Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 27 (1891-1892)
Heft: 104

Artikel: Cosmologie : le régime du système solaire
Autor: Mayor, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-262869

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

COSMOLOGIE

LE RÉGIME DU SYSTÈME SOLAIRE

PAR

Paul MAYOR.

Pl. XI.

Le système solaire serait-il destiné à périr dans les temps futurs, deviendrait-il à la longue un corps mort sans mouvement, sans chaleur, sans lumière, ou bien posséderait-il en lui-même une force, sinon permanente et indestructible, au moins toujours renouvelable, qui lui permettrait de conserver indéfiniment sa lumière, sa chaleur et sa vie ?

Ou bien encore les différents changements qui pourraient s'opérer dans son régime auraient-ils pour résultat de modifier la température générale ou le cours des saisons dans les différentes régions du globe terrestre ?

Ces questions de chaleur et de lumière sont du domaine des sciences purement mécaniques et comme telles doivent se résoudre d'après les lois du mouvement dont nous énumérons brièvement les principes fondamentaux.

La force de gravitation engendre ou détruit toutes les autres forces. Seule, elle peut produire une augmentation ou une diminution de la force vive que possède la matière en mouvement et dans ces deux cas, c'est en agissant suivant le sens de ce mouvement ou en sens contraire.

Cette première force, par exemple, accélère ou ralentit alternativement la course annuelle de la Terre autour du Soleil et crée ou détruit ainsi tour à tour, dans l'espace d'une année, une somme de force vive qu'on peut évaluer à plus de 3 octillions de kilogrammètres à chaque seconde de temps [1].

[1] Le rayon terrestre est de 6367 kilomètres, la densité de la Terre est égale à 5.44. Le poids de la Terre serait, d'après ces chiffres, de 18 octillions de kilogrammes. Les vitesses maximum et minimum du mouvement orbital de la planète que nous habitons seraient, en nombres ronds, de 31 et 30 kilomètres à la seconde. La perte ou le gain de force vive, à chaque seconde, équivaut, dans ce cas, à une perte ou à un gain correspondant de 0.2 kilogrammètre par kilogramme, ou de plus de 3 octillions de kilogrammètres pour la masse entière de la Terre.

Lorsque la force de la pesanteur se transforme en mouvement, elle prend alors le nom générique de force vive, ou bien suivant le genre de la transformation, celui de force d'impulsion, de projection, d'ascension, de mouvement de vibration moléculaire, etc., etc.

La force de gravitation tend à réunir la matière sur tous les centres de gravité individuels ou communs. La force de vibration tend à séparer les molécules qui constituent les corps et à rejeter ou à disperser dans l'espace, celles de ces molécules qui sont placées à la surface. Ces deux forces, dont l'une est créée par l'autre, sont donc toujours et sans exception en opposition entre elles deux et, dans leur lutte éternelle, elles font osciller sans cesse les atomes et les molécules de toute matière, exactement de la même manière que la lutte entre la force de gravitation et la force d'ascension fait osciller tous les astres des cieux suivant le tracé de leur orbite.

La force de vibration moléculaire prend différentes appellations, selon le genre des phénomènes que produit son action. On la désigne sous le nom de son, de lumière, de chaleur, d'électricité, enfin de force de vaporisation ou d'expansion ou encore de dilatation.

Supposons qu'il existe dans une certaine masse de matière cosmique, un centre local d'attraction situé en *c* (voir planche XI), que cette matière gravite autour d'un autre centre situé en un point S. Ensuite de ce mouvement orbital, cette masse se groupera premièrement en un anneau dont le centre ou l'un des foyers sera placé au point S. C'est ainsi que nous l'avons représenté dans la figure.

Chacun des points de cette masse sera soumis à l'action de trois forces : les deux forces d'attraction des centres *c* et S et la force centrifuge créée par le mouvement général de la masse autour du centre S. Cette dernière force croît ou décroît en puissance en même temps que la vitesse du mouvement général de rotation de la masse dans son orbite. — Admettons que ce mouvement se produise de droite à gauche, comme l'indique dans la figure la flèche *t u*.

Soit donc v la vitesse du mouvement de rotation d'un point quelconque de la masse et v' l'augmentation ou la diminution de cette vitesse, due, à un moment donné, au mouvement de concentration de ce point sur le centre local *c*. Dans ce cas, la vitesse virtuelle du mouvement de rotation de ce même point

sera représentée par $v + v'$ ou par $v - v'$ suivant que celui-ci sera placé à droite ou à gauche de ce centre.

La puissance de la force centrifuge ou tangentielle augmentera donc du côté droit et diminuera du côté gauche. De ces changements dans l'intensité de cette force, il s'ensuivra qu'à droite, tout en suivant son mouvement de concentration sur le centre *c*, la matière tendra à sortir de son orbite en s'éloignant du centre d'attraction S, tandis qu'à gauche, au contraire, elle tendra à se rapprocher de celui-ci. De cette manière, les courants de concentration tendront du côté droit à amener la matière dans les régions situées au-dessus du centre *c* et du côté gauche dans les régions situées au-dessous de ce centre, comme l'indiquent dans la figure les lignes *a m* et *b i*. Les forces d'impulsion de ces courants formeront ainsi entre elles un couple qui fera tourner la matière de droite à gauche, comme précédemment, mais alors autour du centre local *c*. Ce mouvement de rotation fera que cette matière se disposera en anneaux autour de ce centre.

Ces anneaux tendront à se constituer en un disque fort mince, parce qu'alors ni la force centrifuge, ni aucune autre force ne s'opposera à la concentration de la matière cosmique sur le plan équatorial de ces anneaux. C'est ce qui explique pourquoi le Soleil, les planètes et leurs satellites sont disposés, à peu de chose près, dans le même plan, peut-être aussi pourquoi la Voie Lactée forme une bande étroite dans le firmament.

Il existe encore dans le système solaire un exemple de cette première phase de concentration dans la formation des mondes, ce sont les anneaux de Saturne. Mais, en général, il y aura une seconde phase (qui, du reste, commencera probablement bien avant la fin de la première) pendant laquelle ces anneaux se concentreront de nouveau, les uns pour former le corps central, les autres, les plus excentriques, pour se subdiviser, suivant le cas, en un nombre plus ou moins grand de satellites, ou encore pour constituer d'autres satellites à ces derniers et ainsi de suite.

Pendant cette seconde concentration, la vitesse du mouvement de rotation du corps central sur son axe, s'accélèrera davantage, à mesure que les anneaux se concentreront sur leur centre de gravité commun, et les satellites, en se formant par la concentration des autres anneaux, contracteront eux-mêmes leur propre mouvement de révolution sur leur axe central.

C'est ainsi que s'explique le mouvement de révolution du

Soleil, des planètes et des satellites, chacun sur son axe, ainsi que le mouvement du système tout entier autour de son propre centre de gravité, par le fait de l'attraction du centre autour duquel le système solaire gravite, conjointement avec le mouvement de concentration de la matière cosmique, lorsque ce système s'est constitué tel que nous le connaissons actuellement.

On peut admettre, comme une hypothèse des plus plausibles, que la matière primordiale qui a servi à constituer tous les mondes stellaires, aurait été précédemment dans un état de diffusion et en général de subdivision semblable à celui qu'on attribue avec raison à l'Ether. Dans ce cas, « matière cosmique » et « Ether » signifieraient une seule et même chose [1].

Ensuite de la condensation de cette matière sur le centre du système solaire, le Soleil a acquis graduellement son volume, sa force d'attraction et sa force de vibration moléculaire, c'est-à-dire sa haute température. Cette dernière force vaporise la matière solaire et la rejette ainsi incessamment dans l'espace, sous sa forme primordiale.

Le système solaire s'est donc constitué en vertu d'une seule

[1] Les corps célestes se tracent mutuellement entre eux les limites de leurs domaines respectifs. Rien ne peut sortir de chez l'un sans entrer chez un autre. Si dans l'ignorance où l'on est au sujet de la quantité de masse que possèdent les différents systèmes stellaires, on admet l'hypothèse qu'ils sont, sous ce rapport, tous égaux entre eux, notre système planétaire s'étendrait de tous côtés, à mi-chemin, dans la direction des premiers. Mais les corps célestes sont toujours en mouvement dans l'espace, ils sont aussi semés très irrégulièrement autour de nous; les limites de notre monde planétaire sont donc très irrégulières et changent de forme continuellement. L'étoile la plus voisine de nous, Alpha du Centaure, est située à environ 60 mille milliards de kilomètres du Soleil; ces limites, de ce côté, s'étendraient donc à une distance de 30 mille milliards de kilomètres, mais dans d'autres directions, peut-être à plusieurs millions de milliards de kilomètres.

Le rayon de l'astre central a 690,000 kilomètres de longueur; la densité de la matière solaire est de 1.40. En admettant même que les limites du système solaire ne s'étendent de tous les côtés qu'à la moitié de la distance de l'étoile Alpha du Centaure, soit à environ 45 millions de rayons solaires, il suffirait que la densité de la matière cosmique fût de un trentième de septillionnième, pour que la masse de cette matière située dans ces limites fût égale à la masse du Soleil. — Dans ces conditions, une seule tonne de matière cosmique occuperait un espace plus étendu que celui qu'occupe la Terre. Or, tout semblerait démontrer que la densité moyenne de l'Ether doit être bien plus grande que celle qui est indiquée par la fraction ci-dessus. Dans ce cas, ce fluide représenterait une partie très considérable de la masse entière du système solaire.

et unique loi, celle de l'attraction. La force de gravitation centrale amène l'Ether sur le Soleil, tandis que la force de vibration solaire disperse ce fluide de tous les côtés. Puisque ces deux forces sont en opposition l'une avec l'autre et que la seconde est engendrée par la première, il doit nécessairement s'établir un équilibre périodique entre elles deux, l'une ou l'autre ou bien les deux ensemble doivent varier alternativement dans certaines limites, de manière que l'énergie de l'une soit tantôt supérieure, tantôt inférieure à l'énergie de l'autre. Le même cas se présente dans le mouvement du pendule ou pendant le cours annuel de la Terre autour du Soleil, alors que la force ascensionnelle créée par la force de gravitation devient tantôt plus grande, tantôt moins grande que cette dernière force.

Sous l'action des deux grandes forces centrales et opposées, la force de la pesanteur et la force de vibration solaire, l'Ether contractera un mouvement général de contraction ou de dilatation, suivant que la première ou la seconde de ces forces sera en excès sur l'autre. Il se formera ainsi dans l'Ether des courants qui seront alternativement ascendants ou descendants par rapport à l'astre central.

Mais ensuite du mouvement général de rotation du système solaire, les courants ascendants et de chute auront une tendance plus ou moins prononcée à prédominer, les premiers dans les régions équatoriales et les seconds dans les régions avoisinantes de l'axe central. Puis d'autres causes, les marées stellaires, l'irrégularité de forme de notre monde solaire, par exemple, créeront certaines perturbations dans le régime de l'Ether et produiront ainsi, surtout dans les parties éloignées du centre, des courants secondaires qui suivront d'autres directions que celle du courant alternant et général.

Désignons par f la force de gravitation centrale et par $f \pm f'$ la force de vibration solaire. La différence f' en plus ou en moins, de l'une de ces forces sur l'autre, servira donc à accélérer ou à retarder ou encore à faire rétrograder, suivant le cas, le mouvement de translation ou de circulation de l'Ether, c'est-à-dire servira à faire circuler ce fluide dans le système solaire.

Après cela, il restera deux forces désignées chacune par la lettre f. Puisqu'elles sont égales entre elles et en opposition directe l'une avec l'autre, elles ne pourront engendrer aucun mouvement de translation ou de circulation de l'Ether, mais elles serviront à imprimer, à entretenir ou à accélérer le mouvement de vibration moléculaire de ce fluide. Ce serait donc, en géné-

ral, dans l'espace, et ensuite des chocs successifs des molécules entre elles, que l'Ether contracterait son propre mouvement de vibration moléculaire et non spécialement par le choc, lors de l'arrivée au Soleil, ou pendant qu'il fait partie de la substance même de cet astre.

La somme totale de force vive que l'Ether acquerra en mouvement de vibration ou autres mouvements, et qu'il cèdera ensuite à la matière solaire, à son arrivée sur l'astre central, sera égale à la force vive que l'Ether aurait acquise si cette chute s'était accomplie librement, sans aucun obstacle. Mais si ensuite des chocs des molécules entre elles, la vitesse du mouvement de chute ou de translation restait uniforme ou se ralentissait, la vitesse des autres mouvements s'accélèrerait alors nécessairement, de manière à faire compensation. Dans ce cas, on aura toujours la relation :

$$m v^2 = \frac{q^2}{m}.^{(1)}$$

[1] La vitesse d'arrivée de la chute libre d'un corps sur le Soleil est indiquée par la formule :

$$v = r\sqrt{\frac{2\,g\,(h-r)\,r}{h}}$$

dans laquelle les lettres r, g et h représentent respectivement la longueur du rayon solaire, l'intensité de la force de gravitation à la surface de l'astre central et h une hauteur de chute quelconque. Dans ce cas, r est égal à 690 millions de mètres et g au chiffre 268.50.

A partir et au-delà de 20 millions de kilomètres de hauteur de chute, la formule donne des vitesses d'arrivée qui varient, suivant cette hauteur, de 600 à 610 kilomètres environ. Or l'espace compris dans un rayon de 20 millions de kilomètres autour du Soleil, est une quantité négligeable comparée à l'immense étendue du système solaire. On peut donc admettre, sans commettre d'erreur bien sensible, que la vitesse d'arrivée au Soleil, pour la chute libre de l'Ether, est une constante, dont la valeur serait de quelques kilomètres supérieure à 600,000 mètres à la seconde. D'après ce dernier chiffre, la force vive engendrée par la chute sur le Soleil d'une masse d'un seul gramme, serait de 18 millions de kilogrammètres, ce qui représenterait une somme de 40 mille calories ou une puissance calorifique 5000 fois plus grande que celle de la houille. Si l'Ether est constitué par des éléments semblables à ceux qui sont les plus connus sur notre planète, et dont la densité calorifique est en général de 0.2 environ, on trouverait qu'à l'arrivée au Soleil, l'Ether aurait acquis une température de 200 millions de degrés. Mais dans tous ces calculs, nous n'avons tenu compte que de la force d'attraction solaire et non de la totalité de la force centrale de gravitation, de sorte que ce dernier chiffre doit être bien au-dessous de la réalité.

m, masse de l'Ether (ou en général masse d'un corps quelconque).

v, vitesse d'arrivée, dans le cas de la chute libre.

$q = mv$, quantité de mouvements que la masse m possède à l'arrivée. (Il faut tenir compte ici de tous les mouvements possibles de cette masse, soit des mouvements d'oscillation, de vibration moléculaire, de translation et enfin de révolution.)

mv^2, force vive due à la vitesse v et que possède la masse m.

Réciproquement, la quantité de force vive ou de chaleur que dépenserait ou perdrait la matière solaire, après avoir vaporisé une certaine masse de la substance même du Soleil et avoir ainsi rejeté celle-ci dans l'espace, sera donnée par la formule ci-dessus. Dans les deux cas, la force vive ou la somme de chaleur gagnée ou perdue par la matière solaire, suivant que l'Ether arrive ou part, sera toujours indiquée par cette équation.

Ceci est vrai dans toutes les conditions. Quels que soient l'énergie moléculaire ou le degré de température, la densité, l'état plus ou moins grand de divisibilité, ou le volume d'une masse, ou la vitesse d'arrivée de cette dernière sur un corps quelconque, ou encore la vitesse de sortie, que la réaction se produise par degrés ou en un seul coup, lentement ou instantanément, cette réaction sera toujours égale à l'action.

La matière donc, en se contractant sous l'action de la force de gravité, se réchauffe, et en se dilatant, se refroidit. Réciproquement : « La matière en se chauffant se contracte et en se refroidissant se dilate. »

Cette proposition n'est point un paradoxe. C'est en se contractant que la matière solaire a acquis un degré de température intense ; ce serait en se dilatant et en retournant ainsi à l'état de matière cosmique qu'elle pourrait perdre toute chaleur.

L'hypothèse généralement admise au sujet de l'avenir du système solaire est que ce dernier se refroidit graduellement, malgré le supplément de chaleur que la chute successive de météores et de comètes sur le soleil, ou encore la concentration graduelle de la matière solaire, apporte à l'astre central, et qu'il prendra place tôt ou tard dans l'univers parmi les corps célestes dépourvus de toute chaleur et de toute lumière.

Cette hypothèse n'a rien de scientifique et est en même temps en désaccord complet avec les faits, parce qu'elle ne fait aucun cas de la force d'expansion créée par la force de gravitation et

que, d'après elle, toutes les étoiles des cieux, les unes après les autres, se seraient éteintes déjà dans les temps reculés de l'infini.

Autrement, la matière cosmique se serait concentrée, jusqu'à un certain point, juste assez pour fournir la force nécessaire au mouvement de rotation, soit général, soit individuel, des corps qui composent le système solaire et aussi pour créer la force d'expansion ou le degré de chaleur nécessaire pour maintenir en équilibre périodique, la force de gravitation centrale. Après cela il y aurait alternativement, dans la masse de notre monde planétaire, refroidissement et réchauffement en même temps que dilatation et concentration.

Jusques à quel point ces fluctuations de température, ainsi que la contraction et la dilatation de cette masse, peuvent-elles se produire ?

Il nous paraît, d'après le principe de l'égalité entre l'action et la réaction de la force de gravité, que notre système planétaire tout entier doit être réduit de nouveau à l'état de matière primordiale pour se reformer ensuite, dans des conditions semblables ou plus ou moins différentes. Les mondes stellaires se formeraient ou se déferaient tour à tour de la même manière.

Ce que nous savons certainement à ce sujet, c'est que notre planète a passé par des phases de variations extrêmes de température. Nous connaissons qu'à une certaine époque, les glaces permanentes ont envahi notre sol, jusque sous les tropiques ; à une autre époque, tous les rocs et les minéraux qui constituent le globe terrestre ont été sans exception réduits en fusion.

L'Ether, c'est-à-dire la matière cosmique à l'état libre, est répandu dans l'univers entier. Il sert de véhicule aux mouvements des ondes lumineuses et autres. Il donne sa chaleur aux corps de l'espace, de la même manière que nous l'avons expliqué précédemment pour le soleil.

La somme de calorique que la Terre reçoit journellement dépend donc de la force vive (mv^2) que possède l'Ether qui nous entoure et de la force de gravitation terrestre qui attire ce fluide sur nous. Si, comme on l'admettait jadis, l'Ether n'avait aucune densité, il ne pourrait nous fournir de la chaleur parce que, dans cette condition, il ne pourrait avoir de force vive. Dans ce cas, la température serait le froid absolu. Mais s'il n'était animé d'aucun mouvement qui lui fût propre, il nous fournirait encore du calorique par sa chute. D'après la formule et les autres indications données dans la note de la page 216, la vitesse d'arrivée

de la chute libre de l'Ether sur notre sol serait, en moyenne, de 11,300 mètres à la seconde, ce qui, pour une masse d'un kilogramme, donnerait 15,000 calories ou deux fois ce que produirait la combustion d'un kilogramme de houille.

L'action de la gravitation terrestre agit également de tous les côtés à la fois. Mais le courant d'Ether amène le calorique sur un seul côté, celui qui fait face à l'astre du jour, tandis que la force d'impulsion de ce courant tend à repousser l'Ether, qu'autrement la force d'attraction amènerait sur l'autre hémisphère.

Si donc la vitesse de ce courant était nulle, la quantité de chaleur que recevrait la Terre serait égale partout et en tout temps, de jour comme de nuit, en été comme en hiver, dans les régions équatoriales aussi bien que dans les zones antarctiques et la température générale tendrait à s'égaliser avec celle de l'Ether.

Enfin, si les courants de chute venaient à prédominer dans les régions qu'occupe notre planète, la chaleur et la lumière ne nous viendraient plus du Soleil, mais des espaces interplanétaires.

Pendant la période de concentration, non-seulement l'Ether s'accumulera peu à peu dans les régions centrales du système solaire, telles que celles qu'occupe notre planète, mais encore son énergie de vibration, en même temps que l'énergie moléculaire de la matière solaire, croîtra indéfiniment.

Réciproquement, durant l'époque d'expansion, ce fluide sera dispersé au loin de tous les côtés. Il deviendra de moins en moins dense autour de nous, lui-même ainsi que la matière solaire dépenseront leur force de vibration, c'est-à-dire la chaleur qu'ils possèdent tous deux, pour produire le mouvement d'expansion.

Il n'est donc pas surprenant que la température de la Terre ait passé par des phases de chaud et de froid telles, qu'à une certaine époque, tous les matériaux connus qui constituent le globe terrestre aient été réduits en fusion ou peut-être à l'état de vapeur et qu'à une autre époque les glaces permanentes aient envahi la surface entière de celui-ci.

Entre ces deux cas extrêmes de chaud et de froid, les êtres animés et les végétaux apparaissent ou disparaissent successivement, chacun selon son espèce, en leur temps et lieu, suivant que les diverses transformations des climats leur offrent ou ne leur présentent plus les conditions nécessaires à leur existence.