

PHILOSOPHIA SCIENTIÆ

ANDRÉ CORET

Physique et anthropomorphisme

Philosophia Scientiæ, tome 1, n° 1 (1996), p. 83-85

http://www.numdam.org/item?id=PHSC_1996__1_1_83_0

© Éditions Kimé, 1996, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « *Philosophia Scientiæ* » (<http://poincare.univ-nancy2.fr/PhilosophiaScientiae/>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

Physique et anthropomorphisme

(Réponse à Vincent Borella,
sur le paradoxe de Langevin)

André Coret

ACERHP

A vouloir à tout prix donner du réel une image réaliste, un savant comme Louis de Broglie a été conduit à soutenir l'existence de particules élémentaires composées d'un corpuscule (un corps ?) et d'une onde dite «pilote» (une âme ?). Ce fut sa manière à lui de supporter que les objets élémentaires de la physique aient les propriétés de l'onde et du point matériel pesant.

L'énoncé classique du paradoxe des jumeaux ne montre-t-il pas que Langevin, un peu de la même manière que De Broglie, s'est en quelque sorte auto-piégré par son désir de se préserver une conception sensuelle du temps.

Vincent Borella, lecteur attentif de Bergson et sensible aux arguments des physiciens montre qu'il est raisonnablement possible de mettre en question le sérieux de l'expérience de pensée de Langevin qui, aujourd'hui encore, est l'objet de discussions nombreuses et passionnées. Un des aspects qui m'a le plus frappé dans cet article est que, apparemment, Einstein n'a pas soutenu clairement les arguments de Painlevé qui critiquait la pertinence de l'expérience de Langevin ; au contraire, il a cherché à venir au secours de celui-ci.

Qu'aurait dû répondre Einstein, s'il avait été ce jour là réellement einsteinien ?

Quitte à mener une expérience de pensée avec des jumeaux, il aurait défini les conditions de l'expérience de manière différente : il aurait considéré deux jumeaux, l'un sur terre (repère T) et l'autre dans un satellite qui s'éloigne de la terre avec la vitesse rectiligne uniforme v (repère S). Le jumeau S, immobile dans son satellite, mesure alors l'écart temporel $\Delta t'$ qui sépare deux «événements» (pour reprendre l'expression d'Einstein lui-même lorsqu'il explique de manière géométrique et lumineuse les principes de la relativité restreinte). Le jumeau T, qui est sur terre va mesurer, lui, un écart temporel Δt entre ces deux mêmes événements. Il mesurera de même un déplacement Δx du jumeau S pendant ce même temps. Les transformations de Lorentz nous donnent :

$$\Delta t' = \frac{\Delta t - v \frac{\Delta x}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$
$$\Delta x = v \Delta t$$

Ce qui nous permet de trouver une relation entre Δt et $\Delta t'$:

$$\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Puisque v est toujours plus petit que la vitesse de la lumière :

$$\Delta t' < \Delta t$$

C'est ce qui autorise Langevin à penser (ou à laisser penser) que le jumeau S «vieillit» moins vite que le jumeau T puisque, la mesure du temps entre deux événements donne une durée plus courte pour S que pour T.

C'est alors qu'Einstein aurait pu montrer que, du point de vue de la relativité restreinte, cet anthropomorphisme n'a pas de sens. En effet, plaçons nous maintenant du point de vue du jumeau S qui constate que la terre s'éloigne de lui à la vitesse $-v$. Deux événements séparés par Δt dans T sont alors mesurés $\Delta t'$ dans S et l'on a successivement :

$$\Delta t = \frac{\Delta t' + v \frac{\Delta x'}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$
$$\Delta x' = -\Delta t' v$$

Ce qui nous permet de trouver une nouvelle relation entre Δt et $\Delta t'$:

$$\Delta t = \Delta t' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

et d'en déduire : $\Delta t < \Delta t'$

C'est cette fois ci le jumeau T qui vieillirait moins vite et ceci par le pouvoir de simples opérations de mesure!

Il semble qu'Einstein et *a fortiori* Langevin aient pris au sérieux ce «paradoxe». La preuve en est qu'ils ont cherché la solution en dehors du cadre de la relativité restreinte : en «tenant compte» du fait que, lors de la séparation des jumeaux et lors de leur réunion, les repères utilisés ne peuvent avoir des vitesses mutuellement uniformes.

Il y a peut-être, dans leur attitude, une hésitation à admettre vraiment que le temps est bien relatif !!