

| Transformation<br>R $\rightarrow$ R'                      | Paramètres et exemples<br>de lois de transformation  | Lois covariantes<br>et symétriques  | Lois non covariantes<br>valides dans le(s)<br>seul(s) R privilégiés | Lois covariantes et<br>non symétriques   |
|---|--|---|---|--|
| Translations<br>temporelles                               | $\Delta t$<br>$t' = t + \Delta t$  | Toutes les lois de la<br>physique classique<br>car ne dépendent pas<br>explicitement de t |   |  |
| Translations<br>spatiales                                 | $\Delta x, \Delta y, \Delta z$<br>$x' = x + \Delta x$<br>$y' = y + \Delta y$<br>$z' = z + \Delta z$  | Idem car<br>ne dépendent pas<br>explicitement de<br>x, y, z                               |   |  |
| Rotations   | Angles $\theta_x, \theta_y, \theta_z$<br>$x' = x$<br>$y' = \cos(\theta_x) y - \sin(\theta_x) z$<br>$z' = \sin(\theta_x) y + \cos(\theta_x) z$  | Idem car exprimées<br>sous forme<br>vectorielle   |   |  |
| Changements de<br>vitesse (boosts)<br>de Galilée          | $\mathbf{u}_{R'/R}$<br>$x' = x - u_x t$<br>$y' = y - u_y t$<br>$z' = z - u_z t$<br>$t' = t$  | RFD Classique   | Equations de<br>Maxwell $\rightarrow$                               | Equations de<br>Maxwell intégrant<br>explicitement $\mathbf{u}_{R'/R}$   |
| Changements de<br>vitesse (boosts)<br>de Lorentz          | $\mathbf{u}_{R'/R}$<br>Transformations<br>de Lorentz   | <b>Relativité Restreinte</b><br>Equations de<br>Maxwell<br>RFD Relativiste                | RFD<br>Classique $\rightarrow$                                      | RFD Classique<br>intégrant<br>explicitement $\mathbf{u}_{R'/R}$  |
| Accélération  | $\mathbf{a}_{R'/R}$  |   | RFDs et presque<br>toutes les lois $\rightarrow$                    | RFDs et autres lois<br>intégrant<br>explicitement $\mathbf{a}_{R'/R}$ :<br>les pseudo-forces                             |
| Reparamétrisa-<br>tions<br>quelconques<br>dites générales | $\partial x'/\partial x; \partial x'/\partial y; \partial x'/\partial z; \partial x'/\partial t$<br>$\partial y'/\partial x; \partial y'/\partial y; \partial y'/\partial z; \partial y'/\partial t$<br>$\partial z'/\partial x; \partial z'/\partial y; \partial z'/\partial z; \partial z'/\partial t$<br>$\partial t'/\partial x; \partial t'/\partial y; \partial t'/\partial z; \partial t'/\partial t$ |   | RFDs et presque<br>toutes les lois $\rightarrow$                    | <b>Relativité Générale</b><br>RFDs et autres lois<br>intégrant<br>explicitement les<br>effets des<br>reparamétrisations. |

Une loi covariante est une loi qui garde la même forme sous changement de référentiel. Par exemple  $\partial E_x/\partial x + \partial E_y/\partial y + \partial E_z/\partial z = \rho/\epsilon_0$  dans R et  $\partial E'_x/\partial x' + \partial E'_y/\partial y' + \partial E'_z/\partial z' = \rho'/\epsilon_0$  dans R'.

Si une loi est symétrique sous translation spatio-temporelle, rotation et changement de vitesse, cela signifie qu'il n'existe aucune position ou instant, orientation ou vitesse privilégiée dans l'univers. Cela signifie qu'aucune expérience ne permet de mettre en évidence à quel moment et en quel lieu nous la faisons ni quelle orientation a le dispositif expérimental. Aucune ne permet enfin de mettre en évidence à quelle vitesse elle se déplace. La symétrie sous changement de vitesse n'est rien d'autre que le principe de relativité.