

Relativité restreinte et présence du futur (A propos d'un article de C.W. RIETDIJK)

ABBÉ B. LUCIEN

N.-D. de la Ste-Espérance
Couloutre, 58220 Donzy

RESUME. La Relativité Restreinte n'a pas fini d'exciter l'imagination, non seulement du profane mais, l'expérience le prouve, du spécialiste. Nous n'en voulons pour témoignage que le récent article de C.W. Rietdijk: "The World is Realistically Four-Dimensional ..." [1]

En un bref développement (loc. cit. pp. 143-144) Rietdijk entend fournir "la preuve, tirée de la Relativité Restreinte, que l'Univers est vraiment quadri-dimensionnel, c'est-à-dire que *le passé et le futur existent réellement (et, donc, sont déterminés)*" (loc. cit. p.143 li. 15-17 ; souligné par nous).

Nous voulons montrer que l'argument de l'auteur est inopérant parce que recélant un sophisme, et que sa conclusion est inacceptable dans la perspective de la Relativité Restreinte.

(Toutes les citations et références à Rietdijk concernent les pages 143-144 de l'article que nous venons de citer : nous ne le répèterons plus).

ABSTRACT. The Special Theory of Relativity continues to stir imaginations, not only among laymen, but also among specialists. Such is the case of a recently published paper by C. W. Rietdijk "The World is Realistically Four-dimensional ..." [1].

In a brief argument (viz. pp. 143-144), Rietdijk claims "a proof from Special Relativity that the Universe is truly four-dimensional, i.e., that past and future really exist (and, therefore, are determined) (viz. p. 143, l. 15-17, my italics).

It is hereafter demonstrated that the argument is inoperative, being a sophism, and that its conclusion is unacceptable from the viewpoint of Special Relativity.

(All quotations from Rietdijk concern pages 143-144 of the mentioned article).

1. Les données nécessaires à l'argumentation : "l'expérience de Rietdijk"

Nous nous tenons aussi près que possible des notations de Rietdijk, en introduisant seulement quelques précisions indispensables.

Deux référentiels galiléens (où l'on ne considère qu'une seule dimension d'espace) sont en mouvement relatif : une "route" \mathcal{R} et une flèche \mathcal{D} .

La flèche \mathcal{D} transporte un observateur A sur sa queue et un observateur C sur sa pointe, leurs horloges étant synchronisées.

Sur la route \mathcal{R} trois observateurs sont postés, avec des horloges synchronisées : O , B , W . Précisons comment leurs positions sont déterminées.

W est situé arbitrairement sur \mathcal{R} . Lorsque C passe en W , l'horloge de C marque t_0 , celle de W t'_0 .

O est placé de telle manière que l'horloge de A indique t_0 lorsque A passe en O . L'horloge de O indique alors $t' < t'_0$.

B est situé de façon à lire sur son horloge t'_0 lorsque A passe devant lui, B est donc entre O et W . L'horloge de A marque $t > t_0$ lors de cette rencontre $A - B$.

Nous désignons par (I), (II), (III), les trois points-événements que nous venons de déterminer, et qui englobent chacun trois occurrences (la notation $A[t]$ signifiant que A lit le temps t sur son horloge) :

(I) : A passe en $O = A[t_0] = O[t']$;

(II) : C passe en $W = C[t_0] = W[t'_0]$;

(III) : A passe en $B = A[t] = B[t'_0]$.

Et nous rappelons que $t > t_0$ et que $t' < t'_0$.

Cette situation expérimentale ("expérience de Rietdijk") peut se récapituler dans le schéma ci-joint.

2. Les deux notions de simultanéité en Relativité Restreinte

Avant d'aborder l'argumentation de Rietdijk, nous préparons le terrain par l'examen de la simultanéité en Relativité Restreinte. Cette théorie utilise en effet deux notions différentes de simultanéité ; elles doivent être soigneusement distinguées.

La première sorte de simultanéité (que nous appellerons simultanéité-1) est absolue, c'est-à-dire indépendante de tout référentiel. Elle

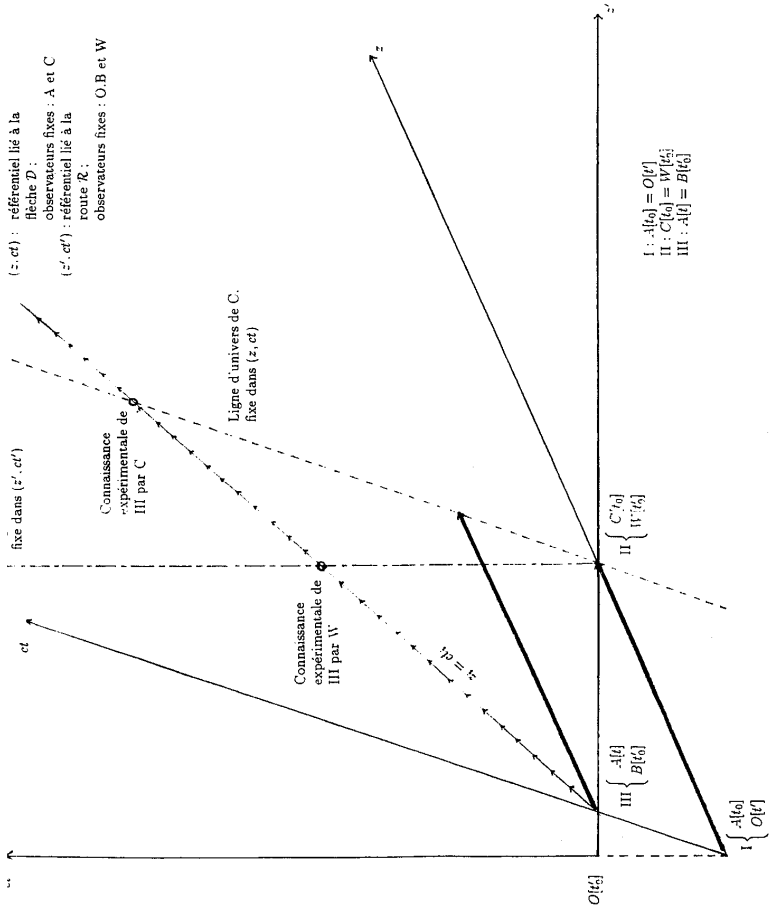


Figure 1.

concerne des évènements qui se produisent au même lieu et en même temps. Le “en même temps” se réfère ici à la connaissance empirique d’un observateur placé en ce lieu et qui “voit en même temps” lesdits évènements.

Cette simultanéité-1 implique donc, selon sa définition, la *co-existence* locale des évènements concernés dans un même *instant* qui leur est réellement commun.

La seconde notion de simultanéité est relative à un référentiel. Lorsque deux évènements E_1 et E_2 , localement distants dans un référentiel R , possèdent la même coordonnée temporelle dans R (dont les horloges sont synchronisées), ils jouissent de ce que nous nommerons la simultanéité-2- R . Dans un autre référentiel, les coordonnées temporelles de E_1 et de E_2 ne sont plus identiques ; qui plus est, selon les référentiels, E_1 est “avant” E_2 ou inversement.

Loin d’impliquer la co-existence des évènements concernés, la simultanéité-2- R implique leur indépendance existentielle : ils ne peuvent avoir entre eux de relation causale, et ils ne possèdent pas de relation temporelle définie.

Quelques règles simples expriment ce qui concerne la transitivité de ces simultanéités.

T1) La simultanéité-1 est transitive, et de même la simultanéité-2- R (R fixé).

T2) Si E_1 et E_2 jouissent de la simultanéité-2- R et si E_2 et E_3 jouissent de la simultanéité-1, alors E_1 et E_3 jouissent de la simultanéité-2- R , mais ne jouissent pas de la simultanéité-1.

T3) Si E_1 et E_2 jouissent de la simultanéité-2- R et si E_2 et E_3 jouissent de la simultanéité-2- Q (Q référentiel galiléen autre que R), on ne peut rien affirmer concernant la simultanéité entre E_1 et E_3 .

3. L’argumentation de Rietdijk : examen critique

Transcrivons le passage central du raisonnement de Rietdijk (qui se met à la place de l’observateur $C[t_0]$) :

“The crucial point here is that at the moment I know A to pass line O “now”, the B passage that will occur later in my coordination of events is in real existence too, for it exists for my colleague W who is with me here and now. The events (I) and (III), in each other’s absolute past and future, respectively, therefore can both be made as real as a

realistic arrow simply by our considering another observer at (II). So (I)'s absolute future is there, too". (les italiques sont de Rietdijk).

Selon la Relativité Restreinte, la situation est claire. (I) et (II) jouissent de la simultanéité-2-D, (III) et (II) jouissent de la simultanéité-2-R ; en (II), C et W jouissent de la simultanéité-1. Il est aisé de voir, en se référant aux règles T1, T2, T3 qu'on ne peut rien conclure concernant une simultanéité entre (I) et (III). Il reste donc que la seule affirmation de la Relativité concernant le rapport entre ces événements est celle qui découle des autres éléments du problème à savoir : (III) est dans le futur absolu de (I).

En outre, en vertu des simultanéités-2 qui les affectent respectivement, (I) et (II) sont existentiellement indépendants, et de même (III) et (II).

Rietdijk, on l'a vu par la citation ci-dessus, n'est pas de cet avis.

Il estime que le passage de A en B (c'est-à-dire (III)) "existe pour" $W[t'_0]$ et il en conclut que (III) "existe réellement", "maintenant".

Il est dommage que Rietdijk n'ait pas pris la peine d'expliciter la signification de cette "existence pour $W[t'_0]$ ". Notons déjà que, pour que le raisonnement de Rietdijk fonctionne, il faut qu'elle soit de telle nature qu'elle permette d'affirmer l'existence réelle de (III).

Le contexte permet d'envisager deux hypothèses interprétatives.

H1) (III) "existe pour $W[t'_0]$ " parce que $W[t'_0]$ voit (au sens propre et ordinaire du mot) cet événement qui se produit en B à l'instant t'_0 de \mathcal{R} . Nous formulons cette hypothèse, parce que plusieurs expressions de Rietdijk donnent l'impression qu'il croit à cette vision instantanée à distance ; il écrit par exemple :

"Because \mathcal{R} is not shortened for W , he sees back-end A and front-end C simultaneously pass two marking lines that are 80 units apart from each other".

(Nous avons supprimé dans notre présentation les données numériques qui n'apportent rien à la discussion).

Dans cette hypothèse, l'affirmation de l'existence réelle de (III) serait formellement correcte. Mais l'hypothèse est évidemment en contradiction avec la Relativité Restreinte. A l'instant t'_0 , W voit le passage de A en un point situé avant B (et même, dans l'expérience de Rietdijk, avant O). La limitation de la vitesse de la lumière lui interdit de voir à ce moment le passage de A en B fixé à ce même instant t'_0 de \mathcal{R} .

H2) (III) “existe pour $W[t'_0]$ ” signifie que W sait que (III) a lieu à l’instant t'_0 de \mathcal{R} , et donc “maintenant” (en (II) où W lit t'_0 sur son horloge).

Nous formulons cette hypothèse, parce que Rietdijk semble bien concevoir la chose ainsi pour le rapport entre le passage de A en O et $C[t_0]$ qui est de même espèce : “... at the moment I (= $C[t_0]$) know A to pass line O “now”, ...”

Mais le savoir en question est purement théorique, fondé sur la connaissance des lois relativistes et des conditions initiales de l’expérience (et, possiblement, du début de son déroulement : ce que en t'_0 W peut avoir vu de A ; cela s’arrête au passage en un certain point de \mathcal{R} situé avant B et même avant O). Ce savoir est totalement indépendant de l’existence réelle de (III).

Dans ce cas, il est erroné d’inférer l’existence réelle de (III) à partir de son “existence pour $W[t'_0]$ ” : le raisonnement est incorrect.

Précisons en outre que, même si (III) existe réellement, on ne peut pas dire qu’il existe “maintenant”, le “maintenant” référant à (II), c’est-à-dire à l’instant réel, constitutif de la simultanéité-1 entre $C[t_0]$ et $W[t'_0]$. Car, selon la Relativité Restreinte, ce “maintenant” est strictement local, par définition ; il ne peut englober un évènement par la médiation d’une simultanéité-2 (cf. la règle T2 ci-dessus).

Faut-il alors se rabattre sur une hypothèse H3, selon laquelle “l’existence pour” signifierait purement et simplement la simultanéité-2 ?

Mais cette simultanéité-2 affirme l’indépendance existentielle des évènements concernés. De sorte que, si on s’en tient là, il est manifeste que la constatation de l’existence de l’un de ces évènements (la constatation par $W[t'_0]$ de sa propre existence à cet instant) ne permet pas d’affirmer quoi que ce soit quant à l’existence de l’autre (en l’occurrence, le passage de A en B).

Une illustration éclairera peut-être la situation.

Rien n’empêche (dans la Relativité Restreinte) que A meurt après avoir rencontré O et avant sa rencontre avec B . Et, en (II), W ne peut rien savoir de cet évènement. Il est donc manifeste que (I), strictement inchangé, est compatible aussi bien avec l’existence qu’avec la non-existence de (III) et de même (II).

4. Pour conclure

Nous croyons avoir établi deux points : 1) le raisonnement de Rietdijk est défectueux, notamment parce qu'il ne parvient pas à donner à la notion d' "existence pour" (qui lui est indispensable) une signification à la fois compatible avec la Relativité Restreinte et apte à justifier l'inférence. 2) la conclusion même de Rietdijk est contraire à la Relativité Restreinte.

Précisons bien. Nous ne disons pas qu'il est contraire à la Relativité Restreinte d'affirmer un déterminisme universel, ou la présence déterminée du passé et du futur. Mais nous disons qu'il est contraire à la Relativité Restreinte d'affirmer cela AU NOM de ladite Relativité : à cause de l'indépendance existentielle (dans cette théorie) des événements jouissant d'une simultanéité-2.

Achevons en précisant l'esprit qui a inspiré ces lignes.

La physique contemporaine comporte des théories si complexes qu'elles ne sont réellement accessibles qu'aux spécialistes. A cet égard, il ne faut pas se faire d'illusions sur la vulgarisation, si bien faite soit-elle dans son ordre.

Seul le spécialiste peut dire en connaissance de cause aux autres hommes (philosophes, spécialistes d'autres branches, ou simplement "honnête homme" ...) ce que la théorie affirme et ce qu'elle n'affirme pas.

Il doit donc tenir à l'honneur d'être tout à fait rigoureux en cette matière.

Hypothèses, imagination, croyances ... tout cela peut féconder la recherche. Mais qu'on ne présente pas comme conséquence nécessaire d'une théorie ce qui n'est qu'un libre ajout, pour ne pas dire un ajout étranger à son inspiration.

Références

- [1] C.W. Rietdijk, A.F.L.B., **13**, 141-182 (1988).

(Manuscrit reçu le 24 décembre 1988)