Électron = Masse

Autor(en): **Hess, Hans**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **50 (1914-1915)**

Heft 186

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-269642

ÉLECTRON = MASSE

PAR

HANS HESS, NUREMBERG

La détermination du rapport $\frac{\text{charge}}{\text{masse}}$ a donné, par comparaison des valeurs relatives aux électrons en mouvement et aux atomes, ce résultat que la masse de l'électron est le $\frac{1}{1835}$ de celle d'un atome d'hydrogène. Mais cette valeur du rapport n'est admissible que pour des vitesses relativement faibles de l'electron ; quand celles-ci se rapprochent de la vitesse de la lumière, la valeur du rapport décroît. La charge de l'électron étant considérée comme indivisible, la masse seule pourrait et devrait varier, et le calcul indique qu'à la vitesse de la lumière la masse serait infiniment grande. On est arrivé ainsi à admettre que la masse de l'électron n'est qu'apparente ; et cette apparence est créée par le champ magnétique qu'elle développe dans le vide par son mouvement même.

Mais dire que l'électron ne tient sa masse que de sa charge électrique n'est-ce pas la même chose que dire que des corps comme la terre, la lune, etc., ne tiennent les leurs que du champ gravitationnel qui leur est propre ? Et même si cette « inertie électrique » devait être regardée réellement comme l'essence de l'électron en mouvement, il resterait à découvrir la nature du porteur de champ électrique, qui parcourt avec l'électron le tube à rayons cathodiques.

Dans la détermination expérimentale du rapport $\frac{e}{m}$, m

est traitée simplement comme une masse ordinaire, et tant qu'il ne s'agit que de vitesses électroniques faibles par rapport à celle de la lumière, on peut parler de masse stationnaire (Ruh-Masse) de l'électron. La possibilité que, ce que nous nommons la « charge élémentaire » *e*, décroisse à vitesse croissante, n'a pas, que je sache, été envisagée jusqu'à présent.

En dehors de sa masse stationnaire et de sa charge, on ne sait rien d'autre de l'électron, sinon qu'il forme avec les atomions de toutes les substances des atomes neutres, qu'il intervient ainsi dans tous les corps et qu'il existe à toute température et sous toute pression. Il partage ces propriétés avec le seul éther, qui joue depuis longtemps en physique un rôle particulier. Rien ne s'oppose dès lors à ce que nous énoncions l'hypothèse suivante :

L'électron est la quantité d'éther que peut fixer un atomion monovalent.

Comme on ne sait rien jusqu'ici de la forme et de la densité des électrons, on peut se les imaginer comme des sphères réunies aux atomions pour composer les atomes neutres ou encore regarder l'atome neutre comme un atomion enveloppé d'une atmosphère d'éther ténue ; cette atmosphère d'éther serait l'électron lui-même. On peut enfin concevoir que l'éther remplisse tout l'espace intermoléculaire avec la structure d'une écume. Il n'y a pas lieu de rechercher ici laquelle de ces conceptions offre l'emploi le plus avantageux ; pour l'instant, je m'en tiendrai à la première : les électrons, d'après cela, participent des vibrations de l'atome et sont affectés de vitesses.

Si l'électron et le reste de l'atome se séparent, il naît un champ électrique entre eux, qui correspond pour le sens au champ gravitationnel de deux masses : la constante seule diffère et partant l'intensité de la force attractive. Deux électrons libres, c'est-à-dire ces petites quantités d'éther séparées de leurs compléments atomiques, se repoussent l'un l'autre et aussi les électrons voisins, comme deux molécules gazeuses, parce que chacun d'eux, en raison de l'énergie employée à la séparation, a subi un accroissement de vitesse par rapport aux électrons du voisinage et provoque des déplacements de celles-ci.

Un des pôles d'une source d'électricité, le négatif, devient ainsi un point de concentration pour les électrons, soit l'éther. C'est un centre de déplacements, décroissant en raison du carré de la distance, dans toutes les directions, contre l'éther ambiant. L'autre pôle, le positif, serait, en revanche, un lieu où, de toutes parts, des électrons ou particules d'éther seraient pressés contre les atomions libres ; cette concentration se faisant aussi en raison inverse du carré de la distance. Dans le milieu séparant les deux pôles règne un courant d'éther qui se fait de molécule à molécule (d'atome à atome), le long des lignes de force du champ électrique, avec une vitesse correspondant aux conditions d'élasticité de l'éther dans le milieu considéré.

A l'intérieur des divers corps, les électrons ont des concentrations différentes, car leur nombre par cm^3 dépend de la composition chimique et de la distance intermoléculaire, comme Fresnel l'exigeait déjà de l'éther dans les corps transparents. Dans le sein d'une même substance, la densité de l'éther est constante. Dans l'univers, à une distance telle des astres que leur atmosphère puisse être considérée comme extrêmement raréfiée ou même comme inexistante, il ne subsiste que des électrons libres qui se repoussent mutuellement, formant un gaz incompressible très subtil. (A conférer avec l'augmentation de l'électrisation négative de l'air quand on s'éloigne de la surface terrestre.)

La densité de l'éther est, selon L. Graetz, comprise entre 9.10^{-16} et 10^{-18} gr. /cm^3. Elle serait au moins de $2,3.10^{-4}$

dans le cuivre, de $2{,}3.10^{-7}$ dans l'air atmosphérique, et de $2{,}3.10^{-13}$ dans le vide.

Considérons l'équation Electron = Masse comme vérifiée, il en résulte les équations de dimensions suivantes :

(1) $$[e] = [G]$$

De la loi de Coulomb $P = \frac{1}{K} \cdot \frac{e.\, e_1}{p^2}$ découlent :

$$K = \frac{e.\, e_1}{P.\, r^2} \text{ et } \frac{1}{K} = \frac{P\, r^2}{e\, e_1} \quad \text{soit}$$

(2) $[K] = C^{-3}GS^2$ et $\left[\frac{1}{K}\right] = C^3G^{-1}S^{-2}$ qu'on peut écrire aussi : $[K] = \frac{GC^{-2}}{CS^{-2}}$ et $\left[\frac{1}{K}\right] = \frac{CS^{-2}}{GC^{-2}}$ c'est-à-dire

$$[K] = \left[\frac{\text{densité superficielle}}{\text{accélération}}\right] \text{et} \left[\frac{1}{K}\right] = \left[\frac{\text{accélération}}{\text{densité superficielle}}\right]$$

La résistance diélectrique $\frac{1}{K}$ a les mêmes dimensions que la constante de gravitation, ce qui, d'ailleurs, découle de l'identité admise plus haut.

De la relation : énergie = potentiel × quantité d'électricité, $E = Ve$, résulte

(3) $[V] = \left[\frac{E}{e}\right] = C^2S^{-2}$, c'est-à-dire que le potentiel correspond au carré d'une vitesse, comme on doit s'y attendre, en vertu de la relation $E = \frac{1}{2} mv^2$. (Conférez avec Kaufmann : Les vitesses électroniques sont proportionnelles aux racines carrées des potentiels de décharge.)

Pour le champ électrique, on a :

(4) $[H] = \left[\frac{V}{e}\right] = CS^{-2}$: l'intensité de champ électrique correspond à une accélération, comme celle du champ de gravitation.

La définition de la capacité donne :

(5) $[C] = [K. r] = C^{-2}G. S^2 = G\left[\frac{S}{C}\right]^2$: la capacité est en raison directe du nombre des électrons et en raison inverse de la tension électrique.

L'intensité de courant donne :

(6) $$[i] = \left[\frac{e}{t}\right] = GS^{-1}$$

La loi d'Ohm donne : $R = \frac{V}{i}$ et l'on a, d'autre part : $R = \rho . \frac{l}{q}$; il en résulte pour la résistivité ρ.

(7) $$[\rho] = C^3G^{-1}S^{-1} \text{ soit encore } \frac{CS^{-1}}{C^{-2}G}$$
$$= \frac{[\text{vitesse}]}{[\text{densité superficielle}]}$$

La comparaison de (2) et (7) montre que résistivité ρ et résistance diélectrique $\frac{1}{K}$ sont entre elles comme une vitesse à une accélération. On peut définir les choses ainsi : La résistivité est proportionnelle à la vitesse des électrons d'un conducteur pour une densité superficielle d'électron donnée, et la résistance diélectrique est proportionnelle à l'accélération qu'il faut imprimer aux électrons d'un corps pour faire naître un courant électrique dans ce corps. La résistance diélectrique est la dérivée par rapport au temps de la résistivité. La conduction électrique dans les corps est considérée comme un déplacement des électrons, liés, quand il n'y a pas de courant, aux atomions. Plus est grande la vitesse avec laquelle les électrons oscillent autour de leur position d'équilibre, plus grande est l'énergie nécessaire pour les libérer des atomions et plus grande est aussi la résistivité. En revanche, celle-ci est d'autant plus petite que le nombre des électrons intéressés au transport du courant est plus grand dans la section considérée du conducteur, c'est-à-dire que la densité superficielle $C^{-2}G$ est plus grande. La résistivité décroît avec la température, parce que la vitesse propre des électrons comme celle des atomions et ainsi des molécules décroît.

En ce qui concerne les phénomènes magnétiques, développons les quelques considérations suivantes :

Soit (fig. 1) un électron E se mouvant d'A vers B. Il exerce une répulsion sur les électrons de son voisinage. Les électrons situés de part et d'autre de AB, dont la figure ne représente que 4 de chaque côté, sont, par l'approche de E, refoulés latéralement, puis, quand E s'éloigne, reviennent rapidement à leur position primitive, sous la réaction de leurs voisins. Ils parcourent de petites orbites presque circulaires. ceux de droite dans le sens des aiguilles de la montre, ceux de gauche en sens inverse. Imaginons que la figure tourne autour de la direction AB, cela donne autour de cet axe un système de tores tourbillonnaires dont chacun correspond à une ligne de force magnétique. Tout nouvel électron qui va de A en B engendre le même mouvement tourbillonnaire dans le groupe des électrons voisins. Pour un courant d'intensité i, il se produit donc i rotations par seconde des électrons voisins, c'est-à-dire que les nombres de tours faits par les électrons sont directement proportionnels à l'intensité du courant électrique. Comme le mouvement tourbillonnaire persiste le long de la trajectoire entière AB de l'électron, les variations de mouvement se propagent en cercles concentriques à l'axe, c'est-à-dire que l'action intéresse sans cesse de nouveaux électrons et va en s'affaiblissant quand leur distance à AB grandit. (Ce qui est conforme à la loi de Biot-Savart.) Chaque électron étant dérangé de sa position d'équilibre, une tension doit naître le long du tore tourbillonnaire et cette tension est la cause de l'attraction magnétique. Le mouvement tourbillonnaire des électrons dépendra aussi de leur mobilité dans la substance où se trouve AB et dont ils accompagnent les atomions. En conséquence, l'intensité de champ magnétique, c'est-à-dire l'action sur une surface de $1 cm^3$ perpendiculaire aux lignes de force sera conditionnée par le nombre n des électrons, leur vitesse orbitale v et leur mobilité μ vis-à-vis des atomions.

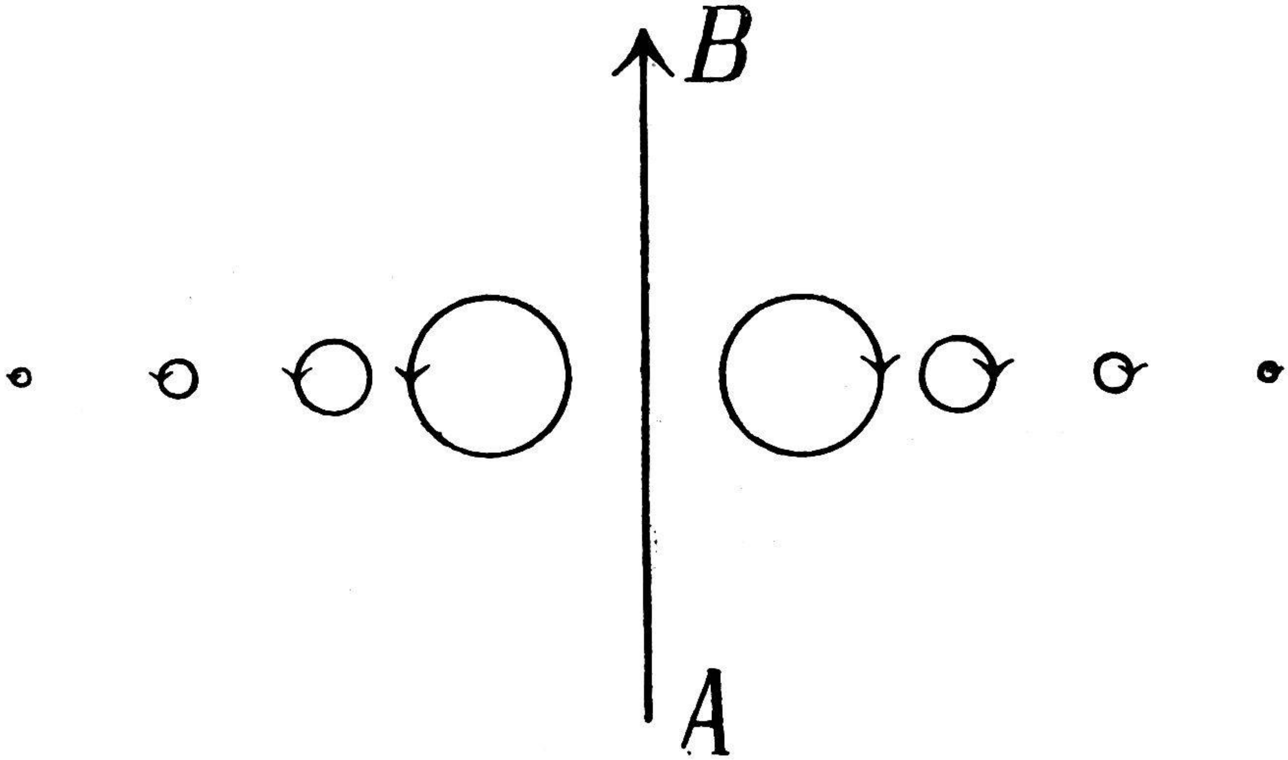

Fig. 1.

On a alors

$$H = n.\ v.\ \mu$$

donc

(8a) $$[H] = [\mu]\ C^{-1}.\ G.\ S^{-1}$$

La loi de Biot-Savart exige :

(8b) $$[H] = \left[\mu\ \frac{i}{r}\right] = [\mu]\ C^{-1}\,G\,S^{-1}$$

qui est identique à (8a).

Nous trouvons encore les relations :

Intensité de pôle = Intensité de champ × Surface de la sphère circonscrite.

$$[m] = H.\ 4\ \pi r^2$$

d'où

$$[m] = [\mu]\ C.\ G.\ S.$$

La loi de Coulomb donne

$$F = \frac{1}{\mu} \frac{mm_1}{r^2}, \text{ donc}$$

$$[F.] = \frac{1}{\mu} \frac{C^2 G^2}{C^2 S^2} [\mu]^2 \text{ soit}$$

(9) $$[\mu] = C\ G^{-1} \text{ et donc}$$

(10) $[H] = S^{-1}$ et (11) $[m] = C^2 S^{-1}$

L'intensité de champ magnétique correspond ainsi à une vitesse angulaire (ou encore à un nombre de vibrations si l'on admet que le mouvement orbital est remplacé par des oscillations purement perpendiculaires à AB [fig. 1].

C'est en accord complet avec la théorie des courants moléculaires d'Ampère*.

Les autres grandeurs électriques et magnétiques se représentent avec tout autant de simplicité par des puissances à exposants entiers des unités fondamentales du système de mesures absolu. Comme les phénomènes magnétiques peuvent se ramener à des mouvements de l'électron, en donnant à celui-ci une dimension sur la base de l'égalité électron = masse, il devient possible d'instituer aussi un système de mesures électromagnétique homogène.

Quant à expliquer la diminution du rapport e quand la vitesse électronique s'accroît, cela peut se faire de la manière suivante, qui suppose la constance de masse de l'électron :

Les lignes de force émanant en tous sens d'un électron animé d'une faible vitesse par rapport à ses voisins sont sensiblement des droites. La perturbation qu'elles représentent se propage avec la vitesse de la lumière v de telle

* La réalité de l'existence de ces courants moléculaires vient d'être prouvée expérimentalement, d'après un mémoire d'A. Einstein et de Haas Lorentz, paru pendant l'impression du présent travail. (Voir rapport de A. Einstein, dans *Die Naturwissenschaften*, 1915, fascicule 9, page 247).

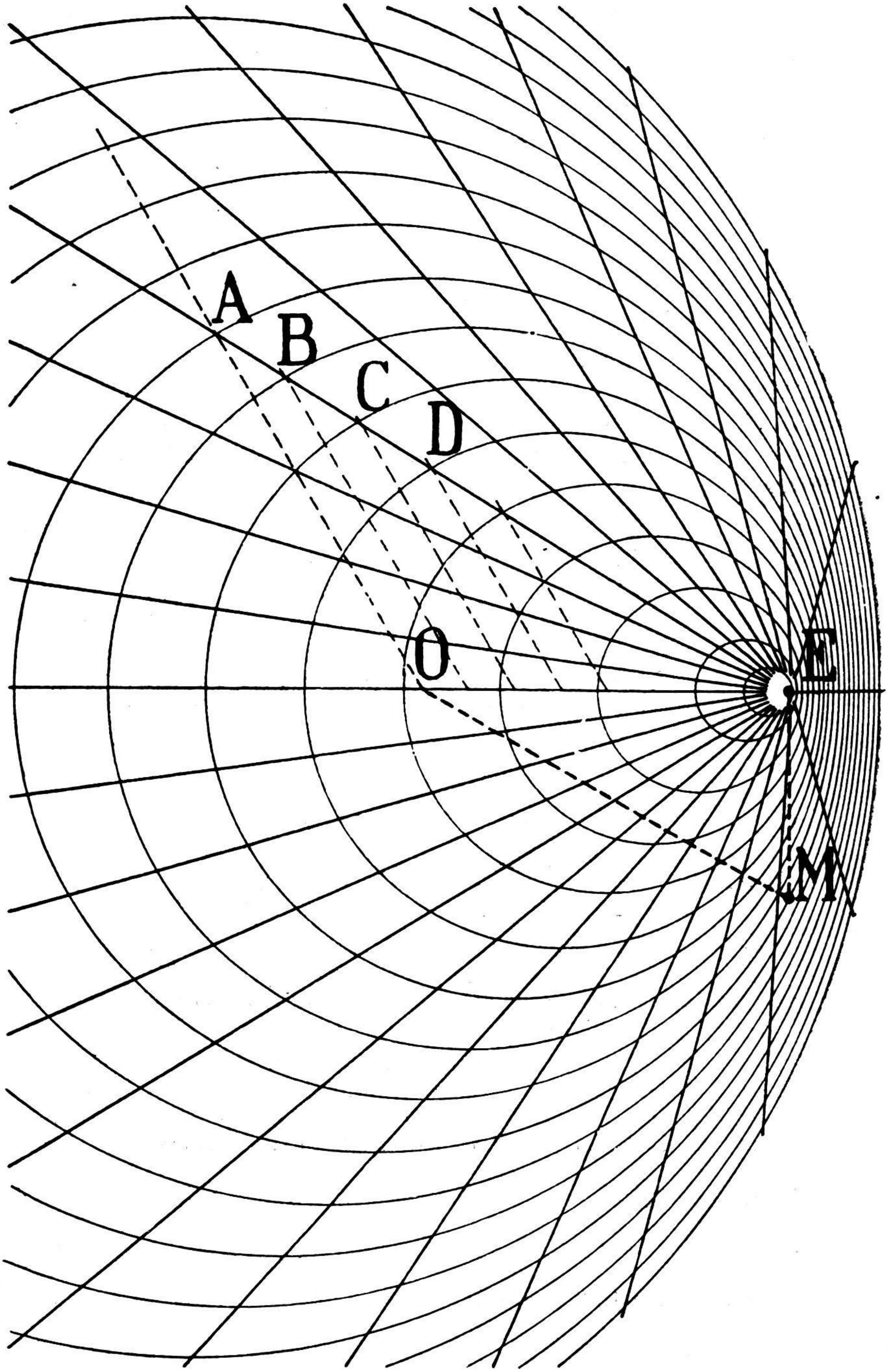

Fig. 2.

sorte qu'aux temps t, $2t$, $3t$, etc., consécutifs, des surfaces sphériques de rayons, vt, $2vt$, $3vt$, etc., sont atteintes. Ces surfaces sont approximativement concentriques. Si la vitesse c de l'électron est une fraction importante de la vitesse v (dans la figure 2, $c = 0.9\ v$), les centres sphériques sont éloignés les uns des autres, mais tant que $c < v$, les sphères s'enveloppent. La perturbation marchant dans la direction OA dans l'éther atteint successivement les points A, B, C, D, etc. Une construction simple permet de tracer le champ dans un plan passant par la direction de marche de l'électron. [Fig. 2.] Au point M, distant d'y de l'électron et de la trajectoire, la force exercée sur un électron e, stationnaire [*i. e.*, animé d'une vitesse faible], n'est pas $F = \frac{1}{K}\frac{ee_1}{y^2}$, mais $F = \frac{1}{K}\frac{ee_1}{\overline{OM}^2}$, car M est sur la surface sphérique correspondant à O. La force est donc réduite dans le rapport $y^2 : OM^2$; l'effet est le même que si la *charge* e avait diminué dans le rapport $y^2 : OM^2$.

Si maintenant $OE = c\,n\,t$, $OM = v\,n\,t$,

alors $y^2 = n^2 t^2 (v^2 - c^2) = n^2 v^2 t^2 \left(1 - \frac{c^2}{v^2}\right)$

et le rapport de réduction prend la valeur $1 - \frac{c^2}{v^2}$. Pour $c = 0.9\ v$, il devient 0.19. D'après les mesures de Kaufmann*, aux rapports de

$\frac{c}{v} =$	0.732	0.860	0.933	0.963

correspondent les valeurs des rapports de masses.

$\frac{m}{m_0} =$	1.41	1.80	2.09	2.70

* Phys. Zft 1902, page 55.

Les inverses des rapports de réduction correspondants seraient :

$$\frac{e_0}{e} = \quad 2.15 \qquad 4.03 \qquad 7.60 \qquad 13.33$$

Le rapport de réduction croîtrait ainsi beaucoup plus vite que le requièrent les mesures de Kaufmann. Si l'on remarque cependant que plusieurs électrons se succèdent dans la direction OE (fig. 2) et agissent simultanément sur M, on voit que le rapport $\frac{e_0}{e}$ croît notablement moins vite. Pour en juger de façon plus précise, il faudrait connaître les intervalles auxquels les particules se succèdent sur la trajectoire OE ; c'est une fonction de l'intensité de courant dans le tube à rayons cathodiques.

Il paraît ainsi possible d'expliquer la variation observée de $\frac{e}{m}$ à vitesses croissantes dans l'hypothèse d'une masse m invariable.

Le nombre d'Avogadro $N = 70.5 \times 10^{22}$ et les résultats acquis quant à la charge spécifique de l'électron donnent les chiffres suivants :

1 gramme $= 1.30.10^{27}$ électrons ;
1 électron $= 7.7.10^{-28}$ grammes ;
1 coulomb $= 7.14.10^{18}$ électrons $= 5.5.10^{-9}$ grammes ;
1 unité absolue de quantité $= 2.38.10^{9}$ électrons ;
1 unité absolue de quantité $= 1.83.10^{-18}$ grammes ;

ce qui donne, d'après la loi de Coulomb, pour $F = 1$ dyne, la constante diélectrique de l'air

$$K = 3.35.10^{-36}\ C^{-3}\,G\,S^{2} \text{ et } \frac{1}{K} = 2.98.10^{35}\ C^{3}\,G\,S^{-2}$$

$$1 \text{ volt} = \frac{1\ erg}{300\ \text{L. E}} = 18.2.10^{14}\ C^{2}\,S^{-2}$$

correspondant à une vitesse électronique $\sqrt{2.18.2.10^{14}} = 6.04.10^{7}\,CS^{-1}$. Si la tension prend la valeur V volts, la vitesse électronique devient $v = 6.04 . 10^7 \sqrt{V}$ cm /sec et l'énergie cinétique devient 10.7 V *ergs*. Par exemple, pour une tension de 3000 volts $v = 0.33 . 10^{10}$ cm /sec ; Kaufmann a trouvé, dans l'air très raréfié, $v = 0.31 . 10^{10}$ cm /sec.

Pour obtenir la vitesse de la lumière 3.10^{10} cm /sec, il faudrait une tension de quelque 250 000 volts. [D'après Kaufmann, on obtient par extrapolation la valeur 270 000 volts.]

Comme, théoriquement du moins, on peut réaliser une batterie donnant 250 000 volts, il semble possible de réaliser des vitesses électroniques supérieures à celle de la lumière [vagues de tension dans l'éther].

La résistivité ρ d'une substance est en tout cas indépendante du fait que du courant la traverse ou pas. Les électrons dont la densité superficielle intervient dans la formule de dimensions, sont ceux-là même qui préexistent dans la substance, enchaînés à leurs compléments atomiques et c'est de même de la vitesse de ces électrons qui interviennent dans la formule (si l'on fait abstraction de la participation des compléments atomiques beaucoup plus massifs). On connaît, par exemple, pour le cuivre :

$$\rho = 5.6 . 10^{16} = a\ C^2G. \times bCS^{-1}.$$

Soit pour la distance moléculaire dans le cuivre 3.10^{-8} cm., 1 cm² contient $\frac{1}{9} \cdot 10^{16}$ molécules ; $\frac{2}{9} \cdot 10^{16}$ atomes, chacun flanqué de deux électrons ; donc le nombre d'électrons par cm² est $\frac{4}{9} \cdot 10^{16}$ et correspond à la masse $3.42 . 10^{-12}$ gr.

Donc, dans l'équation ci-dessus, $a = \frac{1}{3.42} \cdot 10^{12}$ et b devient $b = 1.64 . 10^4$ cm /sec.

Ce serait la vitesse de l'électron dans le cuivre, s'il n'intervient pas encore un facteur purement numérique.

La résistivité d'un corps dépend pourtant de la température ; elle croît avec celle-ci et pour le cuivre, par exemple, elle est $\rho t = \rho_0 (1 + 0.0043 t)$. Si donc un courant de 1 ampère, sous 1 volt, traverse un cube de cuivre de 1 cm. de côté, la chaleur dégagée $Q = 0.239\ t$ gr. cal. suffira pour élever de $\frac{0.239}{0.00346.8.9}\ t$ degrés la température du cube dont la masse est 8.9 grammes et la chaleur spécifique 0.00346. Une variation de température de 1° sera atteinte en 0.128 secondes. Si la résistivité charge de 0.0043 pendant ce temps, sa variation devient par seconde $3.36 . 10^{-2}$. Ce nombre correspond à la constante diélectrique du cuivre (à un facteur numérique près peut-être encore).

Pour l'éther libre, considéré comme un gaz, la vitesse moléculaire, puisqu'il est monatomique, serait égale à $\frac{3}{2}$ fois la vitesse de propagation en son sein des perturbations élastiques, soit $\frac{3}{2}$ fois la vitesse de la lumière ou $4.5 . 10^{10}$ cm. /sec. A la densité de 10^{-18} gr. /cm.³ le nombre des électrons, de masse 7.7×10^{-28} chacun, serait de 1.3×10^{9} par cm³, ce qui correspondrait, en cas d'équipartition, à une densité superficielle de $1.2 \times 10^{6} . 7.7 \times 10^{-28} = 9.2 \times 10^{-22}$ gr. /cm². La valeur admise est 1.1×10^{21} et l'on pourrait (à un facteur numérique près), en déduire pour la résistivité de l'éther libre la valeur approchée $\rho = 5.10^{31}$ $C^3 G^{-1} S^{-1}$.

La constante diélectrique de l'éther est en tout cas très petite, car pour communiquer aux électrons passant de n'importe quelle substance dans l'éther libre une vitesse plus grande que celles des particules de ce dernier, il faut aux électrons une très grande accélération. A ceci correspond le fait qu'il faut pour le fonctionnement d'un tube à rayons cathodiques une tension d'autant plus forte que la pression gazeuse est plus basse.

Pour établir la relation entre les grandeurs magnétiques dans le système de mesures usuel et dans le système électron = masse, il faut déterminer expérimentalement la valeur de μ.

J'ai employé deux solénoïdes de 1.5 cm. de diamètre intérieur, longs de 60 cm., à N = 8 spires par cm. de longueur, parcourus tous deux par un courant de 15 ampères. L'un était suspendu au fléau d'une balance, l'autre en était approché coaxialement jusqu'au contact des enroulements, de manière que les pôles de même nom se fissent face. L'écartement des pôles était de 2.2 cm. Le champ d'un tel solénoïde est donné par la relation

$$H = \frac{4\,\pi\,Ni}{10}\,\mu \text{ soit ici } H = \frac{4\pi.8.15.5{,}5}{10}\cdot 10^{-9}\,\mu$$
$$= 8.27\times 10^{-7}\,\mu$$

Son intensité de pôle pour la section $\pi.\overline{0.75}^2$ est

$$m = H.\pi.\overline{0.75}^2 = 1.46\times 10^{-6}\, C^2S^{-1}$$

L'effort répulsif des deux solénoïdes, mesuré, était de 0.38 gr. poids, soit 373 dynes. On en tire :

$$373 = \mu.\frac{\overline{1.46}^2\times 10^{-21}}{\overline{2{,}2}^2} \text{ et } \mu = 8.5\times 10^{14}\,CG^{-1}$$

Une bobine de self induction du commerce, de N = 10140 spires, Q = 78.54 cm³ de section moyenne et N = 100 spires par cm. de longueur, a le coefficient de self induction

$$1 \text{ Henry} = \frac{1 \text{ Volt}}{1 \text{ Amp.}}\text{ sec.} = \frac{18.2\times 10^{14}}{5{,}55\times 10^{-9}}\cdot = 3.27\times 10^{23}\,C^2G^{-1}$$

Comme ce cofficient $L = \mu\, n\, N\, q$, alors

$$\mu = \frac{3{,}27.10^{23}}{10140.100.78{,}54} = 4{,}1.10^{15}\,CG^{-1}$$

On a donc pour μ l'ordre de grandeur 10^{15}. La dernière valeur est en tout cas la plus sûre, mes expériences étant passablement imparfaites.

Si l'on regarde μ_0 comme exprimant la mobilité d'un électron par rapport à son atomion, $\mu_0 = \frac{4,1.10^{15}}{1,3.10^{27}} =$ $3,2.10^{-12}$ cm. /électron dans l'air, puisque 1 gr. $= 1,3.10^{27}$ électrons.

Pour le fer, dont la perméabilité est plusieurs milliers de fois supérieure à celle de l'air, les valeurs correspondantes de μ et μ_0 s'obtiennent par multiplication des chiffres ci-dessus par la valeur du rapport trouvée expérimentalement.

Les équations 8a et 8b du champ magnétique donnent :

$$n.v. = 2\ \frac{i}{r}$$

Dans l'air, pour une distance moléculaire de $3.2.10^{-7}$cm. il y a 10^{13} électrons sur 1 cm^3, soit $10^{13} \times 7.7.10\text{-}^{28} = 7,7.10^{-15}$ $G^{-2}G$. L'équation ci-dessus donne alors

$$v = 1,43.10^6.\ \frac{i}{r}\ CS^{-1}$$

La vitesse orbitale v est $2\ \pi$ R. 7,14 10^{18} CS^{-1} si R est le rayon de l'orbite et $7,14.10^{18}$ le nombre des électrons par seconde pour 1 ampère. Il s'ensuit

$$R = \frac{1,43.10^6}{2\pi.10^{18}}\ \frac{i}{r} = 2,27\ 10^{-13}\ \frac{i}{r}\ \text{cm.}$$

ou i est l'intensité du courant en ampère, et r la distance au porteur rectiligne de courant. Tout près de celui-ci le rayon des tubes de force magnétique est relativement grand ; à la distance de 1 cm., pour 1 ampère, il n'est qu'environ $\frac{1}{10}$ de la mobilité μ.

On peut tirer de la valeur $\mu = 4,1.10^{-15}\ CG^{-1}$ pour l'air, l'intensité de pôle qui exerce sur son pareil placé à 1 cm. de distance une répulsion de 1 dyne.

$$m_1 = 6,4\ 10^7\ c^2s^{-1}$$

L'explication des phénomènes d'induction, de la conduction électrique dans les liquides et dans les gaz, des divers effets électromagnétiques, n'offre pas, dans la présente hypothèse, de plus grandes difficultés que dans les hypothèses usuelles, du moins qualitativement. Il resterait à trouver quelles hypothèses particulières et quelles constantes il faut déterminer en vue des considérations quantitatives.

L'avantage de l'hypothèse électron = masse réside en tout cas dans la facilité avec laquelle les lois de Coulomb et de Biot-Savart s'en peuvent déduire et dans la concordance des valeurs des vitesses électroniques qu'on en tire avec celles que Kaufmann a mesurées.

Sans doute cette hypothèse peut heurter le sentiment du physicien, mais on en dirait autant de la notion de « masse apparente de l'électron », dont bien des physiciens cependant sont prêts à s'arranger.

(Traduit de l'allemand.)