

## Arrhenius à Poincaré

Experimentalfattet le 19 Dec. 1911

Très honoré maître,

J'ai lu avec le plus grand intérêt votre livre sur les hypothèses cosmogoniques.<sup>1</sup> Je vous remercie beaucoup pour cette lecture et spécialement pour votre critique très aimable de mes tentatives dans ce domaine.

S'il m'est permis de faire une remarque, je voudrais dire que la critique p. 251 ne me semble pas convaincante.<sup>2</sup> La pression de radiation a une valeur sensible seulement dans le voisinage des soleils. P. ex. une poussière repoussée par la pression de radiation du soleil aurait gagné sa vitesse définitive à un quart de pour cent près pendant le passage du soleil jusqu'à l'orbite de la terre. Si la poussière vient plus tard dans des régions obscures elle retient sa vitesse jusqu'à ce qu'elle entre en collision avec une autre particule, avec laquelle elle partage la vitesse, de sorte que toutes les deux s'éloignent du soleil. De telle manière les environs d'un amas d'étoiles doivent être balayés dans toutes directions et la matière doit se dissiper vers l'infini, c.à.d. si l'Univers matériel est fini il doit à la fin s'évanouir tout comme l'énergie rayonnante.<sup>3</sup>

J'ai été conduit dans le dernier temps à perfectionner mon opinion sur la naissance de la voie galactique. Il me semble très improbable qu'une étoile de grandeur suffisante ait été heurtée contre une autre de la même grandeur. Mais les grandes découvertes des dernières années d'un Kapteyn, d'un Campbell et d'un Pickering m'ont aidé à surmonter cette difficulté. Les deux courants d'étoiles de Kapteyn qui se traversent dans notre Univers, duquel ils constituent la plus grande partie, doivent au commencement avoir consisté de gaz atténués.<sup>4</sup>

Si deux tellement énormes courants de gaz atténués se rencontrèrent, ce qui est aussi probable que la rencontre de deux courants d'étoiles, ils se seraient arrêtés et devraient commencer un mouvement rotatoire tout comme une Nova. Les gaz non absorbants (H et He n'absorbent pas la radiation dans des circonstances ordinaires, ni non plus l'oxygène ni l'azote) sont absolument soumis à la gravitation, et le frottement intérieur est très grand même aux pressions les plus basses. Une nébuleuse spirale doit prendre naissance et la voie lactée est (ou mieux était) une telle. J'ai pris la photographie excellente de l'observatoire de Mt Wilson représentant la nébuleuse bien connue des chiens de chasse et donné une place au soleil, de laquelle la spirale prendrait l'aspect de la voie lactée. J'ai moi-même été surpris de la correspondance à peu près parfaite avec la réalité.<sup>5</sup>

J'espère de bientôt pouvoir vous envoyer une copie de ce mémoire.<sup>6</sup>

Je veux vous remercier pour votre grande aimabilité envers moi dans l'année à peu près passée et vous souhaiter une bonne fête de Noël et aussi un nouvel an plein de succès comme les ans passés.<sup>7</sup>

Agréez, cher maître, l'expression de ma vive admiration et de mon dévouement profond.  
Svante Arrhenius

**ALS 4p. Collection particulière, Paris 75017.**

<sup>1</sup>Poincaré (1911b).

<sup>2</sup>La critique de Poincaré (1911b, 251) porte sur un argument d'Arrhenius pour l'infinitude de l'espace, qui invoque la pression de radiation :

M. Arrhenius pense que le Monde est infini. S'il n'en était pas ainsi, dit-il, les poussières seraient chassées indéfiniment par la pression de radiation, elles ne seraient pas captées en chemin, et le monde finirait par s'évanouir. Cette raison n'est pas convaincante, car on peut penser qu'une fois arrivées à de très grandes distances, les poussières ne subissent plus la pression de radiation, la lumière étant toujours plus ou moins absorbée dans son parcours.

<sup>3</sup>Arrhenius ne croit pas à la mort calorifique de l'univers prévue par la deuxième loi de la thermodynamique selon R. Clausius, H. Helmholtz, W.J.M. Rankine, W. Thomson, et Poincaré. Il veut contourner cette loi en faisant intervenir un processus de maintien de la chaleur des soleils et des nébuleuses qui rappelle l'image du démon de Maxwell. Le "démon d'Arrhenius", comme Poincaré l'appelle, est un mécanisme automatique qui fait appel à la pression de radiation comme vecteur d'un échange de particules allant des soleils aux nébuleuses pour contrebalancer les pertes d'énergie et de matière de ces deux sources thermiques cosmiques, pour maintenir les nébuleuses froides et les soleils chauds. Poincaré critique cette hypothèse (1911b, 254) en examinant le rendement d'une telle machine thermique, et propose (1911a) de la compléter pour en dépasser les insuffisances.

<sup>4</sup>J.C. Kapteyn (1851–1922), astronome néerlandais. W.W. Campbell (1862–1938), directeur de l'Observatoire Lick, a catalogué la vitesse radiale d'un grand nombre d'étoiles. E.C. Pickering (1846–1919), directeur de l'Observatoire de Harvard, a découvert en 1889 la première étoile double.

<sup>5</sup>Le terme nébuleuse désignait aussi bien les galaxies que les nébuleuses. Certaines nébuleuses, dont la structure spirale fut découverte au milieu du dix-neuvième siècle, avaient déjà été résolues en amas d'étoiles par l'analyse spectrale ; voir Poincaré (1911b, 250).

<sup>6</sup>Arrhenius (1912b).

<sup>7</sup>Arrhenius prononça une série de conférences à Paris (1912a) entre le 6 et le 13 mars 1911. Le 13 mars, il fut élu correspondant pour la section de physique générale à l'Académie des sciences (1968, 18).

# Bibliographie

- Académie des sciences, dir. *Index biographique des membres et correspondants de l'Académie des sciences*. Paris : Gauthier-Villars, 1968.
- Arrhenius, S. *Conférences sur quelques thèmes choisis de la chimie physique pure et appliquée : faites à l'université de Paris du 6 au 13 mars 1911*. Paris : Hermann, 1912a.
- . Die Verteilung der Himmelskörper. *Meddelanden från Kungl. Vetenskaps-Akademiens Nobelinstitut* 2.21 (1912b).
- Poincaré, H. Le démon d'Arrhénius. In *Hommage à Louis Olivier*, 281–287. Paris : Imprimerie de L. Maretheux, 1911a.
- . *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*. Publié par H. Vergne. Paris : Hermann, 1911b.