**Titre** : cinématique relativiste

**Présentée par** : **Rapport écrit par** :

**Correcteur** : **Date** :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bibliographie de la leçon :** | | | |
| **Titre** | **Auteurs** | **Éditeur** | **Année** |
| TD et cours de Laurent Le Guillou <https://drive.google.com/drive/folders/1fzrRd6G9bKWK6XYqgRSXpLaN83p17Mzc> |  |  |  |
| Relativité restreinte bases et applications | C Semay | Dunod | 2016 |
| Cours relate ens  http://www.phys.ens.fr/cours/notes-de-cours/jmr/relativite.pdf |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Plan détaillé** |
| Définition de cinématique : « description des mouvements sans s’interesser à ces causes ». Donc on ne parle pas des forces mais des transformations entre référentiels et conséquences sur la dilatation du temps et de l’espace.  - transformation de galilée [1-cours] p. 1.  - Or Ondes EM dans le vide se propagent à C = 1/racine(epsilon0\*mu0). Or cette vitesse est definie independament de la vitesse des sources. Dans quel referentiel est ce que ceci est vrai ? à priori tous.  - Donc incompatibilité si source se déplace dans la même direction que l’onde EM émise.    Pour l’experience voir [2] 10-13 ou [1-TD ex 3]. Faire les calculs rapidement si nécéssaire suivant le temps que ça prend. Ne pas passer trop de temps la dessus. Au pire les presenter sur slide à l‘aide de [1-TD ex 3].    Référence [1-cours] p. 2.  Avec ceci nous avons établie le besoin de la relativité.    [72] correspond à notre [2], l’exemple est très bien pour comprendre que le temps change.    Cette invariance de s^2 est uile pour établir les transformée de Lortenz. Ceci est expliqué dans [2] p. 27. **ATTENTION, S^2 DANS [2] PREND SOUVENT LA DIFFÉRENCE AVEC UN EVENNEMENT SITUÉE À t = 0 À L’ORIGINE DES REPÈRES AVEC CES ORIGINES CONFONDUS. DONC ON N’UTILISE QU’UNE SEULE VARIABLE x, t dans S^2.**  Introduire l’intervalle.  **Définition intervalle** : grandeur caracteristique d’un couple d’évennements séparés spatialement de deltax et temporellement de deltat dans un référentiel donné et définie par la formule….  L’égalité ne ce fait que si t et t’ correspondent à des temps bien particuliers. On regarde un evennement séparée d’une distance c\*t de l’origine du repère. En général s^2 peut être différent de 0, positif ou negatif (on verra ce que ceci implique plus tard).  Par contre si s^2 = 0 dans un referentiel, il faut qu’il soit aussi = 0 dans un autre referentiel.  **Transformation d l’intervalle lineaire.**  Considerer 3 evennements a t’1 = 1, t’2 = 2, t’2 = 3, et t = A\*t’^2  Si on change d’origine de temps à -1 sec (0,1,2) la distance temporelle entre les evennements 1-2 et 2-3 dans R(t) est modifié ce qui est impossible simplement à cause d’une modification des origines de temps [2] p 26.  Donc s^2 = k\*s’^2  **Hypothèse : espace isotrope**  Constante de proportionnalité depend de v en norme et non de son orientation.    (c.f [3] p. 81)  Tour ceci pour dire que l’intervalle est invariant.  Parler de la différence des intervalles temps, espace et lumière. C.f. [3] p. 82    Pour expliquer la transformation de Lorentz speciale utiliser la slide. Énoncer les hypothèses de [2] p. 28.  Tramsformation relie les coordonnées d’un **même** evennement spatiotemporel dans deux repères différents.  écrire le résultat directement [2] p. 31 eq 2.8  Donner un nom à béta et gamma [2] p. 30.  On peut simplement donner le résultat car la demonstration est lingue. Par contre discuter sa :  - linéarité  - vitesse limite c  - on retrouve transformation de Galilée si v<<c  - transformation laisse s^2 invariant.  Parler de la transformation reciproque [2] bas de page 31.  Montrer sur slide comment varie gamme en fonction du rapport v/c. à 6000 km/s nous sommes très proches de 1. Donc mécanique classique marche très bien.    **Temps propre** : variable temporelle associée à un objet matériel, dans le référentiel qui le suit dans son mouvement.  L’illustrer avec l’exemple déjà fait des hotloges à photon et insister sur la dilatation du temps. On peut lire [1-cours p. 3].  Rq. Objet matériel est défini dans [2] p. 32. Pas necessaire mais à savoir.  **Contration des longeurs :**  Utiliser l’exemple de la régle [3] p. 94-95 premier exemple.  - on commence dans le referentiel de la régle, la regle ce déplace a v = u par rapport à l’observateur (doc l’observateur se déplace à cette vitesse/ régle). Origine d’espaces des 2 référentiels confondus à t = 0 avec une extremité de la régle.    - Pour la régle elle a une longeur L’. son exremité passe devant l’observateur en t’b = L’/u  Pour l’observateur :    L’observateur est immobile dans l’origine d’espace donc xB = 0. La régle passe devant lui au temps tb. Pour trouver ce temps il faut faire la transformation de Lorentz avec t’b t x’b. On trouve le resultat ci-dessus (ne pas oublier qu’on transforme c\*t et on veut seulement t !).  Vu que on mesure la longeur de la régle par u\*tb, on trouve L = L’/gamma. Donc L<L’  Contraction des longeurs !  On définit comme pour le temps propre la **longeur propre** : distance entre deux points considérées à un même instant dans le référentiel ou le système (comprenant ces deux points) est au repos.    C’est aussi fait dans [3] p. 92 et très bien dans [1-cours] p. 4, lire ce dernier pour discuter des coordonnées transverses et avoir en tête la rapidité. |
|  |

|  |
| --- |
| **Questions posées par l’enseignant** |
| **Partie réservée au correcteur** |