Champ de charges imaginaires

J. P. Terletskii

Dept. Theor. Phys.
Peoples' Friendship University, Moscow 117302

Il est souvent perdu de vue que, dans la théorie générale des champs physiques, chaque champ possédant une énergie positive est accompagné d'un champ à énergie négative. Ceci résulte de la forme spinorielle sous laquelle n'importe quel champ physique peut être décrit [2]. Ainsi, du point de vue de la théorie générale des champs, outre le champ électromagnétique habituel, il peut exister un champ électromagnétique "moins" possédant une densité négative d'énergie, et, corrélativement, outre les photons habituels "plus", peuvent exister des photons "moins" à énergie négative [3]. Habituellement, les champs à énergie négative sont ignorés en tant que possibilités physiquement non réalisables de la théorie générale. Toutefois, admettre l'existence physique des champs négatifs avec une énergie négative découvre d'immenses possibilités pour l'explication d'une série de faits physiques et cosmologiques [1,4]. Dans ce qui suit, nous examinerons les champs électromagnétiques négatifs comme étant tout aussi réels que les champs électromagnétiques positifs habituels.

Il n'est pas difficile de remarquer qu'en admettant formellement l'existence de charges électriques imaginaires, nous obtiendrons de même les équations du champ électromagnétique (équations de Maxwell-Lorentz) avec des composantes imaginaires des vecteurs électrique et magnétique. Or pour un tel champ, d'après le théorème de Poynting, la densité d'énergie se trouve être négative. De cette manière, un champ électromagnétique "moins" peut être considéré formellement comme créé par des charges et courants imaginaires. Il est facile de voir que, conformément à la loi de Coulomb, découlant formellement d'une telle théorie des champs électromagnétiques "moins", les charges de même polarité s'attirent, et celles de polarités inverses se repoussent.

Pour un champ électromagnétique "plus" de composantes $\vec{E}$ et $\vec{B}$, et un champ électromagnétique "moins" de composantes $\vec{e}$ et $\vec{b}$, on peut choisir comme système unique d'équations de Lorentz les équations suivantes : [1]

$$\left.\begin{array}{l} \mathrm{rot}\,\vec{\mathcal{B}} - \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{\mathcal{E}}}{\partial t} = \dfrac{4\pi}{c}\vec{J} \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{\mathcal{E}} = 4\pi\rho \quad , \\ \mathrm{rot}\,\vec{\mathcal{E}} + \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{\mathcal{B}}}{\partial t} = 0 \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{\mathcal{B}} = 0 \end{array}\right\} \tag{1}$$

où

$$\vec{\mathcal{E}} = \vec{E} - i\vec{B} \quad , \quad \vec{\mathcal{B}} = \vec{B} + i\vec{e} \quad , \quad \vec{J} = \vec{j}_e + \vec{j}_m \quad , \quad \rho = \rho_e + \rho_m \tag{2}$$

Ici $\vec{j}_e, \rho_e$ sont les courants et les charges créant le champ électromagnétique habituel "plus", alors que $\vec{j}_m, \rho_m$ sont les courants et les charges créant le champ électromagnétique "moins". En substituant (2) dans (1), nous obtiendrons les équations suivantes pour les composantes réelles "plus" et "moins" des champs :

$$\left.\begin{array}{l} \mathrm{rot}\,\vec{B} - \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{E}}{\partial t} = \dfrac{4\pi}{c}\vec{j}_e \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{E} = 4\pi\rho_e \\ \mathrm{rot}\,\vec{E} + \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{B}}{\partial t} = 0 \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{B} = 0 \end{array}\right\} \tag{3}$$

$$\left.\begin{array}{l} \mathrm{rot}\,\vec{b} - \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{e}}{\partial t} = 0 \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{e} = 0 \\ \mathrm{rot}\,\vec{e} + \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial\vec{b}}{\partial t} = \dfrac{4\pi}{c}\vec{j}_m \quad , \quad \mathrm{div}\,\vec{b} = -4\pi\rho_m . \end{array}\right\} \tag{4}$$

Avec un tel choix de la forme des équations complexes de Lorentz, les équations des champs "moins" sont les mêmes que les équations des courants et charges magnétiques.

La force de Lorentz et l'expression de la puissance doivent évidemment être écrites sous les formes habituelles

$$\vec{\mathcal{F}} = \rho\vec{\epsilon} + \frac{1}{c}[\vec{J}\vec{\mathcal{B}}], \tag{5}$$

[1] Ci-dessous on ne présente pas une variante unique pour l'unification des champs "plus" et "moins" dans des équations complexes de Lorentz. La variante proposée considère les charges "moins" comme étant analogues à des charges magnétiques.

$$Q = (\vec{\mathcal{J}}\vec{\mathcal{E}}) \tag{6}$$

cependant, dans ces expressions, seules les parties réelles possèdent un sens physique, c'est-à-dire

$$Re\vec{\mathcal{F}} = \rho_e\vec{E} + \frac{1}{c}[\vec{j}_e\vec{B}] + \rho_m\vec{b} - \frac{1}{c}[\vec{j}_m\vec{e}], \tag{7}$$

$$ReQ = (\vec{j}_e\vec{E}) + (\vec{j}_m\vec{b}) \tag{8}$$

Faisant des calculs analogues à ceux habituels pour la déduction du théorème de Poynting, nous obtenons :

$$ReQ = -\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{E^2+B^2}{8\pi}\right) - \mathrm{div}\,\frac{c}{4\pi}[\vec{E}\vec{B}] + \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{e^2+b^2}{8\pi}\right) + \mathrm{div}\,\frac{c}{4\pi}[\vec{e}\vec{b}] \tag{9}$$

c'est-à-dire que pour le champ "moins" la densité énergétique du champ et le vecteur de Poynting sont respectivement égaux à :

$$W_m = -\frac{e^2+b^2}{8\pi} \quad , \quad \vec{S}_m = -\frac{c}{4\pi}[\vec{e}\vec{b}] \tag{10}$$

alors que pour le champ "plus" W_e et S_e ont l'aspect habituel, c'est-à-dire $W_e > 0$. L'attraction des charges de même signe et la répulsion des charges de signes contraires découle immédiatement de la négativité de la densité énergétique du champ "moins", ce qui s'obtient formellement aussi en introduisant des charges imaginaires dans la loi de Coulomb.

Nous laissons ici ouverte la question de la masse des particules porteuses de charges imaginaires. Dans la théorie générale des champs des particules élémentaires, issue de la réalité des champs tant à énergie positive qu'à énergie négative [3], il existe une symétrie entre les particules à masse positive ou négative, c'est-à-dire que pour chaque particule de masse positive existe une particule semblable de masse négative mais à charge imaginaire (si la particule "plus" possède une charge électrique). De telle sorte, les porteurs de charges imaginaires peuvent être des électrons "moins" et des protons "moins", c'est-à-dire des particules de masse négative égale en valeur absolue à la masse de l'électron et du proton, mais porteuses de charges imaginaires de signes contraires. De telles particules doivent se comporter les unes vis-à-vis des autres d'une manière analogue aux électrons et protons habituels, c'est-à-dire que les électrons "moins" doivent se repousser mutuellement, alors que les électrons “moins” doivent s’attirer avec les protons “moins”, pour autant que ces particules possèdent une masse inertielle négative. Par suite, les discussions sur l’attraction des charges imaginaires de même signe et sur la répulsion des charges imaginaires de signes contraires ne se rapportent qu’à des particules de masse positive, ou aux complexes de particules “plus” comprenant des électrons “moins” ou des protons “moins” (nous laissons de côté les autres particules élémentaires chargées instables).

Arrêtons-nous sur quelques conséquences physiques générales de l’hypothèse sur l’existence de charges imaginaires.

De même qu’une charge habituelle réelle en mouvement non uniforme (par exemple oscillatoire) émet des ondes électromagnétiques, une charge imaginaire doit émettre dans ce cas des ondes de champ électromagnétique “moins”. Toutefois, ce rayonnement sera porteur d’un flux non pas d’énergie positive, mais d’énergie négative. Autrement dit, une énergie en provenance de l’extérieur affluera vers toute charge imaginaire en mouvement non uniforme, c’est-à-dire qu’une substance contenant des charges imaginaires doit s’échauffer spontanément tout en perdant de l’énergie négative.

Si des paires de charges imaginaires de signes opposés sont créées comme résultat de quelque processus, les charges de signes opposés vont se repousser, alors que les charges de même signe vont s’attirer, formant un agrégat de charges de même signe (d’une façon similaire à l’attraction gravitationnelle des masses). De même, les agrégats de charges imaginaires de même signe vont tendre à se comprimer de plus en plus, d’une façon similaire à la compression gravitationnelle de la matière pesante. Cependant, si ces charges imaginaires en compression sont liées à de la matière ordinaire, cette dernière doit s’échauffer et compenser la compression par une pression interne, de même que, dans les étoiles, la compression gravitationnelle est contrebalancée par la pression dépendant de l’échauffement des parties internes de l’étoile.

Evaluons la température interne d’un nuage gazeux sphérique se comprimant par une distribution interne de charges imaginaires de même signe. L’énergie d’un ensemble de n charges imaginaires réparties symétriquement d’une manière sphérique est égale à :

$$W = -\frac{(ne)^2}{R}\alpha, \tag{11}$$

où e est la charge de l'électron, R le rayon effectif de la sphère, α un facteur de forme se déterminant par la fonction de distribution de la densité de la charge (pour une distribution homogène de la charge à l'intérieur de la sphère $\alpha = 3/5$, pour une charge distribuée à la surface de la sphère $\alpha = 1/2$). L'énergie dégagée par la compression des charges imaginaires considérées sert à l'échauffement du milieu dans lequel ces charges sont réparties. Si le milieu est un gaz parfait, conformément à la loi de Joule-Boltzmann $-W = \frac{3}{2}NkT$, où N est le nombre de particules du gaz, k la constante de Boltzmann, et T la température absolue, c'est-à-dire

$$\frac{(ne)^2}{R}\alpha = \frac{3}{2}NkT \tag{12}$$

Exprimant n et N par la densité des charges imaginaires $\nu_e = n/V$, la densité massique des particules $\nu_m = N/V$, et exprimant également l'énergie W par sa densité $w = W/V$, où le volume $V = 4/3\pi R^3$ pour une distribution sphérique symétrique, nous obtenons conformément à (12) :

$$\frac{(\nu_e e)^2}{R}\alpha\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{3}{2}\nu_m kT = w \tag{13}$$

Ou, introduisant les concentrations relatives ν_e/L_0 et ν_m/L_0, par rapport à la concentration normale du gaz L_0 (nombre de Loschmitt) à la pression atmosphérique, d'après (13) on obtient :

$$[(\nu_e/L_0)R]^2\alpha\frac{4}{3}\pi e^2 L_0^2 = (\nu_m/L_0)T\frac{3}{2}kL_0 = w \tag{14}$$

Posant $\alpha = 3/5$, $e = 4,8.10^{-10}$, $k = 1,38.10^{-16}$, $L_0 = 2,7.10^{19}$, nous obtenons :

$$\left(\frac{\nu_m}{L_0}\right)T \simeq 1,8.10^3 w \quad , \quad \left(\frac{\nu_e}{L_0}R\right)^2 \simeq 4,2.10^{-12} w \tag{15}$$

où R est exprimé en cm, T en degrés absolus Kelvin, w en joules par cm^3.

D'après (15) avec $w \simeq 10$ J/ cm^3, $(\nu_m/L_0)T \simeq 2.10^4$, c'est-à-dire que même avec une concentration massique relative assez faible ($\nu_m/L_0 = 20$), la température est également peu élevée ($T = 1000K$). En outre, avec un rayon $R \simeq 10$ cm, on trouve pour concentration relative des charges imaginaires $\nu_e/L_0 \simeq 6,5.10^{-7}$, c'est-à-dire une concentration très faible.

Si ν_e est considérée comme donnée par un processus élémentaire de formation des charges imaginaires, alors, conformément à (13) ou (15) des agrégats sphériques de rayon quelconque à des températures quelconques peuvent se former, la densité d'énergie pouvant être de l'ordre de quelques joules par cm^3. Les agrégats sphériques de charges imaginaires considérées peuvent être relativement stables pendant une durée limitée, peuvent se défaire lentement, mais peuvent exploser par suite d'un processus de collapse. Les dimensions, la brillance et les durées de vie de tels objets peuvent être très variées, dépendront des conditions de formation des charges imaginaires.

Remarquons également qu'en raison de la possibilité d'un rayonnement spontané de photons "moins", dans ces agrégats sphériques il pourra pénétrer du dehors une énergie capable d'échauffer les parties internes.

Toutes ces particularités des agrégats sphériques de charges imaginaires (ASCI) énumérées et les calculs effectués sur un cas particulier concret, montrent que les ASCI possèdent les propriétés physiques inhérentes à la foudre en boule.

La création intensive de charges imaginaires plus et moins, amenant à la formation des ASCI au cours des orages peut être liée à ce que les particules de charges imaginaires pourraient éventuellement posséder une masse beaucoup plus petite que celle de l'électron, de sorte que, pour la formation des paires, des tensions relativement faibles, telles que celles qui sont créées au cours des décharges orageuses, seraient suffisantes.

Si la concentration des charges imaginaires n'est pas suffisante pour la formation des ASCI, alors un agrégat quelconque de charges imaginaires dans un corps le rendra "chargé d'une façon imaginaire", et d'autres corps chargés "imaginairement" par des charges de même signe seront attirés vers lui, et les corps chargés "imaginairement" avec des charges de signe contraire seront repoussés.

En principe, une polarisation imaginaire est également possible, qui amènera de même à l'attraction vers le corps chargé d'une façon imaginaire (ou polarisé d'une façon imaginaire). Les forces attractives pourront alors dépasser considérablement les forces électriques entre les corps électriquement chargés ou électriquement polarisés, pourvu que la concentration des charges imaginaires ne soit pas limitée par la possibilité de décharge au moment d'un accroissement de la concentration. Grâce à ces propriétés des corps de charge imaginaire, il est possible d'expliquer physiquement des phénomènes aussi exotiques que la télékinèse. Ce faisant, nous n'avons en vue que l'aspect physique du processus, ne proposant pour l'instant aucune explication à la capacité des organismes vivants à concentrer des charges imaginaires, ou à provoquer la polarisation imaginaire de la substance.

Références

[1] Terletsky J.P., Actes de la conférence de toute l'URSS sur *Les problèmes actuels de la théorie de la relativité et de la gravitation*, Erevan, 1988, p. 457.
[2] Fedorov F.I., *Le groupe de Lorentz, "Nauka"*, Moscou, 1979.
[3] Terletsky J.P., *Journal de Physique*, **23**, p. 910, 1962.
[4] Terletsky J.P., *A.F.L.B.*, **7**, 75, 1982.

(Manuscrit reçu le 8 avril 1989)