**M10.3. Limite de Roche.**

Un point $P$ du satellite n'est plus lié si le champ de gravitation en ce point s'annule. On néglige une rotation du satellite sur lui-même.

Le champ de gravitation en $P$ s'écrit :

$$\vec{g}(P) = \vec{G}_{satellite}(P) + \vec{G}(P) - \vec{G}(C)$$

C'est sur l'axe $OC$ que le champ de marée est le plus intense. Le satellite se brisera si tous ses points sur l'axe $OC$ sont soumis à un champ de gravitation dirigé vers $C$.

En un point $P$ de cet axe le champ de gravitation a pour expression :

$$\vec{g}(P) = -K(\frac{mr}{a^3} + \frac{M}{(d+r)^2} - \frac{M}{d^2})\vec{u}$$

$$\vec{g}(P) = -K(\frac{mr}{a^3} + \frac{M}{d^2(1+\frac{r}{d})^2} - \frac{M}{d^2})\vec{u}$$

$$\vec{g}(P) = -K(\frac{mr}{a^3} + \frac{M}{d^2}(1+\frac{r}{d})^{-2} - \frac{M}{d^2})\vec{u}$$

Comme $r << d$ on peut effectuer un développement limité au premier ordre :

$$\vec{g}(P) \approx -K(\frac{mr}{a^3} + \frac{M}{d^2}(1-2\frac{r}{d}) + \frac{M}{d^2})\vec{u}$$

$$\vec{g}(P) \approx -K(\frac{mr}{a^3} - 2\frac{Mr}{d^3})\vec{u}$$

Le satellite se brise sous l'effet des forces de marée si :

$$\frac{mr}{a^3} - 2\frac{Mr}{d^3} < 0$$

Soit :

$$\boxed{d < d_o = a\left(\frac{2M}{m}\right)^{1/3}}$$