

**PHY 3070**  
**RELATIVITÉ 2**  
**TRAVAUX PRATIQUES 3: 8 février 2024**

---

L'idée de ce TP est simple: il s'agit de calculer les coefficients de connexion pour une métrique particulière (ci-dessous), et ensuite de développer les 4 composantes de l'équation géodésique. La métrique en question est la métrique de Schwarzschild, qui nous tiendra fort occupés sous peu et qui prend la forme:

$$ds^2 = - \left(1 - \frac{2M}{r}\right) dt^2 + \left(1 - \frac{2M}{r}\right)^{-1} dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2).$$

Notez que cette métrique est diagonale. Le déroulement du TP sera comme suit:

- (1) En grand groupe et sous la direction de votre chef d'orchestre Ulrich, établissez (sans les calculer!) la liste des coefficients de connexion qui seront non-nuls pour cette métrique.
- (2) Ensuite, chaque étudiant calcule un de ces coefficient de connexion non nul selon la procédure décrite dans les notes de cours, soit: théorème fondamental de Riemann pour calculer les  $\Gamma_{\alpha\beta\gamma}$ , ensuite on monte le premier indice pour les convertir en  $\Gamma_{\beta\gamma}^\alpha$  requise par l'équation géodésique. Les résultats sont listés au tableau et comparés, si plus d'une personne a calculé le même  $\Gamma$ .
- (3) Avec cette liste validée au tableau, on forme des groupe de 4 étudiant.e.s, chacun des membres du groupe calcule une des 4 équations géodésiques (composantes  $\alpha \equiv t, r, \theta, \phi$ ).
- (4) Les résultats de cette manoeuvre sont compilés au tableau pour chaque groupe, les divergences sont résolues, et tout le monde sort du TP avec en poche ces quatres équations.

...parce qu'au TP 4, on les solutionnera numériquement !

---