forment pour se raccourcir et font glisser ainsi vers en bas le manchon des cinq anthères soudées, ce qui fait que le stigmate bicorne non encore déployé et formant massue, fonctionne comme piston et pousse en dehors les grains de pollen sortis des sacs polliniques introrses qui mûrissent avant le stigmate.

c) Echinacea purpurea, Composée.

d) Clematis recta.

e) Dipsacus ferox, dont le capitule fortement allongé fait voir, comme toutes les Dipsacées du reste, les fleurs du milieu qui s'épanouissent les premières; l'épanouissement des fleurons se continue ensuite et vers le sommet et vers la base du capitule.

f) Adlumia cirrhosa, une Fumariacée.

g) Linaria striata, Scrofulariacée, qui était dans le temps une mauvaise herbe des champs de pommes de terre de l'Oesling surtout. Elle est devenue aujourd'hui une rareté dans notre pays. M. Klein l'a trouvée en abondance sur des rochers au voisinage de Bagnoles (Normandie), il y a quelques années. Le secrétaire, F. HEUERTZ.

Déduction du principe de Louis de Broglie d'une hypothèse de Planck sur les éléments finis de l'« extension en phase »

par A. GLODEN.

(Fin)

Or, on admet en mécanique statistique que le nombre des états du système compris entre deux états donnés infiniment voisins est indépendant de l'état initial, mais ne dépend que de l'écart des 2 états pourvu qu'il soit infinitésimal. La probabilité pour qu'un système évolué entre deux états est considérée comme proportionnelle à l'écart de ces états.

Par exemple dans le mélange gazeux considéré il est aussi probable qu'une molécule d'H ait une vitesse de 1838 $\pm$0,01, qu'une molécule d'O ait une vitesse de 461 $\pm$0,01. Ce sont seulement les écarts qui comptent. Mais cette évaluation de probabilités n'est qu'approchée au point de vue de la mécanique statistique classique puisque dans la formule qui donne la probabilité les écarts sont considérés comme infiniment petits.

Revenons à un système caractérisé par 2n variables canoniquement conjuguées deux à deux. Nous ne spécifions pas le caractère physique de ces variables. Soient p_1, q_1, p_2, q_2, p_3, q_3 $\cdots$ p_n, q_n,

leurs valeurs. Calculons la probabilité pour que les coordonnées prennent des valeurs $p_1 \pm dp_1$, $q_1 \pm dq_1$, $p_2 \pm dp_2$, $\cdots$, en désignant par dp_1, dq_1, etc. des accroissements infiniments petits. Cette probabilité est, d'après ce qui a été dit, proportionnelle au produit $dp_1\, dq_1\, dp_2\, dq_2 \cdots dp_n\, dq_n$

Dans un espace à 2 dimensions le produit dx dy représente un élément de surface, dans un espace tridimensionnel le produit dx dy dz représente un élément de volume. Par analogie on dit que le produit

$$dp_1\, dq_1\, dp_2\, dq_2 \cdots dp_n,\ dq_n$$

représente un élément de volume dans l'«extension en phase» de Gibbs. La probabilité pour qu'un système évolue entre deux états est donc proportionnelle à l'élément de volume, soit $d\tau$, de l'«extension en phase».

C'est ici que s'est exercé le génie de Planck.[2]) Dans l'ancienne mécanique statistique on admettait que ces éléments de volume pouvaient devenir aussi petits qu'on voulait. Planck, au contraire, a formulé l'hypothèse que les éléments de volume $d\tau$ n'étaient pas infiniment petits. Il leur assignait une grandeur liée à la constante h par l'équation

$$\Delta p_1\, \Delta q_1\, \Delta p_2\, \Delta q_2 \ldots \Delta p_n\, \Delta q_n = h^n \quad (1)$$

Il est entendu que les éléments de volume sont toujours petits, mais ils sont de grandeur finie. Nous désignons par les Δ les accroissements finis des variables.

L'exposant de h dans le second membre de l'équation (1) est égal au nombre des molécules. S'il était possible d'isoler une molécule, l'équation (1) deviendrait $\Delta p \times \Delta q = h$ (2)

Au point de vue de l'ancienne mécanique statistique deux états n'étaient à considérer comme identiques que s'ils avaient le même point représentatif dans «l'extension en phase»; d'après Planck deux états dont les points représentatifs sont dans le même élément de volume ne sont pas à considérer comme distincts.

Laissons maintenant les considérations de probabilité qui s'introduisent quand on envisage un système au point de vue microscopique, et interprétons les équations (1) et (2) au point de vue de la variation des coordonnées. L'équation (1) signifie que, 2n—1 variations de coordonnées étant connues, on peut calculer la dernière. Supposons que 2n—1 variables subissent des changements assez petits, il résulte de la formule (1) que la variation de la dernière en sera d'autant plus grande puisque le second membre est une constante. Dans le cas particulier d'une molécule isolée, si

[2]) Planck, Sitzungsberichte, Berlin, p. 963, 1916.

Δp est petite, Δq doit être d'autant plus grande, pour que le produit fasse h.

Il suffit d'ailleurs, pour appliquer correctement la formule (1), que les quantités p et q soient des variables canoniquement conjuguées. Or, l'énergie E de chaque particule et le temps t auquel elle possède cette énergie, constituent des variables de cette nature. L'équation (1) peut donc s'écrire avec ce choix de variables canoniquement conjuguées

$$\Delta E_1 \, \Delta t_1 \, \Delta E_2 \, \Delta t_2 \ldots \Delta E_n \, \Delta t_n = h^n \quad (1^1).$$

Au cas d'une seule particule nous avons

$$\Delta E \times \Delta t = h. \quad (2^1)$$

Nous allons encore interpréter ces deux équations dans un langage indépendant de la probabilité. Nous ferons le raisonnement dans le cas d'une seule molécule. Supposons que l'énergie E subisse un accroissement ou une diminution $\pm\Delta E$, cette variation s'accompagne, puisque h est une quantité donnée et finie, d'une variation de temps Δt telle que

$$\Delta t = h/\Delta E.$$

C'est-à-dire, si la variation d'énergie est donnée, la variation du temps en lequel elle s'accomplit n'est nullement arbitraire. De même nous trouvons

$$\Delta E = h/\Delta t.$$

Introduisons le nombre ΔN qui représente combien de fois Δt est contenu dans l'unité de temps, qui est la seconde; nous aurons

$$\Delta E = h \times \Delta N \quad (3).$$

C'est-à-dire: Toute variation d'énergie d'une molécule s'accompagne d'un phénomène ondulatoire dont la fréquence est reliée à la variation d'énergie par la relation (3). Nous pouvons appliquer ce raisonnement à un ensemble de molécules et nous retrouvons ainsi le principe fondamental de la Mécanique ondulatoire. Il résulte de là que le principe de de Broglie pour les particules et pour les systèmes est contenu implicitement dans la formule (1) de Planck établie 8 ans avant les travaux de L. de Broglie.

Note. On peut démontrer d'une façon élémentaire que les formules (1) et (1') s'équivalent. Spécifions la signification physique des variables canoniquement conjuguées p et q. Supposons qu'elles désignent la quantité de mouvement respectivement la coordonnée de position d'une particule. Pour faire le calcul dans les conditions les plus simples, supposons que la particule se déplace parallèlement à

un axe x' et que son énergie se réduise à l'énergie cinétique de translation. Alors nous obtenons

$$p = mv, \quad q = x$$

$$E = \frac{mv^2}{2} \quad t = t.$$

Il faut montrer que $\Delta p. \Delta q = \Delta E. \Delta t.$

Calculons $\Delta p = \Delta (mv) = m \Delta v$, car m est supposé constant,

$$\text{et } \Delta q = \Delta x = \frac{\Delta x}{\Delta t} . \Delta t = v \Delta t$$

car $\frac{\Delta x}{\Delta t} = v$ par définition, donc $\Delta p \, \Delta q =$

$$m \Delta v. \, v \Delta t = mv \Delta v \, \Delta t = m \Delta \left(\frac{v_2}{2}\right) . \Delta t$$

$$= \Delta \left(\frac{mv_2}{2}\right). \Delta t$$

Par conséquent $\Delta p. \Delta q = \Delta E. \Delta t = h.$

En multipliant ces égalités écrites pour chaque particule, membre par membre, on démontre bien que les formules (1) et (1') représentent une même réalité.

Luxembourg, le 17 juin 1931.

Les bases matérielles de l'Hérédité.

Conférence faite à la séance du 11 juin de la Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques de l'Institut G.-D.

par **A. Letellier,** Dr. ès Sc.

Quand notre président, M. le professeur Klein, m'a demandé de vous faire une causerie sur un sujet touchant l'Hérédité, j'ai pensé qu'il serait peut-être intéressant pour ceux d'entre vous dont la Génétique n'est pas l'étude spéciale, d'être mis au courant de ce que nous savons actuellement des porteurs de l'hérédité, c'est à dire de la base matérielle qui transporte le patrimoine héréditaire d'une génération à l'autre. J'ai, en effet, souvent constaté que bien des connaissances qui dépassent un peu les schémas classiques des livres de Biologie, et qui sont cependant des acquisitions définitives de la Science, sont encore très peu répandues.

Pour bien vous montrer l'importance philosophique et pratique de ces études d'hérédité, je voudrais dès