

Chapitre 2 — Le raisonnement logique : l'objection de la navette et du missile

1. De la proposition conceptuelle à l'examen logique

Le chapitre précédent a présenté le postulat conceptuel qui se trouve au point de départ de ma démarche et le dépôt d'idée effectué auprès de la Templeton World Charity Foundation.

Un passage de ce dépôt annonçait explicitement l'étape suivante :

« Il reste dès lors à appliquer cette perspective à l'espace et au mouvement. Dans ce cadre, "l'objection de la navette et du missile" constitue un point de passage obligé, en ce qu'elle confronte les principes actuels de la physique relatifs à l'espace-temps à une situation physique concrète où la cohérence causale ne peut être éludée. »

Il faut maintenant examiner ce « point de passage obligé ».

Pour cela, il convient de laisser provisoirement de côté la question du Principe moteur. Le raisonnement qui va suivre doit pouvoir être examiné indépendamment de toute adhésion au postulat métaphysique présenté précédemment.

La question est beaucoup plus circonscrite : que devient la relativité de la simultanéité si l'on attribue une portée physique aux plans de simultanéité et si l'on tient compte de l'existence effective des corps et des événements auxquels ils se rapportent ?

Je reprends ci-dessous l'analyse logique de l'objection de la navette et du missile.

2. Analyse logique de l'objection de la navette et du missile

Idée directrice

Le texte présente l'objection comme une démonstration par l'absurde visant l'invariance physique de la vitesse de la lumière sur un trajet aller simple.

2.1. Distinction préalable

- Sens 1 — aller simple : la lumière possède physiquement la même vitesse c , entre deux points distincts, pour tous les observateurs inertiels.
- Sens 2 — aller-retour : la vitesse moyenne de la lumière vaut c sur un trajet fermé.

L'objection vise uniquement l'invariance physique au sens 1. Elle ne conteste pas directement les mesures en aller-retour.

Cette distinction est fondamentale. Le raisonnement ne prétend donc pas remettre en cause directement les résultats expérimentaux obtenus à partir de trajets lumineux fermés. Il porte sur la signification physique attribuée à l'invariance de c sur un trajet aller simple.

2.2. Chaîne logique de l'objection

Mesurer physiquement une vitesse en aller simple exige de déterminer l'heure du départ et celle de l'arrivée en deux lieux distincts.

Cela exige que des horloges distantes soient synchronisées.

La synchronisation définit des lignes — ou hyperplans — de simultanéité.

Si l'invariance de c en aller simple est une propriété physique et non une simple convention, les lignes de simultanéité doivent elles aussi recevoir une signification physique.

Elles doivent alors indiquer quels corps ou événements existent « maintenant » pour le référentiel considéré.

Dans l'expérience de pensée, la navette possède initialement un certain mouvement. Selon son premier plan de simultanéité, l'événement associé au missile — par exemple son lancement — a déjà eu lieu : le missile existe donc déjà.

La navette change ensuite de vitesse. Selon la relativité de la simultanéité, son nouveau plan de simultanéité bascule.

Le même événement relatif au missile peut alors se situer dans le futur de la nouvelle simultanéité de la navette : son lancement « n'a pas encore eu lieu » et le missile n'existe donc pas encore.

Si ces plans représentent réellement l'existence présente des corps, le même missile doit ainsi être considéré comme existant déjà, puis comme n'existant pas encore.

Le changement de mouvement de la navette ferait ainsi dépendre l'existence actuelle d'un corps distant de son propre état de mouvement.

Le texte considère cela comme une violation du principe de non-contradiction ou, plus précisément, de la continuité irréversible du devenir : un missile qui existe déjà ne peut redevenir un missile qui n'existe pas encore ; de même, un événement qui a eu lieu ne peut redevenir un événement qui n'a pas encore eu lieu.

3. Forme logique condensée

Soit :

P : la vitesse de la lumière est physiquement invariante en aller simple pour tous les référentiels inertiels.

$P \rightarrow S$: cette invariance exige une simultanéité relative dotée d'une signification physique.

$S \rightarrow B$: lors du changement de mouvement de la navette, son plan physique de simultanéité bascule.

$B \rightarrow C$: un même missile doit être considéré comme existant déjà, puis comme n'existant pas encore ; corrélativement, son événement de

lancement doit être considéré comme ayant déjà eu lieu, puis comme n'ayant pas encore eu lieu.

$\neg C$: une telle contradiction est rejetée.

Donc :

$\neg P$: l'invariance universelle de c en aller simple ne peut pas être une propriété physique.

Sous forme symbolique :

$$(P \rightarrow S) \wedge (S \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge \neg C \Rightarrow \neg P$$

Le raisonnement est ainsi une démonstration indirecte : si la prémisse P conduit nécessairement à une conséquence contradictoire C , et si C doit être rejetée, alors P ne peut être maintenue sous la forme où elle a été posée.

4. Conclusion tirée du raisonnement

La conclusion immédiate n'est pas que les mesures relativistes seraient fausses, mais que l'hypothèse d'une invariance physique universelle de la vitesse de la lumière en aller simple, valable pour tous les observateurs inertiels, ne peut être maintenue.

Le raisonnement conserve donc la possibilité :

- d'une invariance mesurée en aller-retour ;
- d'une simultanéité universelle ;
- de variations locales des rythmes des horloges ;
- d'une explication relationnelle de la propagation lumineuse.

Cette conclusion doit être comprise avec précision.

Elle ne revient pas à rejeter globalement les résultats expérimentaux associés à la relativité. Elle conduit à distinguer ces résultats de l'interprétation physique donnée à l'invariance de la vitesse de la lumière sur un trajet aller simple.

5. La prémisse décisive

Toute la démonstration dépend de cette prémisse charnière :

si l'invariance de c en aller simple est physiquement réelle, les plans relativistes de simultanéité doivent déterminer physiquement ce qui existe présentement.

C'est sur cette implication que se concentre le véritable débat.

Un relativiste standard peut accepter les transformations de simultanéité tout en refusant que chaque hyperplan représente un présent ontologiquement créé ou supprimé par le mouvement de l'observateur. Dans ce cas, la contradiction ne suit pas.

L'objection répond que cette solution rendrait l'invariance en aller simple conventionnelle ou formelle, et non pleinement physique.

Le raisonnement forme donc un dilemme :

- soit les plans de simultanéité ont une portée physique, et leur basculement produit la contradiction alléguée ;
- soit ils n'ont qu'une fonction conventionnelle, et l'invariance en aller simple ne doit pas être présentée comme une propriété physique indépendante de la synchronisation.

C'est ce dilemme — davantage que la simple scène de la navette et du missile — qui constitue le noyau logique de l'objection.

6. Portée du raisonnement

Il est important de bien délimiter ce qui est affirmé ici.

Le raisonnement ne consiste pas simplement à opposer une conception philosophique personnelle à la relativité restreinte. Il cherche à examiner les conséquences d'une affirmation précise : celle d'une invariance physique de la vitesse de la lumière en aller simple pour tous les référentiels inertiels.

Si cette invariance possède une portée physique, la simultanéité qui lui est associée ne peut pas être entièrement dépourvue de portée physique.

Mais si les plans de simultanéité ont une telle portée, leur modification lors d'un changement de mouvement pose la question de ce qu'il advient des événements distants auxquels ils correspondent.

L'exemple du missile donne à cette difficulté une forme particulièrement concrète.

Un missile dont le lancement a effectivement eu lieu et qui, par conséquent, existe ne peut pas, du seul fait d'un changement de mouvement de la navette, redevenir un missile dont le lancement n'a pas encore eu lieu et qui, par conséquent, n'existe pas encore.

Le problème ne porte donc pas seulement sur la valeur d'une coordonnée temporelle. Il apparaît lorsque l'on cherche à donner à cette coordonnée une signification concernant l'existence effective du corps considéré et l'occurrence effective de l'événement correspondant.

C'est ici que la question de la causalité, annoncée dans le dépôt d'idée, rejoint directement celle de l'espace et du mouvement.

7. Note historique

Une première formulation de ce raisonnement, comprenant également sa conséquence concernant l'existence d'un instant présent pour l'Univers, figurait en annexe de l'ouvrage *Paradoxe sur l'invariance de la vitesse de la lumière*.

Sa forme logique avait alors été caractérisée par Gilles Plante, docteur en philosophie, comme un syllogisme conditionnel de figure *tollendo-tollens*.

Après lecture de la présente version, celui-ci a confirmé qu'elle est bien conforme à ce mode de raisonnement.

Cette précision historique n'établit évidemment pas à elle seule la vérité des prémisses du raisonnement. Elle permet en revanche d'en identifier la structure logique.

La question essentielle reste donc celle de la prémisse charnière : une invariance physique de la vitesse de la lumière en aller simple implique-t-elle que la relativité de la simultanéité possède elle-même la portée physique que lui attribue le raisonnement ?

C'est autour de cette question que doivent être examinées les objections.

8. Du raisonnement aux objections

Nous disposons maintenant d'une chaîne logique clairement identifiable :

invariance physique de c en aller simple $\rightarrow$ relativité physique de la simultanéité $\rightarrow$ basculement des plans de simultanéité $\rightarrow$ contradiction concernant l'existence d'un corps distant et l'occurrence de l'événement correspondant $\rightarrow$ rejet de l'invariance physique universelle de c en aller simple.

La force ou la faiblesse du raisonnement ne peut donc pas être évaluée en discutant indistinctement de l'ensemble de la relativité.

Il faut déterminer précisément quelle implication serait fausse.

Est-ce le passage de l'invariance physique de c à une simultanéité relative physiquement significative ?

Est-ce la signification attribuée au basculement des plans de simultanéité ?

Est-ce le passage de ce basculement à une contradiction concernant l'existence du missile ?

Ou bien faut-il considérer que la contradiction n'existe pas parce que les plans de simultanéité n'ont jamais eu pour fonction de déterminer ce qui existe physiquement « maintenant » ?

Ce sont ces différentes possibilités qu'il faut examiner une à une.

Le chapitre suivant sera donc consacré aux objections formulées contre le raisonnement de la navette et du missile et aux réponses qu'il est possible de leur apporter.