

La relativité restreinte à l'aide de diagrammes

Richard Beauchamp, Collège Bois-de-Boulogne

Présenter les principaux éléments de la relativité restreinte, en quelques heures seulement, devient possible à l'aide d'un nouveau diagramme. L'élève comprendra d'abord la notion d'événement à l'aide du diagramme utilisé en mécanique classique et il y verra ensuite qu'une simple modification à ce diagramme peut tenir compte de la valeur constante de la vitesse de la lumière. De plus, les coordonnées d'un événement pourront être obtenues par des mesures directes sur le diagramme lorsque celui-ci est fait à l'échelle.

Voici une présentation des principaux éléments de la relativité restreinte à l'aide d'un diagramme dont la propriété principale est de conserver l'intervalle espace-temps $(ct)^2 - (x)^2 = (ct')^2 - (x')^2$. Le diagramme ressemble aux diagrammes connus en relativité (Brehme¹), mais il a été simplifié à deux axes seulement, pour les coordonnées $(x$ et $ct)$, et à deux projections perpendiculaires à ces axes, pour les coordonnées $(x'$ et $ct')$. Le diagramme a aussi la particularité d'être similaire à celui utilisé en mécanique classique.

Dans une première section, je vous présente la relativité galiléenne et le diagramme espace-temps utilisé pour illustrer différents événements. Ce diagramme ne sera que légèrement modifié pour tenir compte de la valeur constante de la vitesse de la lumière dans une deuxième section. Le diagramme montrera clairement la relativité de la simultanéité, la dilatation de l'intervalle de temps propre et la contraction des longueurs au repos.

Ajoutons que le diagramme peut être utilisé pour démontrer d'autres équations de la relativité : la transformation relativiste des vitesses², l'effet Doppler relativiste, etc. À mon avis, le diagramme représente un outil pédagogique efficace pour aider à comprendre rapidement la relativité restreinte.

¹ BREHME, Robert W.(1962), « A Geometric Representation of Galilean and Lorentz Transformations », *American Journal of Physics*, Vol. 30, p. 489.

² Pour plus d'information, veuillez consulter le site Web : <http://www.colvir.net/prof/richard.beauchamp/relativi.htm>