

Dilatation du temps, paradoxe des jumeaux

Posted on 4 février 2024 by Patrick Rouillier

Comme en psychothérapie, avant de construire du nouveau il faut souvent détruire l'ancien. De même, pour pouvoir apprendre il faut parfois apprendre à désapprendre !

Notre concept de temps est particulièrement flou puisqu'il mélange les notions de durées et celle d'histoire.

L'histoire : forme le passé comme une construction mémorielle de nos expériences et de nos connaissances. Il n'y a pas de notion de temps dans la notion de passé mais seulement un classement chronologique de nos souvenirs vécus ou appris.

La durée : Ce que nous appelons couramment « le temps » est en fait « la durée » mesurée en termes d'étalon interne qui est la durée de la rotation de la terre sur elle-même, soit un jour (divisé en 24 heures de 60 minutes chacune, elle-même divisée en 60 secondes) ou encore la rotation de la terre autour du soleil représentant une année de 365 jours. Quand nous disons que nous sommes en 2024 nous ne fixons pas une date dans le temps mais une durée de 2024 rotations de la terre autour du soleil à partir d'une année zéro (année de la naissance de Jésus s'il a jamais existé !).

La durée est une notion relative qui compare la durée d'un événement à la durée d'un événement étalon, ce n'est qu'un simple rapport de comparaison sans unité et ne peut donc être une grandeur.

Mais la grande inconnue c'est la durée de notre unité. Quelle est la durée absolue de la rotation de la terre sur elle-même, en quelle unité la définir, est-elle une grandeur universelle ou peut-elle être multiforme ?

Cette question a été répondue en 1905 par Einstein dans sa théorie de la relativité restreinte. Cette variable qu'il appelle temps est élastique : *elle dépend de la vitesse de déplacement de l'objet en référence et du champ de gravité qui l'entoure.*

C'est pour le moins une notion contre intuitive.

Nous avons l'habitude de considérer que notre temps est universel, qu'une seconde



dans mon super marché vaut une seconde dans un avion, ou une seconde sur Mars. C'est cette notion qu'il va falloir chasser de notre esprit, car si elle est valable dans notre micro monde terrien elle n'est qu'une approximation et se trouve totalement fausse dans l'univers. *Nul ne sait combien dure une seconde dans l'univers.*

Essayons par un exemple simplifié d'en rendre compte :

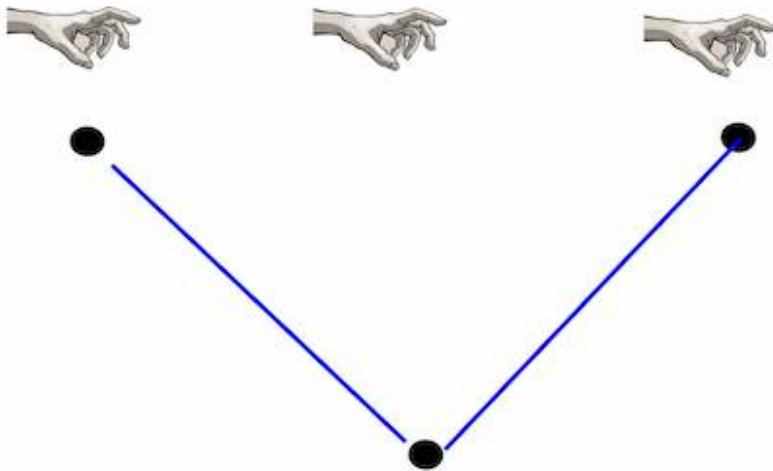
Supposons deux amis. Serge est sur le quai de la gare et regarde passer un train dans lequel est assis Denis

Denis tient dans sa main une balle en caoutchouc qu'il lâche. Elle rebondi et revient dans sa main. (Figure 1)

La balle fait un trajet de 1m aller et retour dans un temps (durée) de 1 seconde terrestre.



Serge regarde passer le train et voit la balle suivre une tout autre trajectoire, en raison du déplacement du train. (Figure 2)



Manifestement dans le référentiel de Serge (sur le quai) la balle décrit un trajet plus long que dans le référentiel de Denis (dans le train).

Pourtant les événements sont simultanés et on donc la même durée apparente (1 seconde) et la balle a dans les deux cas la même vitesse verticale. Comment peut-on dans ces conditions avoir des parcours de longueur différente dans les deux référentiels.

C'est dû au fait que dans les deux cas l'unité seconde est relative, évaluée sur terre en référence à la rotation de la terre, Elle n'a pas la même durée dans l'absolu, dans le référentiel immobile et le référentiel en mouvement.

Pour un objet en mouvement le temps (la durée) se dilate et s'écoule plus lentement, alors que pour l'objet immobile (pardon de comparer Serge et Denis à des objets !) le temps (la durée) semble être plus contracté.

Dans un référentiel en mouvement le temps (la durée) est dilaté et se déroule plus lentement que dans un référentiel moins dilaté. Plus la vitesse d'un objet est grande et plus son temps (sa durée) est ralenti. Pour un objet se déplaçant à la vitesse de la lumière le temps serait figé et ne s'écoulerait plus ... un chemin : in vers l'immortalité !

Cette assertion est totalement contre-intuitive, mais tout vient de notre mauvaise interprétation de la notion de durée. Nous l'avons définie comme relative dans notre univers terrestre mais nous l'avons crue universelle pour les autres mondes.

On peut alors approcher le problème des jumeaux tel que l'a proposé Langevin.



Deux jumeaux e 20 ans sont sur terre. L'un des jumeaux reste sur terre, l'autre embarque dans une fusée circulant à une très grande vitesse. La fusée fait un aller et retour sur plusieurs centaines d'années lumières. Au retour le jumeaux resté à terre a, par exemple 32 ans et le jumeau qui a circulé dans la fusée a, par exemple 29 ans.

La valeur du temps (la durée) n'est pas universelle. Elle dépend de la vitesse de l'objet (et également des forces de gravités qui l'entourent)

Nous avons raisonné comme-ci la terre était le centre du monde alors qu'elle n'en est qu'un microcosme !