changement relatif de poids, une force équivalente à la force additionnelle du comportement temporel pour le poids d'une faible charge agira sur la petite charge. Donc, l'angle de rotation de la balance de torsion peut être quantifié selon l'équation (13) précédente dans laquelle $T = 0$.

La même rotation, mais dans une direction O opposée, devrait être obtenue, pendant l'effet, sur la seule petite charge. Cette condition fut confirmée par les expériences avec une forte influence aux courtes distances. Toutefois, il s'avéra qu'un poids élevé absorbe bien mieux l'effet qu'un faible poids. Donc, des effets de faibles mouvements sont reçus (absorbés) uniquement par une charge importante qui nous permet d'observer les effets sur l'appareil à des distances considérables de celui-ci, de l'ordre de 10 à 20 mètres. Toutefois, la distance optimale dans ces tests était proche de 5 mètres.

Les balances de torsion asymétriques décrites ont démontré le succès de leur montage. L'angle calculé de leur rotation sous l'effet de forces additionnelles dans le comportement temporel devrait être de l'ordre de 14° . Dans le cas d'un effet sans contact au-delà d'une certaine distance, nous avons obtenu de grandes déviations qui atteignent cette valeur. Dans ces tests, comme dans certains tests précédents, nous avons à nouveau observé le caractère discret des déviations stables avec une énergie d'un quart de l'effet total, c'est-à-dire $3^{\circ}5'$.

Les processus provoquant la déviation des poids furent la plupart variés : chauffage du corps, échauffement d'un tube électrique, refroidissement du corps précédemment chauffé, l'action d'une batterie électrique, à proximité d'une résistance électrique, dissolution de différents sels dans l'eau, et même le mouvement de la tête d'un homme.

Un effet particulièrement fort fut produit par un processus non stationnaire, par exemple, le clignotement d'une ampoule électrique. En raison de ces processus se produisant à proximité de la balance et de par leur nature, la balance se comportant elle-même de façon erratique, leur point d'équilibre se déplace souvent, changeant selon les valeurs ci-dessus indiquées et interférant considérablement avec les observations.

Il s'avéra que les balances peuvent être protégées dans d'importantes proportions de ces influences en plaçant proche d'elles une substance organique consistant en des molécules uniquement de main droite. Par exemple, du sucre. Les molécules de main gauche, par exemple de la térébenthine, provoquent bien sûr l'effet inverse.

En essence, les tests réalisés démontrent qu'il est possible d'avoir une influence sur le temps d'un processus sur un autre. En réalité, l'apparition de forces mettant en rotation les balances modifie le potentiel énergétique de celles-ci. Donc, en principe, il devrait se produire un changement dans n'importe quel processus physique qui leur est associé.

Lors d'une session en 1966 de l'Union Internationale d'Astronomie à Bruxelles, l'auteur présenta un rapport sur les caractéristiques physiques des composantes des étoiles doubles. Dans les systèmes binaires, un satellite représente une étoile anormale. Ainsi dans une longue existence, un satellite devient similaire à une étoile principale pour un certain nombre d'aspects physiques (luminosité, type spectral, rayon). Sur de telles grandes distances, la possibilité est exclue que l'étoile principale exerce une influence sur un satellite de manière usuelle, c'est-à-dire à travers des champs de force. En revanche, les étoiles binaires représentent un exemple astronomique d'influence des processus d'un corps sur les processus d'un autre à travers le temps.

Parmi les nombreux tests réalisés, nous devons mentionner les observations qui démontrèrent l'existence d'une autre caractéristique dans les qualités du temps. Il s'avéra que dans les expériences avec les vibrations du point d'accumulation des balances ou d'un pendule, des forces additionnelles du comportement temporel ne disparaissent pas immédiatement avec l'arrêt des vibrations, mais reste maintenues dans le système pendant une période considérable.

Considérant qu'elles décroissent selon une loi exponentielle $e^{(-t/t_0)}$, des estimations temporelles de décroissance furent réalisées. Il s'avéra que t_0 ne dépend pas de la masse du corps mais de sa densité ρ . Nous avons obtenu les données approximatives suivantes : pour le plomb $\rho = 11$, $t_0 = 14$ secondes ; pour l'aluminium $\rho = 2,7$, $t_0 = 28$ sec ; pour le bois $\rho = 0,5$, $t_0 = 70$ sec. De cette façon, il est possible que t_0 soit inversement proportionnel à la racine carrée de la densité des corps.

Il est curieux que la préservation des forces additionnelles dans le système, après l'arrêt des vibrations, puisse être observée dans les balances de la façon la plus simple qui soit. Imaginons une règle graduée sur la balance sur laquelle les poids sont suspendus par un caoutchouc. Prenons ce poids d'une main et, avec la pression de l'autre main sur le bras, remettons l'effet du poids obtenu du bras de la balance. Nous secouons le poids déplacé pendant un certain temps (environ une minute) sur le caoutchouc, et puis, nous le placerons à nouveau en face de l'échelle graduée. L'échelle indiquera l'allègement graduel de cette charge, en conformité avec les valeurs de t_0 ci-dessus indiquées.

Il est compréhensible que, dans ce test, il importe de prendre des mesures de telle sorte qu'une main ne puisse pas chauffer le bras de la balance. A la place de la main, l'extrémité du bras de levier auquel le poids est accroché peut être tenu par une pince mécanique.

Parfois, ce test vraiment très simple peut être réalisé assez facilement, mais il y a des jours, comme pour d'autres tests, il est réalisé avec difficulté ou simplement pas accompli du tout.

Fondées sur les concepts théoriques présentés plus haut et sur toutes les données expérimentales, les inférences générales suivantes peuvent être faites :

1) les liens causaux, dérivés de trois axiomes, des effets relatifs aux propriétés du comportement temporel sont confirmés par les tests. Donc, nous pouvons considérer que ces axiomes sont valides par expérience. Spécifiquement, nous confirmons l'axiome II concernant le non chevauchement spatial des causes et des effets. Donc, les champs de force émettant des influences devraient être vus comme un système de points discrets non chevauchant.

Cette découverte est liée avec le principe général philosophique de possibilité de cognition du monde. Pour la capacité de cognition marginale ultime, la combinaison de tous les objets matériels devrait être un ensemble de calculs, c'est-à-dire, il devrait représenter un état discret, étant superposé dans le continuum de l'espace (ndt : l'auteur introduit avant l'heure la notion de cosmologie quantique).

Des résultats objectifs obtenus pour la justification expérimentale de l'axiome de causalité, on peut établir les conclusions, parmi les plus importantes, relatives à la finitude du comportement temporel, à la possibilité d'une réversibilité partielle de la relation causale, et à la possibilité d'obtenir un travail (ndt : au sens physique du terme) en raison de ce comportement.

2) Les tests ont démontré l'existence des effets du temps d'un système matériel sur un autre. Cet effet n'émet pas un pulse (moment), signifiant qu'il ne se propage pas mais apparaît simultanément dans n'importe quel système matériel. Ainsi, en principe, il s'avère qu'il est possible d'avoir une relation momentanée et une émission momentanée d'information. Le temps réalise une relation entre tous les phénomènes de la nature et participe activement à ceux-ci.

3) Le temps possède diverses qualités qui peuvent être étudiées au travers d'expériences. Le temps contient le spectre entier des événements encore inexplorés. Les expériences physiques étudiant ces phénomènes devraient graduellement conduire à une compréhension de ce que représente le temps. Toutefois, la connaissance devrait nous montrer comment pénétrer dans le monde du temps et nous apprendre comment il l'affecte.

*Pulkovo, Septembre 1967
N. Kozyrev*

Références :

- [1] Reichenbach, H., « The Direction of Time », Berkeley, (1956)
- [2] Whitrow, G. J., "The Natural Philosophy of Time", London (1961)
- [3] Gauss Carl Friedrich, "Göttingen learned Review", (1831) 635, in German
- [4] Kozyrev, N. A., "Possible Asymmetry in Shapes of Planets", Doklady Ak. Nauk SSSR 70 (1950) 389
- [5] Kozyrev, N. A., "Izv. Krym. Astrofiz. Observatorii", Bull. Of Crimean Astrophysical Observatory 2 N°.1 (1948) and 6 N0.54 (1950)
- [6] Reich, "Drop Tests Concerning Earth's Rotation", (1932), in German
- [7] Hagen, I. G., "The Earth's Rotation : Its Ancient and Modern Mechanical Proofs", Sp. Astr. Vaticana Second. App., Rome (1912), in French