**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles

**Band:** 18 (1882)

**Heft:** 87

**Artikel:** Contribution de l'astronomie à la solution d'un problème de physique de moléculaire

**Autor:** Pictet, Raoul

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-259609

**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:** 15.07.2025

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

# CONTRIBUTION DE L'ASTRONOMIE
# à la solution d'un problème de physique moléculaire,

par M. RAOUL PICTET.

L'étude synthétique des phénomènes thermo-chimiques, des lois de la thermo-dynamique et des expériences directes se rapportant à ces chapitres des sciences physiques, nous ont amené à considérer la *température* d'un corps comme étant l'*amplitude moyenne* des oscillations vibratoires des molécules constituant ce corps.

Cette définition, prise comme point de départ, permet d'expliquer et de déduire toutes les lois essentielles de la théorie mécanique de la chaleur. On en dégage aisément la loi de Dulong et Petit, la loi de l'isomorphisme dans les systèmes de cristallisation, les rapports qui unissent les coefficients de dilatation de tous les corps avec leur poids atomique, leur température de fusion et leur densité, etc., etc.

Les tensions maxima se calculent d'avance avec toute exactitude, enfin les deux grands principes mécaniques de la chaleur en sont une conséquence immédiate et forcée.

J'ai donc tout lieu de croire que cette définition sera adoptée, puisqu'elle satisfait aussi bien à la condition d'intégrabilité de l'équation différentielle du mouvement (fonction 5 de Zeuner) qu'à la définition tirée du thermomètre à air ou à mercure (définition de Regnault).

Dans ce cas, qu'est-ce que la *chaleur spécifique* d'un corps? La chaleur spécifique devient la manifestation unique de l'*attraction* des molécules les unes pour les autres.

En effet, si on multiplie l'*espace parcouru* (température) par la *force moléculaire* (chaleur spécifique), on obtient la chaleur totale ou quantité de travail absolue que contient le corps.

Ici se place, par conséquent, une question importante et qui n'est nullement secondaire, ainsi qu'on l'a dit souvent: *L'attraction de la matière par la matière est-elle une propriété fondamentale, essentielle, ou n'est-elle que le résultat de l'action dynamique du milieu dans lequel elle se trouve?*

En d'autres termes, peut-on dire que, sans qu'il soit possible de l'expliquer, la matière attire la matière sans l'intermédiaire

du milieu, ou bien : l'attraction comme force n'existe pas, elle n'est que la manifestation des chocs de l'éther qui tendent à rapprocher les corps suivant la loi newtonnienne.

Dans le premier cas, on admet le *potentiel attractif* de la matière comme un capital primitif placé dans chaque élément matériel, capital qui ne s'épuise que par le rapprochement absolu de toute la matière existant dans l'univers. Dans le second cas, ce potentiel est nul et l'on admet qu'une certaine quantité de force vive a été communiquée à l'origine des temps à la masse de l'univers, quantité de force vive qui, fatalement, se transforme sous mille combinaisons différentes dans tous les phénomènes physico-chimiques et astronomiques de la nature.

Dans le premier cas, $\frac{1}{2} m v^2 +$ le potentiel est constant.

Dans le second cas, $\frac{1}{2} m v^2$ seul est constant.

La solution de cette importante question est nécessaire pour établir d'une façon un peu nette les théories physiques et pour trouver les rapports intimes qui existent entre les divers éléments des corps.

Dans l'hypothèse où l'*attraction* est une propriété essentielle de la matière, nous l'assimilerons à l'*inertie*, et ainsi un corps quelconque posséderait comme caractères primordiaux une certaine quantité d'inertie, sans laquelle nous n'arriverions jamais à être mis en contact avec lui ni à le connaître, et une certaine quantité d'*attraction* qui serait la manifestation de son influence propre sur le reste de l'univers.

Quelles seraient les conditions d'existence de la matière dans l'hypothèse où $\frac{1}{2} m v^2$ seul est constant? L'*inertie* et le *mouvement* sont les propriétés fondamentales de la matière; les *chocs* sont les moyens de transformation des différents modes de mouvement.

Prenons donc un corps quelconque et chauffons-le. Si nous sommes partisans de la première hypothèse, celle du *potentiel*, nous devons nous attendre à trouver des rapports simples entre l'*inertie du corps considéré*, entre l'*attraction des molécules* les unes pour les autres, et entre l'*augmentation de volume du corps*, le tout associé à la quantité de travail mécanique fourni au corps sous forme de chaleur.

Les *chaleurs spécifiques*, les *chaleurs latentes* seront donc des fonctions du *poids atomique* ou *inertie* du corps et la *dissociation* qui se traduit par la *fusion* et la *volatilisation* se déduira de l'étude du corps sous ces deux points de vue : *masses* mises en mouvement et *potentiel* de ces masses.

Si nous sommes partisans de la seconde hypothèse, en admettant que $\frac{1}{2} m v^2$ est constant, nous sommes obligés absolument de considérer le *volume* des corps, c'est-à-dire la surface extérieure de la plus petite quantité de matière.

En effet, les *chocs* seuls expliquent les phénomènes, mais qui dit choc dit *surface,* où se passe le choc. Plus cette surface sera grande, plus le nombre des chocs de l'éther sera considérable, plus la réaction de la matière sera forte. Nous devons donc nous attendre, dans cette seconde hypothèse, à trouver des rapports simples entre le volume des atomes et des molécules, c'est-à-dire entre les coefficients qui représentent la densité des corps, le nombre d'atomes et le poids atomique et les chaleurs spécifiques, les chaleurs latentes et les tensions maxima.

En d'autres termes, dans la première hypothèse, la physique moléculaire s'appuiera essentiellement sur le *poids atomique* qui, en vertu de la loi de la chute des corps, représente simultanément l'idée de l'*inertie* et celle de l'*attraction,* propriétés essentielles ; dans la seconde hypothèse, les phénomènes physico-chimiques se déduiront surtout du *volume* des atomes et du *milieu* dans lequel se passent les phénomènes étudiés. Le *milieu* devenant *actif,* une variation du milieu entraînera dans les phénomènes d'attraction des variations concomitantes tout à fait indépendantes de la matière elle-même.

Les *chaleurs spécifiques* et les *chaleurs latentes* peuvent donc être des éléments variables dans une même substance et à *une même température,* suivant l'énergie mécanique du milieu où se passent les phénomènes.

Ainsi toute la physique moléculaire est intimément liée à la solution de cette question théorique.

Nous avons cherché une méthode expérimentale capable de porter quelque jour sur ce problème, et sans entrer dans des détails trop minutieux, nous allons exposer le plan de ce travail.

On peut admettre, je crois, que le système solaire est à peu près indépendant, mécaniquement parlant, du reste de l'univers, c'est-à-dire qu'aucun mouvement relativement au centre de gravité de ce système n'est produit dans nos planètes par la perturbation des autres systèmes qui nous entourent.

Nous pouvons donc appeler M la masse du système solaire total. Cette masse se décompose en $m$, $m'$, $m''$, $m'''$, masses respectives du Soleil, Vénus, Terre, Jupiter, etc., et $\mu$, masse de

l'éther connue par la vitesse de propagation de la lumière et de la chaleur et par les longueurs d'ondes.

En multipliant toutes ces masses par la vitesse absolue de chaque particule relativement au centre de gravité du système solaire, on obtient le facteur $\frac{1}{2}$ M $v^2$ = force vive totale du système solaire.

Cette force vive constante (si l'on admet la seconde hypothèse où $\frac{1}{2}\, m\, v^2$ est constant) ne se répartit pas dans tout le système solaire d'une manière régulière et fixe. Tantôt une planète, comme Jupiter, se trouve à l'extrémité du grand axe de son ellipse et marche plus lentement, tantôt, au contraire, sa vitesse s'accélère et passe par le maximum à une autre position de sa trajectoire.

A la même minute toutes les planètes tournent autour du soleil, les unes avec leur vitesse maximale, d'autres avec des vitesses minima, d'autres enfin avec des vitesses intermédiaires.

Nous pouvons faire *la somme* de toutes ces forces vives de l'ensemble du système solaire et différentier l'équation totale par rapport au temps. Les *variations* ainsi obtenues *pour chaque heure* élimineront naturellement toutes les *quantités de force vive constantes* représentées par la rotation des astres sur eux-mêmes, elles ne montreront que l'accroissement ou la diminution de l'ensemble des forces vives variables du système.

On pourra aisément tracer une courbe de ces variations calculée par les éphémérides des principales planètes. Jupiter jouera dans ce calcul le rôle prépondérant.

En considérant toujours la seconde hypothèse où l'attraction n'est que le résultat des chocs, il est bien évident que l'attraction manifestée par chaque planète pour les corps qui sont à sa surface sera l'écho de la force vive disponible sur cette planète. *Cette force vive sera variable suivant le jour et l'heure de l'observation.*

En effet, la force vive du système solaire *étant fixe et constante* si les planètes un certain jour absorbent dans leur propre masse une quantité maximale de force vive, la *cause de la pesanteur sur la terre* sera diminuée de tout l'excès qui s'est accumulé dans ces corps en mouvement et l'*accélération g* passera par un *minimum*. Au contraire, lorsque, quelques années plus tard, l'ensemble des planètes donnera un total de force vive minimum pour leurs masses en mouvement, la valeur de *g* pour les mêmes raisons devra passer pas un *maximum*.

On comprend aisément que la valeur de l'attraction terrestre

ne peut pas rester constante si la force vive disponible varie en fonction du temps et de la position respective des autres planètes. Or on peut calculer la masse totale M du système, les masses partielles et leurs vitesses variables, on trouve pour ces variations *des valeurs considérables;* donc, si l'on enregistre soigneusement les valeurs de $g$ obtenues directement pendant des observations qui doivent durer au minimum huit ans, et si on trace une courbe des valeurs de $g$ ainsi obtenues, on doit constater la coïncidence suivante :

*La courbe des variations de la force vive totale des planètes doit être inverse de la courbe des valeurs de* g *rapportées au même temps.*

Les écarts dans les maxima et les minima des deux courbes pris sur une même ordonnée, donneront la mesure de la vitesse de propagation de la force vive dans l'éther du système solaire.

Ces conclusions sont rigoureuses dans le cas où l'hypothèse $\frac{1}{2} m v^2 =$ constante est d'accord avec la nature.

Dans le cas, au contraire, où l'*attraction* est une propriété essentielle de la matière et où l'on a $\frac{1}{2} m v^2 +$ le potentiel $=$ constante, on devra trouver pour $g$ une constante, puisque $g$ est la manifestation unique d'un potentiel constant, étant donné que la masse de la terre est constante durant le cours des observations de $g$.

Il faudra donc tenir compte des perturbations de la lune pour la mesure de $g$ ainsi que de celle du soleil, puis vérifier si ces corrections faites, $g$ est constant.

Je crois que cette méthode expérimentale est l'unique moyen que l'on possède pour diagnostiquer avec certitude sur les propriétés essentielles de la matière et décider entre ces deux grandes théories qui sont toutes les deux défendues par des hommes d'un mérite incontestable.

Quant à la mesure de $g$, il y a plusieurs procédés opératoires et il serait indispensable, avant de commencer des observations, de discuter analytiquement les avantages de chacun d'eux et les modes d'inscription des valeurs obtenues. Les moyens optiques d'enregistrement, les actions mécaniques associées au mouvement des pendules et le genre de pendules feront autant de sujets importants de discussion dans le cas où l'on serait d'avis de donner suite à ces recherches, que je considère comme bien utiles pour asseoir définitivement les théories physiques.