Point de Lagrange

Un point de Lagrange ou point de libration, est une position de l'espace où les champs de gravité de deux corps en orbite l'un autour de l'autre, et de masses substantielles, se combinent de manière à fournir un point d'équilibre à un troisième corps de masse négligeable, tel que les positions relatives des trois corps soient fixes.

Il existe cinq points de Lagrange différents, c'est-à-dire cinq positions relatives de l'espace différentes.

Si on donne en exemple les points de Lagrange du système Soleil-Terre, ces cinq points sont notés et définis comme suit :

- L1 : sur la ligne définie par les deux masses, entre celles-ci.

Exemple : On considère un objet orbitant autour du Soleil, plus près de celui-ci que la Terre mais sur une même ligne. Cet objet subit une gravité solaire supérieure à celle de la Terre, et tourne donc plus rapidement autour du Soleil que ne le fait la Terre. Mais la gravité terrestre contrecarre en partie celle du Soleil, ce qui le ralentit. Plus on rapproche l'objet de la Terre, plus cet effet est important. A un certain point, le point L1, la vitesse angulaire de l'objet devient exactement égale à celle de la Terre.

- L2 : sur la ligne définie par les deux masses, au-delà de la plus petite.

Exemple : Le principe est similaire au cas précédent, de l'autre côté de la Terre. L'objet devrait tourner moins vite que la Terre parce que la gravité solaire y est moindre, mais le champ gravitationnel supplémentaire dû à la Terre tend à l'accélérer. Au point L2, l'objet tourne exactement à la même vitesse que la Terre autour du Soleil.

- L3 : sur la ligne définie par les deux masses, au-delà de la plus grande.

Exemple : De manière identique au point L2, il existe un point situé un peu plus loin que l'opposé de la Terre par rapport au Soleil, où un objet de masse négligeable serait en équilibre.

- L4 et L5 : sur les deux triangles équilatéraux dont la base est formée par les deux masses. L4 est en avance sur la plus petite des masses, dans son orbite autour de la grande, et L5 est en retard. Ces points sont parfois appelés points de Lagrange triangulaires ou points Troyens.

Fait remarquable, ces deux derniers points ne dépendent en rien des masses relatives des deux autres corps.

Stabilité

Pour les trois premiers points de Lagrange, la stabilité n'apparaît que dans le plan perpendiculaire à la ligne occupée par les deux masses. Par exemple, pour le point L1, si on déplace un objet perpendiculairement à la ligne entre les deux masses, les deux forces gravitationnelles vont jouer pour le ramener vers la position initiale. L'équilibre est stable. En revanche, si on le déplace vers une des deux masses, alors le champ de celle-ci va l'emporter sur l'autre et l'objet tendra à se rapprocher encore plus. L'équilibre est instable. Pour les points L4 et L5, la stabilité est obtenue grâce aux forces de Coriolis qui

agissent sur les objets s'éloignant du point.

Applications

étant données les questions de stabilité évoquées plus haut, on ne trouve pas d'objet naturel autour des points L1, L2 et L3 dans le système solaire. Cependant, ils représentent tout de même un intérêt pour les réalisations scientifiques, car ils permettent des économies de combustible pour le contrôle d'orbite et d'attitude. Ceci n'est pas valable pour le point L3, du fait de son éloignement de la Terre. Sa seule application était que les auteurs de science-fiction et de bande dessiée aimaient y placer une Anti-Terre. En revanche, des missions spatiales utilisent L1 et L2 : c'est le cas de la sonde SoHO (Solar and Heliospheric Observatory) une station d'observation du Soleil située au point L1.

L4 et L5 étant stables, on y trouve de nombreux corps naturels. Dans le système Jupiter-Soleil, plusieurs centaines d'astéroïdes, appelés astéroïdes Troyens, s'y agglutinent (près de 1800 en avril 2005). On en compte quelques-uns dans les systèmes Neptune-Soleil et Mars-Soleil. Curieusement, il semblerait que le système Saturne-Soleil ne soit pas en mesure d'en accumuler, à cause des perturbations joviennes. On trouve également des objets à ces points dans le système Saturne-satellites de Saturne : Saturne-Téthys avec Télesto et Calypso aux points L4 et L5, et Saturne-Dion avec Héléne au point L4 et Pollux au point L5. Dans le système Terre-Soleil, il n'y a pas d'objet connu de grande taille aux points Troyens, mais on y a découvert une légère surabondance de poussière en 1950. De légers nuages de poussière sont également présents pour le système Terre-Lune; cela a fait renoncer à y placer un télescope spatial comme le projet en avait été envisagé la possibilité.

Définitions : Wikipédia|Licence de documentation libre GNU
GNU ©-LEFT

Revenir