

où

$$\mathbf{Q}_\perp = \begin{pmatrix} Q_{xx} & Q_{xy} \\ Q_{yx} & Q_{yy} \end{pmatrix}$$

est la partie de \mathbf{Q} correspondant au seul plan Oxy . Cette relation peut se réécrire

$$\begin{pmatrix} h_{xx} & h_{xy} \\ h_{yx} & h_{yy} \end{pmatrix} = \frac{2G}{Rc^4} \begin{pmatrix} \ddot{Q}_{xx}(t - R/c) & \ddot{Q}_{xy}(t - R/c) \\ \ddot{Q}_{yx}(t - R/c) & \ddot{Q}_{yy}(t - R/c) \end{pmatrix}$$

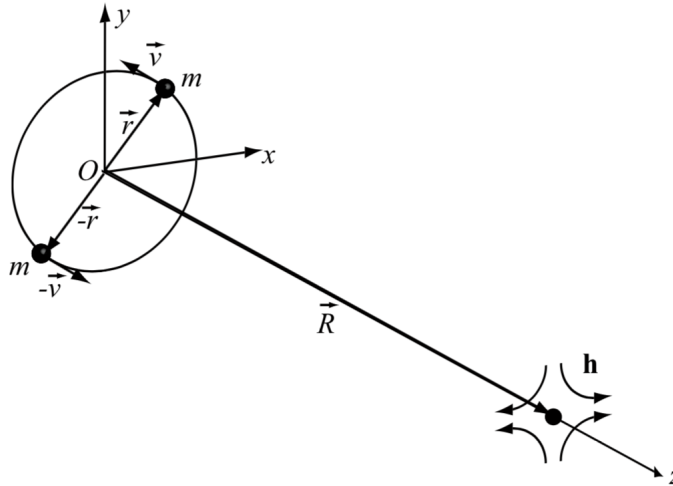


FIGURE 2 – Rayonnement gravitationnel d'un système constitué de deux objets ponctuels en rotation.

- 19) Montrer qu'on peut écrire \mathbf{h} sous la forme de deux polarisations

$$\mathbf{h} = h_+ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + h_\times \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

et déterminer les expressions des fonctions h_+ et h_\times .

On a bien $\ddot{Q}_{xx} = -\ddot{Q}_{yy}$ et $\ddot{Q}_{xy} = \ddot{Q}_{yx}$, d'où la décomposition.

- 20) Quelle est la fréquence ν de l'onde gravitationnelle ?

$$\nu = \Omega/2\pi$$

- 21) Comparer les amplitudes \bar{h}_+ et \bar{h}_\times des fonctions h_+ et h_\times . Dans quelle mesure ce résultat était-il prévisible sans calcul ?

Cette amplitude commune vaut $\frac{8Gmr^2\Omega^2}{Rc^4}$. Ce résultat était prévisible par analyse dimensionnelle, sauf le facteur 8.

- 22) Dans l'hypothèse d'un mouvement non relativiste, comparer la longueur d'onde λ du rayonnement gravitationnel à r . Doit-on alors tenir compte du temps de propagation du champ gravitationnel à travers la source pour calculer les trajectoires de ses constituants ? Quel est le nom de l'approximation équivalente dans le domaine de l'électrocinétique ?

$\lambda = c/\nu$ or $r\Omega \ll c$ d'où $r\nu \ll c$ donc $r \ll \lambda$. On est donc dans le cadre de l'Approximation des Régimes Quasi-Stationnaires.