

## Modèle de gravitation à grande distance

Pour expliquer les observations expérimentales qui montrent que la force de gravitation semble décroître moins rapidement à grande distance que dans le cadre newtonien, un modèle théorique prédit que le champ de gravitation autour d'une distribution de masse sphérique est donné par :

$$\vec{g} = -\overrightarrow{\text{grad}} \phi$$

où le potentiel  $\phi$  vérifie l'équation :

$$\text{div} \left( f \left( \frac{1}{a_0} \left| \overrightarrow{\text{grad}} \phi \right| \right) \overrightarrow{\text{grad}} \phi \right) = 4\pi G \rho$$

Dans cette équation  $G$  désigne la constante de la gravitation, et  $\rho$  la masse volumique.

La fonction  $f$  vérifie :  $f(x) \approx 1$  si  $x \gg 1$  ; et  $f(x) \approx x$  si  $x \ll 1$

Montrer qu'on retrouve bien l'expression newtonienne pour des distances proches de la distribution de masse.

Puis préciser la valeur de  $\|\vec{g}\|$  à grande distance de la distribution de masse dans le cadre de ce modèle.

AN : avec  $a_0 \approx 10^{-10}$  SI, évaluer pour le système solaire à quelles distances ce modèle prédit que la gravité n'est plus newtonienne, conclusion ?