

connu, et l'équation (2 a) nous donnera

$$g'_i = -a_{i0}(CS_i^0 + S_i'^0),$$

ce qui détermine les coefficients a_{i0} et par conséquent v_0 .

Quand v_0 est connu, on connaît le premier membre de (2 b); on développera ce premier membre de la même façon que le premier membre de (2 a) et l'on se servira de (2 b) pour déterminer v_1 , comme on s'est servi de (2 a) pour déterminer v_0 ; et ainsi de suite.

Cela suffit pour montrer comment on doit corriger les résultats des paragraphes précédents afin de tenir compte des puissances supérieures de l'aplatissement. Cela montre en même temps que le plus important de ces résultats subsiste; je veux dire que la connaissance de la gravité en tous les lieux du globe suffit pour déterminer la forme du géoïde.

REVUE DES PUBLICATIONS ASTRONOMIQUES.

DE FREYCINET (C.). — SUR LES PLANÈTES TÉLESCOPIQUES (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 avril et 19 novembre 1900).

L'hypothèse de Laplace sur l'origine du système solaire a occupé bien des savants, et l'on sait qu'il y a quelques années M. Faye a proposé d'y apporter des modifications profondes. Depuis, M. Wolf s'est efforcé de montrer que les objections présentées contre cette hypothèse n'étaient pas irréfutables et que les idées cosmogoniques de Laplace pouvaient être conservées dans ce qu'elles ont d'essentiel.

M. de Freycinet a cherché de nouveaux arguments en faveur de cette hypothèse dans l'étude statistique des planètes télescopiques situées entre Mars et Jupiter. D'après lui, la région occupée par ces planètes est trop étendue pour que l'on puisse supposer qu'elles doivent toutes leur origine à un anneau unique détaché à une certaine époque de la zone équatoriale du Soleil. Il est beaucoup plus probable que ces planètes dérivent de plusieurs anneaux concentriques.

Cela posé, d'après les théories de Laplace, la vitesse de rotation d'un anneau doit être égale à la vitesse de révolution d'une planète qui circulerait dans le plan de l'équateur solaire, dans une orbite circulaire à

la limite extérieure de l'anneau. En d'autres termes, la vitesse linéaire d'une particule située dans ce plan et sur cette limite correspondra à une orbite circulaire; celle des autres particules correspondra à une orbite elliptique. Il en doit résulter qu'au moment de la dissolution de l'anneau, les particules situées dans le plan de l'équateur et à la limite extérieure doivent prendre un mouvement circulaire et les autres un mouvement elliptique.

On devra donc observer que les orbites des planètes télescopiques sont d'autant plus excentriques que l'inclinaison sur le plan de l'équateur solaire est plus grande et qu'elles sont plus éloignées de la limite extérieure de l'anneau qui leur a donné naissance.

C'est en vue de vérifier ces prévisions que M. de Freycinet a entrepris son étude. Il a commencé par rapporter les inclinaisons au plan de l'équateur solaire. Cette façon d'agir pourrait prêter à quelques objections. C'est bien en effet l'inclinaison sur l'équateur solaire qui intervient dans la théorie que nous venons de rappeler. Mais on peut se demander si cette inclinaison est encore la même qu'au moment de la formation de ces planètes. En effet, elles ont subi les actions des grosses planètes et principalement de Jupiter. Par suite de ces perturbations, l'inclinaison sur l'orbite de Jupiter est restée sensiblement constante, mais la longitude du nœud de l'orbite de l'astéroïde sur celle de Jupiter a varié et a dû faire un grand nombre de fois le tour de la circonférence. L'inclinaison sur l'équateur solaire peut donc avoir subi des variations sensibles et il vaudrait mieux rapporter les inclinaisons à l'orbite de Jupiter, comme l'a fait M. Mascart. Il ne semble pas toutefois que les résultats doivent en être sensiblement modifiés, parce que l'inclinaison de l'orbite de Jupiter sur l'équateur solaire est assez faible.

M. de Freycinet vérifie d'abord que l'excentricité croît en même temps que l'inclinaison. Ce ne serait pas encore là une preuve décisive, parce que, dans presque toutes les théories cosmogoniques que l'on pourrait imaginer, la cause, quelle qu'elle soit, qui tendrait à augmenter l'inclinaison tendrait en même temps à augmenter l'excentricité. Mais il est remarquable que la loi qui paraît relier *en moyenne* les excentricités aux inclinaisons est bien conforme aux prévisions théoriques; à la condition d'attribuer une valeur convenable à une constante qui figure dans les formules et qui représente l'épaisseur de l'anneau (différence entre le rayon extérieur et le rayon intérieur de l'anneau).

La concordance est même tout à fait surprenante, et presque trop belle, si l'on réfléchit à toutes les causes qui ont pu altérer les mouvements des planètes. Il est vrai que M. de Freycinet n'a recherché cette concordance qu'entre les moyennes, en négligeant les divergences individuelles; mais, même pour des moyennes, on ne devait pas s'attendre à une conformité si parfaite avec la formule théorique.

REVUE DES PUBLICATIONS ASTRONOMIQUES. 41

Si l'on admet que l'épaisseur absolue est à peu près la même pour tous les anneaux, l'épaisseur relative (rapport de la différence des rayons au rayon extérieur) sera plus grande pour les anneaux voisins de Mars que pour les anneaux de Jupiter. Or l'excentricité d'une planète étant d'autant plus grande qu'elle s'éloigne davantage de la limite extérieure de l'anneau, l'excentricité moyenne des planètes d'un anneau croîtra avec l'épaisseur relative de l'anneau, parce que plus l'anneau sera épais, plus il contiendra de planètes éloignées du bord extérieur.

Il en résulte que les excentricités moyennes doivent décroître de Mars à Jupiter. C'est encore ce que vérifie M. de Freycinet, mais j'attache à cette vérification moins de prix, car les épaisseurs absolues déterminées directement dans la seconde Note ne sont pas constantes et ont une tendance à croître de Mars à Jupiter. Poussant plus loin l'analyse, le savant auteur cherche à distinguer les uns des autres les différents anneaux. On sait qu'il existe dans la série des astéroïdes de remarquables lacunes qui correspondent généralement à des moyens mouvements commensurables avec celui de Jupiter. On a cherché à les expliquer par l'effet d'instabilité des perturbations de cette grosse planète. Les lacunes correspondraient à des régions d'instabilité où les astéroïdes ne pourraient se maintenir et où l'attraction de Jupiter ferait pour ainsi dire le vide. Une analyse plus approfondie n'a pas confirmé cette manière de voir. Les petites planètes doivent bien, dans ces régions, subir des perturbations plus grandes, mais ces perturbations conservent le caractère périodique. Les lacunes ne peuvent donc s'expliquer ainsi.

M. de Freycinet est donc autorisé à penser que ces lacunes ne sont autre chose que les intervalles entre les anneaux de Laplace. Cela ne veut pas dire que ce soit par hasard qu'elles correspondent aux cas de commensurabilité des moyens mouvements. L'attraction de Jupiter a dû jouer un rôle dans leur formation, mais, pour trouver le moment où elle a joué ce rôle, il faut reculer jusqu'à l'époque cosmogonique.

L'auteur distingue ainsi huit anneaux. L'un d'eux ne contenant qu'une seule planète ne peut donner de résultat statistique.

Si la théorie est exacte, l'excentricité moyenne doit être plus grande pour la moitié intérieure de l'anneau que pour la moitié extérieure. C'est ce que constate M. de Freycinet pour tous ses anneaux, sauf le cinquième, pour lequel les deux excentricités moyennes sont égales.

C'est là la constatation la plus importante de toutes, et elle deviendra vraiment cruciale si elle est confirmée par les nouvelles découvertes d'astéroïdes. En effet les limites des anneaux ont été déterminées par les lacunes, c'est-à-dire d'une manière tout à fait indépendante des excentricités.

En résumé, il est difficile d'admettre que les coïncidences signalées

42 REVUE DES PUBLICATIONS ASTRONOMIQUES.

par M. de Freycinet soient un simple effet du hasard, et elles méritent toute l'attention des astronomes, même de ceux qui ne seraient pas disposés à accepter son interprétation. Les questions de cosmogonie inspirent quelque défiance à certains esprits positifs; mais elles se posent malgré tout, et l'on ne voit pas pourquoi nous renoncerions à les résoudre.

On comprend que ces problèmes si attrayants et si importants aient attiré l'attention d'un penseur tel que M. de Freycinet.

ANDRÉ (Ch.). — TRAITÉ D'ASTRONOMIE STELLAIRE, 2^e Partie. ÉTOILES DOUBLES ET MULTIPLES; AMAS STELLAIRES. Paris, Gauthier-Villars, 1900.

Nous avons signalé le premier volume du *Traité d'Astronomie stellaire* de M. André, Directeur de l'observatoire de Lyon, et nous avons insisté sur l'intérêt que présentent les renseignements très complets qui y sont contenus. Le second volume ne le cède pas sous ce rapport au premier.

L'auteur étudie d'abord les systèmes binaires, et il commence par un historique très soigné où l'on sera frappé de la place que tient le nom de W. Herschel comme dans toutes les questions d'Astronomie stellaire. M. André montre ensuite comment on peut utiliser les données de l'observation pour déterminer l'ellipse apparente décrite par le compagnon et en déduire ensuite son orbite réelle.

Dans le Chapitre suivant sont exposées les conclusions que donne la méthode statistique appliquée aux étoiles doubles. Cette méthode ne se montre pas moins féconde qu'en ce qui concerne les étoiles simples. Déjà, dans le Chapitre précédent, M. André s'en était servi pour montrer que les groupes physiques doivent être beaucoup plus nombreux que les groupes optiques. Il énonce ensuite un résultat bien fait pour nous surprendre : il est probable que les deux tiers des étoiles sont engagés dans des combinaisons binaires; les soleils simples comme le nôtre seraient donc beaucoup plus rares que les autres.

L'auteur montre ensuite par la comparaison de divers catalogues que plus les composantes sont voisines, plus elles sont semblables.

Vient ensuite la comparaison des masses pour les systèmes dont la parallaxe est connue. Ces masses sont comparables à celle du Soleil, et l'on s'étonnera de voir que celle de Sirius, plus petite d'ailleurs que celle de Procyon, n'est que deux à trois fois plus grande que celle du Soleil, qui pourtant lui est si prodigieusement inférieur comme intensité de radiation. Les grands axes des orbites sont voisins de celui de Neptune.

Les mesures spectroscopiques, en permettant de déterminer la vitesse