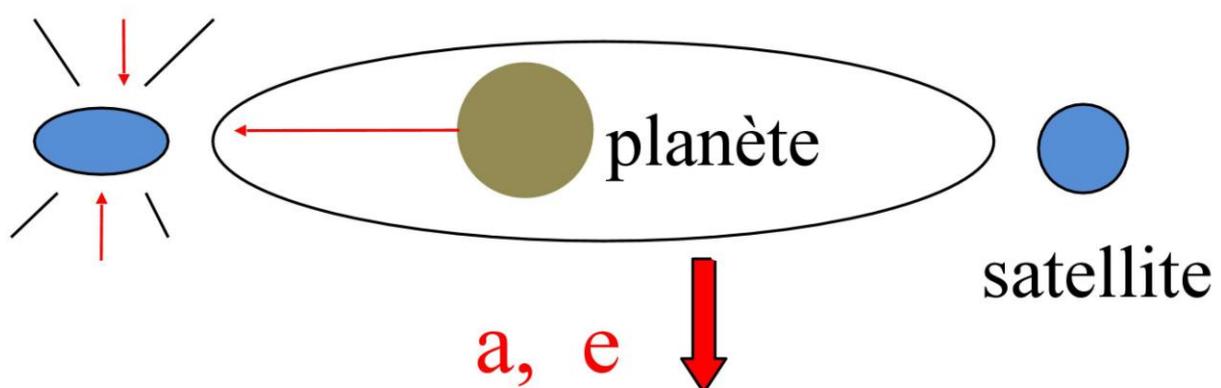
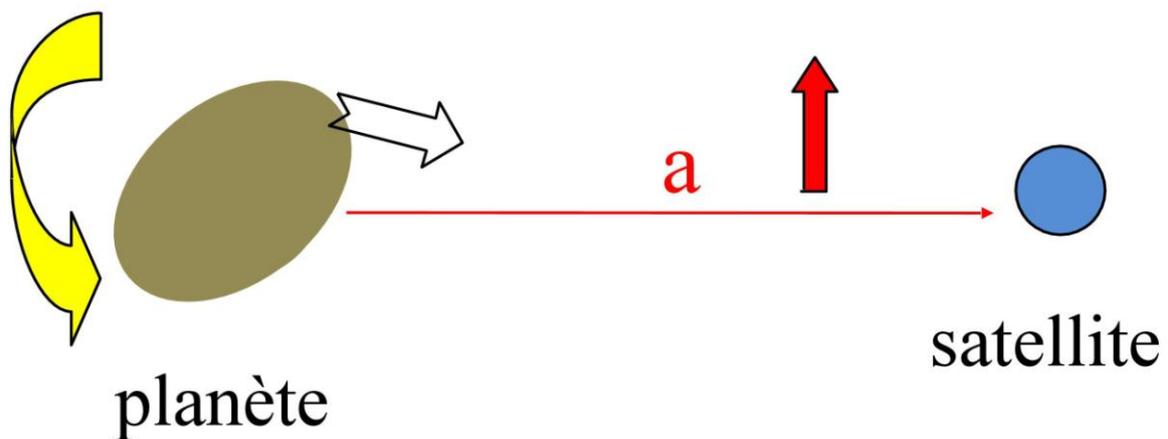


La loi universelle de la gravitation régit l'interaction entre deux masses, disons une planète et un satellite moins massif. Dans le cadre newtonien, la loi dite en « $1/r^2$ » implique que le côté de la planète exposé au satellite subira une accélération plus grande que le côté opposé. Le résultat est une déformation de la planète dans le direction du satellite. Le même effet s'applique pour le satellite. Lorsqu'on prend le système en action, c'est à dire si on considère un satellite orbitant la planète qui tourne sur elle-même, on s'attend à ce que les bourrelets de marées soient constamment dirigés sur l'axe Planète-satellite. Mais ce n'est pas le cas. Les frictions dans l'intérieur des corps vont engendrer un retard de l'axe des bourrelets par rapport à l'axe planète-satellite. Il n'y a pas de réaction instantanée et les astres vont échanger entre eux du moment angulaire. Les répercussions sur le dynamique des astres est importante. Si le satellite est situé au-delà de l'orbite synchrone, les effets de marées auront tendance à ralentir la rotation de la planète et à augmenter le demi-grand axe du satellite.



Cette migration a été détectée à partir de 120 ans d'observations dans le système de Saturne [Lainey et al 2012]. Le mouvement des satellites a révélé une forte dissipation d'énergie dans Saturne ce qui induit une migration importante de ces satellites. Auparavant, un raisonnement simple sur la position actuelle des satellites a conduit à croire que la dissipation à l'intérieur de la planète était faible. Ce résultat astrométrique refond totalement l'histoire de la formation de la planète et de ses satellites. Une forte migration des satellites implique une formation tardive de ceux-ci. De récents travaux confirment les formations des satellites de glace (de Mimas jusqu'à

Rhéa)   partir d'un anneau saturnien massif [Charnoz et. al 2011], expliquant au passage la tendance qu'a un satellite à être massif plus la distance à la planète est grande. Une forte dissipation dans Saturne peut également donner une explication convaincante à l'échauffement visible de l'intérieur d'Encelade, à l'intérieur duquel on pense trouver un océan d'eau sous forme liquide.

Les théories classiques concernant les effets de marées font l'hypothèse d'un décalage constant entre l'axe des bourrelets et celui du satellite. Une telle hypothèse n'est pas parcimonieuse dans la mesure où elle entraîne une réaction indépendante de la planète aux fréquences d'excitation (i.e la fréquence des marées). Or les études récentes montrent clairement la dépendance en fréquence du paramètre de dissipation Q , le facteur de qualité.

La dissipation interne des géantes gazeuses peut provenir de différentes couches. D'une part la présence d'un noyau solide volumineux peut expliquer une telle dissipation d'énergie. Dans le cas des géantes gazeuses l'excitation de la couche convective du manteau sur les modes propres d'oscillation peut s'avérer être une source de forte dissipation. [Fuller et. al 2016] . Nous avons donc différents types de dissipation interne et les répercussions sur les orbites sont différentes. Une étude à long terme des mouvements orbitaux des satellites ne peut se faire sans une rhéologie claire de l'astre central.

Enfin, il est admis que les nombreuses résonances en moyen mouvement observables dans le système solaire sont en partie la conséquence de migrations dues aux effets de marées [Peale 1986]. Dans le cadre des satellites de Saturne Titan et Hypérion, l'augmentation du demi-grand axe de Titan a permis une commensurabilité 4:3 entre les moyens mouvements de ces deux satellites. Une telle configuration s'est formée au début du système solaire et a persisté depuis. Dans le cadre des marées fortes sur la planète, la date de rentrée en résonance change grandement et l'impact sur la dynamique globale est à étudier. Dans le même ordre d'idée, la résonance 5:1 entre Titan et Japet a pu être bien plus récente que ne suggèrent des traitements à faible dissipation.