

## Relativité galiléenne

Postulats de base de toute la mécanique classique :

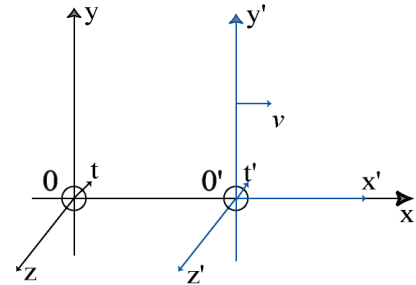
1. **Les lois de la mécanique ont les mêmes dans tous les référentiels « galiléens »** : elles ne changent pas de forme lorsqu'on passe d'un référentiel à un autre (en mouvement rectiligne uniforme par rapport au premier).
2. **Le temps et l'espace sont absolus** : les intervalles de temps et d'espace séparant deux événements ne dépendent pas du référentiel.

## Transformation galiléenne

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Transformations\\_de\\_Galilée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transformations_de_Galilée)

En physique, une **transformation de Galilée** correspond aux formules de transformations des coordonnées spatiales et temporelles entre deux référentiels galiléens donnés. Tout référentiel en mouvement de translation rectiligne et uniforme par rapport à un référentiel donné supposé galiléen, est lui-même galiléen. Une telle transformation laisse invariante les équations de la mécanique newtonienne, mais pas celle de la dynamique relativiste ou les équations de Maxwell.

Le cas le plus simple de transformation de Galilée consiste à considérer la situation où les repères d'espace associés respectivement à (R) et (R') sont choisis de telle sorte que leurs origines  $O$  et  $O'$  coïncident à l'origine commune des dates  $t$  et  $t'$  dans chacun des référentiels, et que les trois axes soient colinéaires, (R') se déplaçant le long de la direction  $Ox$  à la vitesse  $v$  constante (cf. figure ci-contre).



Dans ce cas les formules de transformation entre les coordonnées sont :

$$\begin{aligned}t' &= t \\x' &= x - vt \\y' &= y \\z' &= z\end{aligned}$$

## Galilée. *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde.*

Salviati : Pour apposer un dernier sceau qui marque l'invalidité de toutes les expériences présentées, c'est le lieu et le moment, me semble-t-il, de montrer comment les mettre toutes à l'épreuve très facilement. Enfermez-vous avec un ami dans la plus grande cabine sous le pont d'un grand navire, et prenez avec vous des mouches, des papillons et d'autres petites bêtes qui volent ; munissez-vous aussi d'un grand récipient rempli d'eau avec de petits poissons ; accrochez aussi un petit seau dont l'eau coule goutte à goutte dans un autre vase à petite ouverture placé en dessous. Quand le navire est immobile, observez soigneusement comme les petites bêtes qui volent vont à la même vitesse dans toutes les directions de la cabine, on voit les poissons nager indifféremment de tous les côtés, les gouttes qui tombent entrent toutes dans le vase placé dessous ; si vous lancez quelque chose à votre ami, vous n'avez pas besoin de jeter plus fort dans une direction que dans une autre lorsque les distances sont égales ; si vous sautez à pieds joints, comme on dit, vous franchirez des espaces égaux dans toutes les directions. Quand vous aurez soigneusement observé cela, bien qu'il ne fasse aucun doute que les choses doivent se passer ainsi quand le navire est immobile, faites aller le navire à la vitesse que vous voulez ; pourvu que le mouvement soit uniforme, sans balancement dans un sens ou dans l'autre, vous ne remarquerez pas le moindre changement dans tous les effets qu'on vient d'indiquer ; **aucun ne vous permettra de vous rendre compte si le navire est en marche ou immobile** : en sautant vous franchirez sur le plancher les mêmes distances qu'auparavant, et ce n'est pas parce que le navire ira très vite que vous ferez de plus grands sauts vers la poupe que vers la proue ; pourtant, pendant le temps où vous êtes en l'air, le plancher au-dessous de vous court dans la direction opposée à votre saut ; si vous lancez quelque chose à votre ami, vous n'aurez pas besoin de plus de force pour qu'il le reçoive, qu'il se trouve du côté de la proue ou de la poupe, et vous à l'opposé ; les gouttelettes tomberont comme auparavant dans le vase du dessous sans tomber du côté de la poupe, et pourtant, pendant que la gouttelette est en l'air, le navire avance de plusieurs palmes ; les poissons dans leur eau ne se fatigueront pas plus pour nager vers l'avant que vers l'arrière de leur récipient, c'est avec la même facilité qu'ils iront vers la nourriture que vous aurez disposée où vous voudrez au bord du récipient ; enfin, les papillons et les mouches continueront à voler indifféremment dans toutes les directions, jamais vous ne les verrez se réfugier vers les parois du côté de la poupe comme s'ils étaient fatigués de suivre la course rapide du navire dont ils auront été longtemps séparés, puisqu'ils restent en l'air ; brûlez un grain d'encens, il se fera un peu de fumée que vous verrez monter vers le haut et y demeurer, tel un petit nuage, sans qu'elle aille d'un côté plutôt que d'un autre. Si tous ces effets se correspondent, cela vient de ce que **le mouvement du navire est commun à tout ce qu'il contient aussi bien qu'à l'air** ; c'est pourquoi je vous ai dit de vous mettre sous le pont.