



Relativité du mouvement : Le principe de relativité de Galilée.

publié le 30/12/2008

Descriptif :

Trajectoire, chronophotographie, référentiel, observateur : Le principe de relativité de Galilée.

Contrairement à ce que l'on peut croire, ce n'est pas Albert Einstein (1879-1955) qui le premier a énoncé le principe de relativité — il l'a seulement généralisé à tout phénomène physique : c'est Galileo Galilei dit Galilée (1564-1642) qui le fit dans son Dialogue sur les deux grands systèmes du monde (1632) et ce d'une manière à l'orée de la poésie :

« Enfermez-vous... dans une vaste salle, bien à couvert, au fond d'un grand navire. Et là munissez-vous de mouches, de papillons et d'autres petits animaux semblables. Ayez aussi un grand bocal d'eau contenant des poissons, suspendez au plafond un petit seau dont l'eau, goutte à goutte, par un orifice, tombe dans un vase à col étroit, posé sur le sol...

Là, Galilée donne la manière avec laquelle il mesure le temps : mesurer le temps écoulé revenait à peser l'eau écoulée du petit seau (clepsydre).

Continuons la lecture du texte de Galilée :

Le navire étant arrêté, observez soigneusement les petits animaux volant, les poissons nageant indifféremment de tous côtés, les gouttelettes d'eau tombant dans le vase situé sur le sol. Et vous-même, lancez quelque chose à un ami et constatez que dans n'importe quel sens vous obtiendrez le même résultat, si les distances sont égales...

Cette remarque de Galilée décrit l'isotropie de l'espace, à savoir qu'il a les mêmes propriétés dans toutes les directions. _ Poursuivons :

Maintenant faites marcher le navire, aussi vite que vous voudrez, pourvu que le mouvement soit uniforme, sans oscillation d'aucune sorte...

A noter que la conception du mouvement uniforme de Galilée est la même que celle que nous avons aujourd'hui. *Vous ne discernerez aucun changement dans tous les effets précédents, et aucun d'eux ne vous renseignera si le navire est en marche ou s'il est arrêté : en sautant vous franchirez les mêmes distances... les sauts ne seront pas plus grands vers la poupe que vers la proue... Les gouttes d'eau tomberont comme précédemment dans le vase inférieur...*

Autrement dit, la mesure du temps est la même que le navire soit immobile ou non.

Les poissons dans leur eau et sans plus de fatigue nageront d'un côté comme de l'autre... Enfin les papillons et les mouches continueront leur vol indifférent dans n'importe quel sens, sans être influencé par la marche et la direction du navire... La cause de la permanence de tous ces effets, c'est que le mouvement uniforme est commun au navire et à ce qu'il contient, y compris l'air... Le mouvement est mouvement et agit comme mouvement en tant et seulement qu'il est en rapport avec les choses qui en sont privées ; mais en ce qui concerne celles qui y participent toutes également, il est sans effet ; il est comme s'il n'était pas. LE MOUVEMENT EST COMME RIEN ! »

En un mot, les lois de la mécanique doivent être les mêmes dans le navire immobile et dans le navire en mouvement rectiligne uniforme.

Dans les deux cas, le navire constitue ce que nous appelons aujourd'hui un référentiel galiléen.



Académie
de Poitiers

Avertissement : ce document est la reprise au format pdf d'un article proposé sur l'espace pédagogique de l'académie de Poitiers.

Il ne peut en aucun cas être proposé au téléchargement ou à la consultation depuis un autre site.