Jean de Climont

Einstein
and
Maxwell's Speculations

Einstein et
les spéculations
de Maxwell

March 2023

jeandeclimont@yahoo.ca

Einstein and Maxwell's Speculations

Introduction

Pure speculations by Maxwell, without any experimental support, claimed to make real phenomena that never existed. Maxwell interpreted the experiments of Faraday and Ampère to radically link electric and magnetic forces through his equations.

However, Poincaré realized that these equations do not conform to his principle of relativity. Albert Einstein found the solution to the problem raised by Poincaré. His famous 1905 paper starts from the Maxwell-Faraday and Maxwell-Hertz equations.

By applying Lorentz' formulas, Einstein succeeded in showing that these equations remain invariant in a Galilean reference frame change and therefore respect Poincaré's principle. This success justified the application of Lorentz's formulas to the experiment of Michelson and Morley by giving them a scope that seemed general.

But experimental facts contradicted Maxwell's speculations and therefore Einstein's assertions.

Einstein and the equation of Maxwell-Faraday

The introduction to the famous 1905 article by Albert Einstein states a consequence of Maxwell's electromagnetic theory and more precisely of the Maxwell-Faraday equation: "*If, for example, the magnet moves and the conductor is at rest, then an electric field of a certain energy appears near the magnet*".

Maxwell's equations are closely related to his aether theory. If Descartes linked light and gravitation in a medium filling Space, Maxwell linked light and electromagnetic phenomena in an aether. Maxwell's aether carried waves, like all known media, and was at the same time the agent of electric and magnetic forces

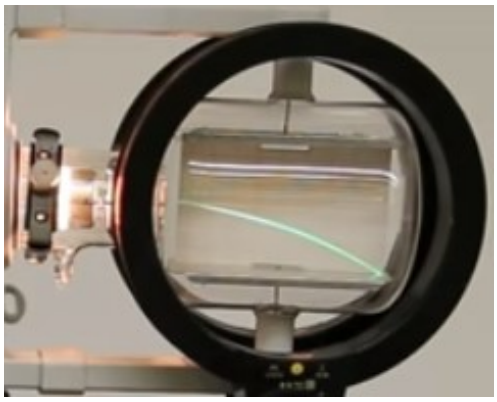
Maxwell absolutely rejected any idea of action at a distance. These electric and magnetic forces had to be carried by kinds of aether currents which he called the electromagnetic fields, which could surround electric charges and magnets.

Unlike Descartes, Maxwell did not seek any physical explanation for these forces. Since Newton, the objective was no longer to explain physical phenomena, but to provide the mathematical equations necessary for the knowledge of phenomena in the great positivist trend.

Since Michelson and Morley experiment, Maxwell's aether has been eradicated from Space. There is no more aether; Maxwell's equations therefore apply in vacuum. But the close connection he made between the electric and magnetic forces in his electromagnetic field, carried by his aether, remained in his equations. This link has never been questioned. Maxwell's equations remain the irrefutable expression of electromagnetic phenomena.

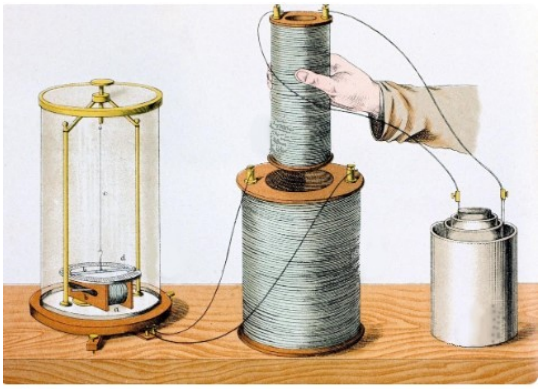
However, does a moving magnet or a variable magnetic field really have an electric field in vacuum, in addition to their magnetic field?

The Maxwell-Faraday Equation



A stationary magnet or Helmholtz coils with a direct current flowing through them deflect an electron beam. The magnetic fields therefore act directly on the electrons. There is no electric field. Neither magnets nor Helmholtz coils have any electric field.

Faraday's experiment shows that a variable magnetic field induces a voltage in conductive circuits. Faraday's law results from his experience. It relates to the flux of the variation in time of the magnetic field through the surface bounded by a conductor.



Crédits : The Royal Institution, London/Bridgeman

$$e = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} \qquad e = -S \times \frac{\partial \left(\vec{B}\right)}{\partial t}$$

In a uniform magnetic field, the induced voltage is proportional to the area of the electric circuit traversed by the variable magnetic field.

As part of his electromagnetic aether theory linking electric and magnetic fields, Maxwell interpreted Faraday's experimental result by postulating that the time variation of a magnetic field causes a rotational electric field expressed by Maxwell's-Faraday equation:

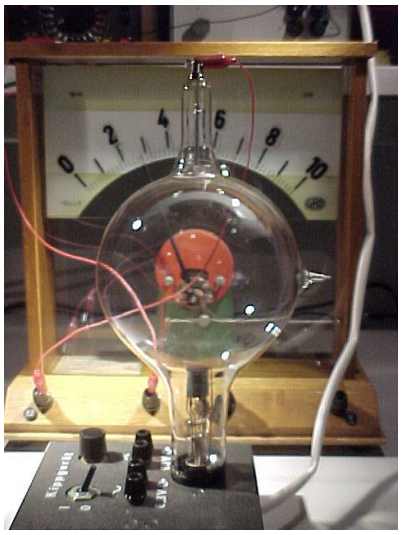
Maxwell-Faraday $$rot(\vec{E}) = -\frac{\partial \left(\vec{B}\right)}{\partial t}$$

This rotational electric field is the cause of current in conductive circuits, as Albert Einstein in turn asserted: "…. *an electric field of a certain energy appears near the magnet, which generates a current in the parts of the field where there is a conductor*".

The Maxwell-Faraday equation is valid in vacuum, but it ignores the fundamental fact that the induced voltage depends on the area bounded by a conductor. In addition, Maxwell modified Faraday's law by replacing the variation of the magnetic field by the rotational of the electric field, in application of his postulate:

$$e = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} \qquad e = -S \times rot(\vec{E})$$

The electron beam from a vacuum cathode ray tube is deflected by the magnetic field of Helmholtz coils. But if this field is variable, the Maxwell-Faraday equation implies the formation of an electric field in addition to the magnetic field.

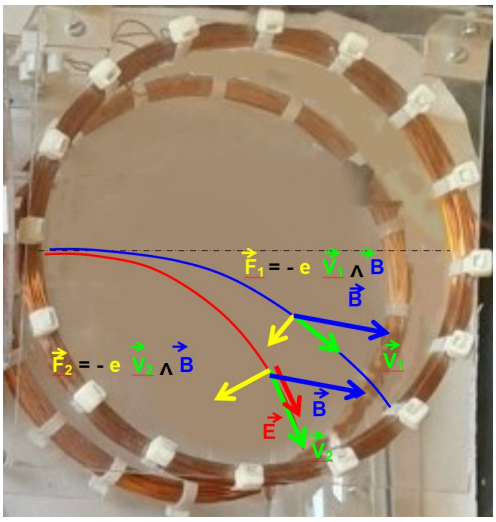


If the target of a Perrin tube is connected by a cable to the cathode of the electron gun, in order to measure the intensity of the beam for example, a closed circuit is obtained which encompasses the lines of the variable magnetic field.

Therefore Faraday's law revised by Maxwell applies. The fact that a current of a few microamperes passes in this circuit does not change anything since Faraday's law also applies if the circuit is already traversed by a current.

It should be noted that the frequency of the rotational electric field which would result from Maxwell's postulate, is the same as that of the variable magnetic field and that the two fields are in phase.

We are therefore in the same situation as with a conductive circuit. If the voltage in the conductor resulted from a rotational electric field caused by the variation of the magnetic field according to Maxwell's postulate, this same rotational electric field should act on the electrons of the cathode ray. The electrons should be accelerated in the direction of the electric field.



The increase of the speed of the electrons in the beam should cause an increase in deflection by the magnetic field.

The beating of the electron beam which results from the variation of the magnetic field should see its amplitude increased by the rotational electric field postulated by Maxwell, which has never been observed.

The electron beam of a Braun's tube should jump when the Helmoltz coils are powered-on before the beam moves back to the position corresponding to the established magnetic field. The deviation jump should be more than 40% with a Braun's tube anode powered at 350 VDC and a magnetic field amplitude of 7.71E-04 T pulsated at 100 Hz.

The difference between the two situations is the presence of the matter of the conductors while the beam of the cathode ray tube is in the vacuum.

As a consequence, the Maxwell-Faraday equation is valid only in conductive matter. The variation of a magnetic field can produce a rotational electric field only in a conductive circuit. An electrical modification in the conductor is at the source of the tension of which it is the seat. There is no rotational electric field when there is no conducting circuit.

This rotational electric field does not exist in a vacuum. It is therefore absolutely impossible to use the Maxwell-Faraday equation to describe the phenomenon of electromagnetic waves in vacuum.

Einstein and the equation of Maxwell-Ampère

The Maxwell-Ampère equation implies that an electric current has a rotational magnetic field, as found experimentally.

This equation also includes a term that was called the displacement current which is represented by the variation over time of an electric field which would therefore produce a magnetic field. This term was added by Maxwell, without any experimental consideration.

Maxwell-Ampère $$rot\left(\vec{B}\right) = \mu_0 \vec{J} + \frac{\partial\left(\varepsilon_0 \mu_0 \vec{E}\right)}{\partial t}$$

After interpreting Faraday's experiment and establishing his Maxwell-Faraday equation, Maxwell interpreted Ampere's experiment. The electric and magnetic forces are inseparable and linked to its aether in the electromagnetic field. The variation of an electric field must therefore, in his mind, produce a rotational magnetic field just as an electric current does. Indeed, the Maxwell-Gauss equation links the electric field to the electric charge and therefore its derivative to the electric current.

Maxwell-Gauss $$div\left(\vec{E}\right) = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

Maxwell therefore added this additional term to Ampere's equation: the displacement current. This arbitrary addition of Maxwell to Ampère's equation makes it possible to preserve the nullity of the divergence of the current density, in other words of the conservation of the charge. The current J is here the current in the conductor, to which must be added the current which results from the derivative of the Maxwell-Gauss equation, applied to the electric field postulated by Maxwell, in his interpretation of Faraday's experiment.

This electric field is given by the Maxwell-Faraday equation. The additional current is therefore cancelled by the displacement current, so that the divergence of the rotational of the magnetic field is effectively zero.

$$div(rot\vec{B}) = 0$$

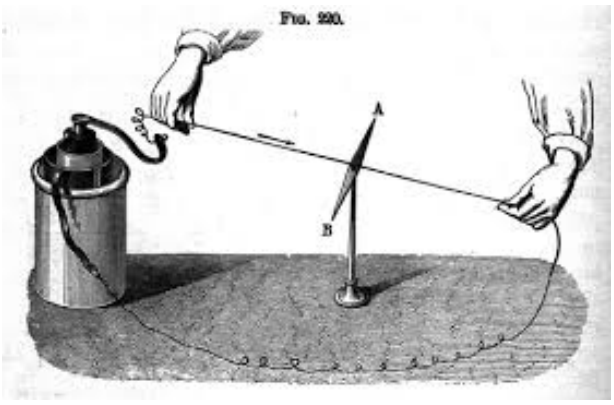
Maxwell's speculations and interpretations give his equations an appearance of mathematical consistency although they have not the slightest experimental justification.

A transverse rotational magnetic field appears in a conductor of variable section due to the transverse displacement of the electrons in this kind of conductor, in addition to the longitudinal rotational magnetic field due to the current in the conductor. There is indeed an additional magnetic field, but it results from a transverse current and not from the variation of an electric field.

The plates of a capacitor also have a magnetic field when charged. It results from the electric current in the thickness of the plate, necessary for the charge of the capacitor. As soon as the capacitor is charged, this magnetic field disappears.

The Maxwell-Faraday equation cannot be applied in a vacuum. It is therefore impossible to keep the complementary term of the Maxwell-Ampère equation, postulated by Maxwell, the displacement current, when the conductor is removed, the current J being cancelled by the way.

Ørsted's Experiment



The effect of electric current on magnets was discovered in 1802 by Domenico Romagnosi, then again highlighted by Christian Ørsted in 1820, who left his name to this experiment. A compass needle is deflected by an electric current.

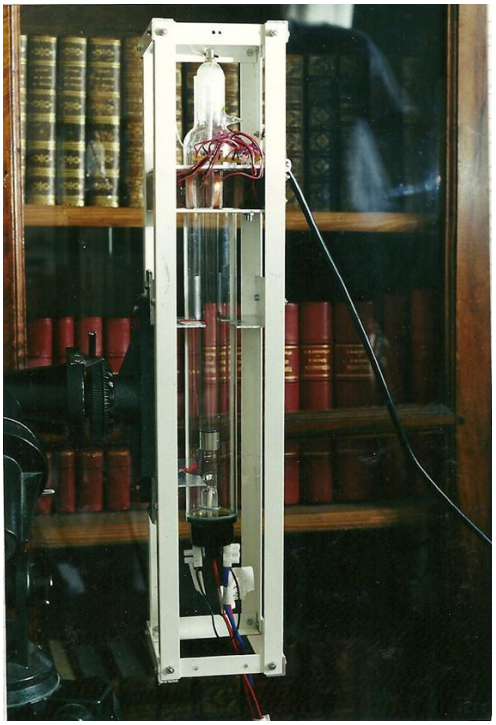
Before electrons were discovered, electric current in a conductor was misdirected. Electric current goes from plus to minus, while electrons go in the opposite direction. This error does not really have serious consequences.

Since the Ørsted experiment, an indisputable experimental fact, everything seems to follow on with perfect logic without the slightest hiatus, in particular with the discovery of the electron. Maxwell was already convinced that currents in conductors are flows of particles. Electric current is the flow of electrons in a conductor. This experimental fact, however, poses a small problem: no one has succeeded in measuring the speed of electrons in conductors. The most varied assumptions have been made and this speed is now assumed not to exceed a few hundredths of a millimetre per second.

Maxwell's impressive electromagnetic theory is based not only on an interpretation of Faraday's and Ampère's experiments, but also on an interpretation of Ørsted's experiment: the magnetic field of conductors would result from electric current. However, this current is today assimilated to a flow of electrons. The motion of electrons would therefore be the cause of the magnetic field.

The fact seems all the more indisputable since the beams of electrons, the cathode rays, have a magnetic field.

Cathode rays



Cathode rays were discovered at the end of the 19th century. In 1895, Perrin's experiment showed that they are negatively charged. Thomson made the audacious suggestion in 1897 that cathode rays are constituent corpuscles of the atoms. Stoney's experiments, carried out in 1874, were thus confirmed and the name of electron that he had imagined henceforth designated these particles.

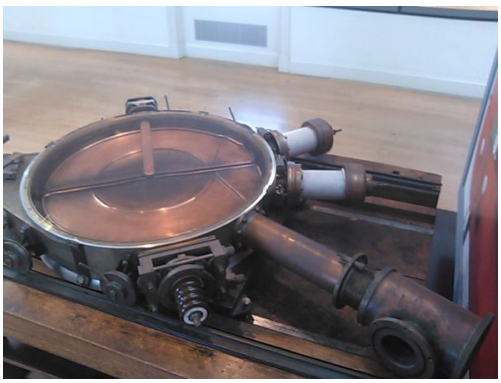
It is quite easy to check that electron beams have a magnetic field by measuring the voltage induced in coils by an electron beam. This beam must be pulsed to have a variable magnetic field which can induce a

voltage in the coils. I made the measurement with a beam of a little less than one milliamps and ten coils of a thousand turns each in series. The induced voltage is sent to an operational amplifier connected to a digital oscilloscope. The result is beyond doubt and was of course already known! The magnetic field of the electron beams is the cause of the pinching of the beam.

The Magnetic field

However, as unimaginable as it may seem, the magnetic field cannot result from the motion of electrons. It's amazing that no one has noticed a strange redundancy. Electrons have an intrinsic magnetic field, especially when moving in conductors, but when moving they have in addition another magnetic field.

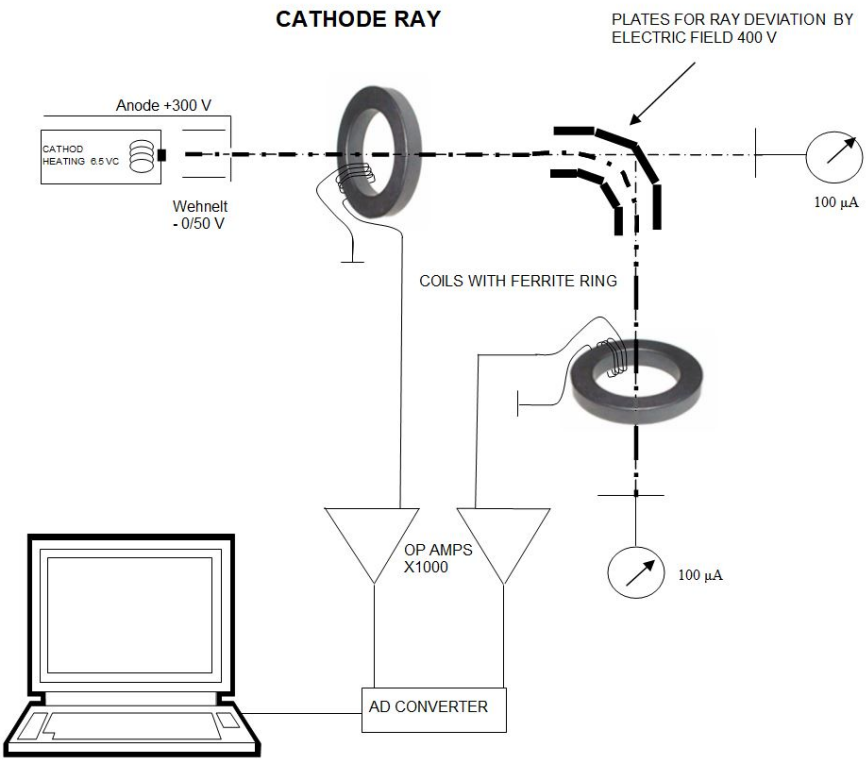
In the conductor through which a current flows, there are thus two coexisting potential causes of the magnetic field: the motion of the electrons and their intrinsic magnetic field. Such coexistence is contrary to the principle of simplicity, the very famous Occam's razor: "*One should never multiply beings without necessity* (*numquam pluritas est ponenda sine necessitate*)". This famous statement is also the fifteenth conclusion of Duns Scotus' Treatise on the First Principle. It is actually due to Aristotle as a consequence of his principle of specific causal uniqueness. Scientists will absolutely refuse to have to respect a principle that is a matter of philosophy. Scientists thought they had buried philosophy definitively.



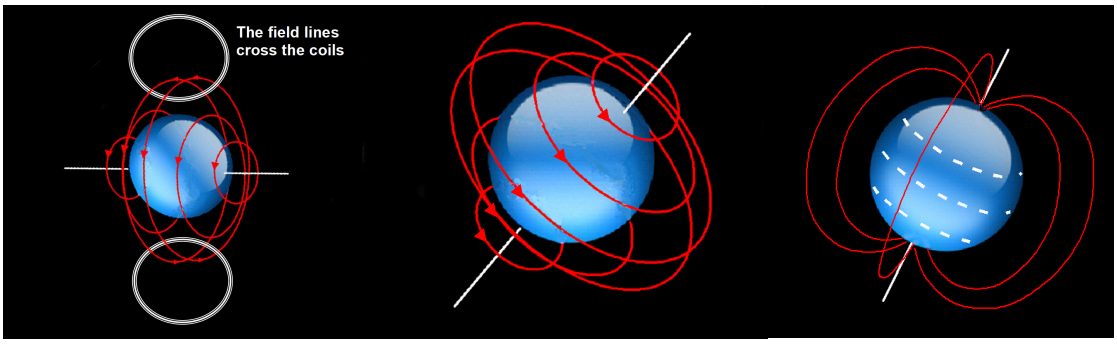
It is therefore necessary to add to this argument an experimental fact. Scientists have long known that beams of electrons, protons or ions exiting cyclotrons have no magnetic field, although they travel at speeds of tens of thousands of kilometres per second. This fact seems entirely contrary to what I have just said about electron beams. In fact, the difference results

from the position of the sensor. I put it in front of the electron gun. In cyclotrons, it is positioned after the rotation of the beam.

To unequivocally verify this disappearance of the magnetic field, it is necessary to measure the magnetic field of an electron beam before and after a 90° bend. This deviation must be obtained by an electric field. After the deflection, no magnetic field should be measured, much like in cyclotrons. It is therefore that the magnetic field can only come from the intrinsic magnetic field of the electrons and not from the motion of the electrons of the beam. This field is oriented at the exit of the electron gun so that the beam has a magnetic field in front of the gun. The 90° deflection electric field of the beam does not modify the orientation of the intrinsic magnetic field of the electrons which is therefore perpendicular to the beam after its 90° deflection. The second sensor cannot detect a field oriented in this way.

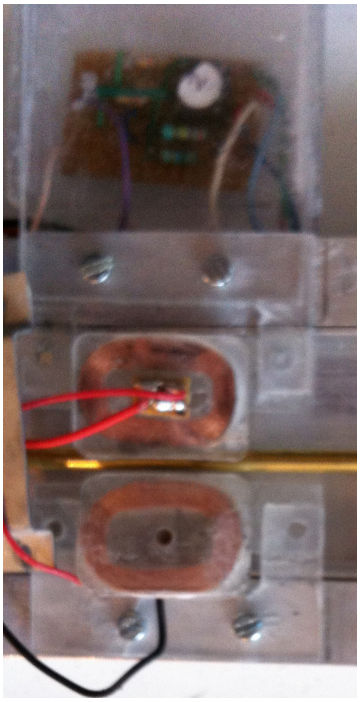


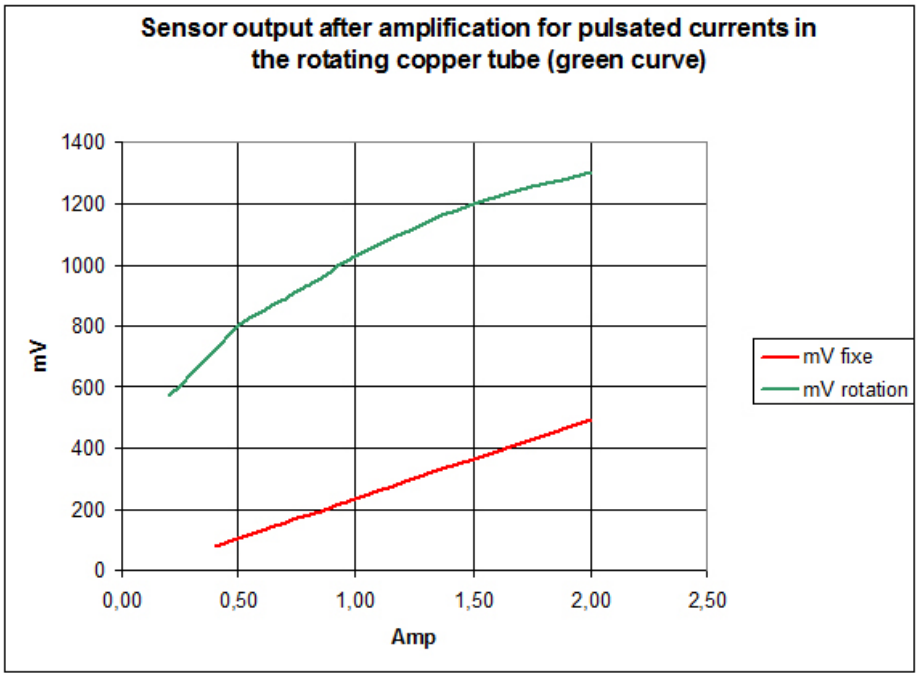
A small detail will not have escaped the specialists. For the intrinsic magnetic field of the electrons to be detected by the coils of the sensors, it must have a rotational structure and not a dipole structure, which would be analogous to a tiny bar magnet, as postulated by the standard model of the Quantum mechanics.



The Rowland's Experiment

There is indirect evidence for this phenomenon. Rowland's experiment shows that a rotating electrically charged disc has a magnetic field. I carried out a similar experiment but with an electric current in a rotating conductor. The magnetic field of the 4 mm diameter copper tubular conductor, through which a 100 Hz pulsed current of 0 to 2.5 Amps flows, rotating at 260 revolutions per second, is measured by induction coils. The field in the rotating conductor is about three times greater than the field of an identical current passing through the stationary conductor.





The result is not really surprising, considering the result obtained by Rowland. However, the measurement with induction coils provides a decisive element. The coils must be crossed by the field lines.

In the rotating conductor, the electrons describe helices as in a solenoid. However, the magnetic field lines of a solenoid are parallel to its axis and therefore do not cross the coils. The considerable increase in the magnetic field during the rotation of the conductor cannot therefore come from the motion of the electrons. It can only come from the intrinsic magnetic field of electrons

Rowland's experiment of the electrically charged disc and the experiment of the rotating conductive tube traversed by a current, show that the magnetic field can only result from a gyroscopic effect. It is therefore necessary to suppose a link between the angular momentum of the electrons and their necessarily rotational intrinsic magnetic field.

The orientation of the intrinsic magnetic field of the electrons is modified by the rotation. This results in a magnetic field that is all the higher as the speed of rotation is high.

There is a misinterpretation of an experimental phenomenon discovered at the very beginning of electricity, at the beginning of the nineteenth century. It is totally false to claim that magnetic fields result from the motion of electrons.

It is just as wrong to keep the complementary term of the Maxwell-Ampère equation, postulated by Maxwell, the displacement current, as soon as the conductor has been removed. Maxwell did it!

This complementary term allowed Maxwell to obtain the Maxwell-Hertz equation.

Maxwell-Hertz $$rot\left(\vec{B}\right)=\frac{\partial\left(\varepsilon_0\mu_0\vec{E}\right)}{\partial t}$$

Einstein and the equation of Maxwell-Hertz

The famous 1905 article by Albert Einstein relates to the electromagnetic waves of Maxwell's ether theory. Now, this ether had already been eradicated by the experiment of Michelson and Morley. Einstein therefore took up the Maxwell-Faraday and Maxwell-Hertz equations in a vacuum. He wrote them in the form used at the time with magnetic and electric forces instead of corresponding fields.

$$\frac{1}{V}\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y},$$

$$\frac{1}{V}\frac{\partial Y}{\partial t} = \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial z},$$

$$\frac{1}{V}\frac{\partial Z}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial N}{\partial t} = \frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x},$$

L, M, N are the magnetic forces

X, Y, Z are the electric forces.

V is the speed of light.

Even in this form, Maxwell's equations cannot correspond to any reality. There is no electric force that would result from the variation of the magnetic field in vacuum. There is no electric field if there is no conductive circuit and therefore no electric charges.

The Maxwell-Hertz' Equation

But Maxwell's interpretations of Faraday's and Ampère's experiments had an underlying purpose. His aether was also the medium ensuring the propagation of light, therefore considered as an electromagnetic wave. The cancellation of the current J in the Maxwell-Ampère equation, gives the Maxwell-Hertz equation valid therefore in his aether.

Maxwell-Faraday $$rot(\vec{E}) = -\frac{\partial(\vec{B})}{\partial t}$$

Maxwell-Hertz $$rot(\vec{B}) = \frac{\partial(\varepsilon_0 \mu_0 \vec{E})}{\partial t}$$

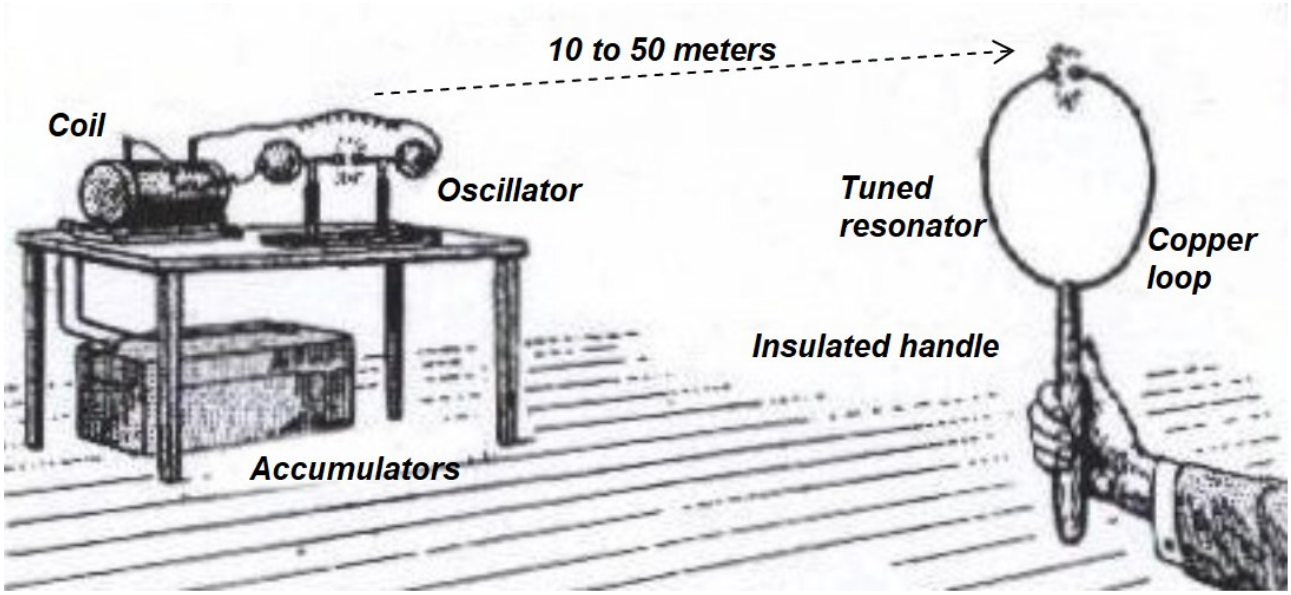
The Maxwell-Faraday and Maxwell-Hertz equations have a sinusoidal solution and could therefore be considered as the mathematical representation of the propagation of an electromagnetic wave.

An electromagnetic wave would thus be the propagation of a sinusoidal electric field and of a sinusoidal magnetic field, of the same frequency and perpendicular. The speed of propagation of these associated waves is given by the Maxwell-Hertz equation, by the factor $1/C^2$ which was replaced by $\varepsilon_0\mu_0$ in the 20th century.

This factor $1/C^2$ was introduced by Maxwell into the Maxwell-Ampère equation in a perfectly arbitrary way and without any experimental support, so that the speed of the waves of his aether would be the celerity of light.

Hertz's experiment made it possible to attribute to these waves the celerity of light. Maxwell's wave theory therefore seemed to be confirmed, since the Maxwell-Hertz

equation consisted precisely in attributing to these waves the celerity of light, hitherto in a perfectly arbitrary manner.



Hertz's experiment also seemed to confirm the radical link between electric fields and magnetic fields imagined by Maxwell without any experimental proof.

The variation over time of the magnetic field in vacuum cannot in any case cause an electric field. As soon as the wave has moved away from the electrical conductor that created it, the variation over time of the magnetic field can in no way generate an electric field.

The pure speculations of Maxwell which allowed him to imagine electromagnetic waves lose all justification.

Light and all such waves that propagate through Space are not electromagnetic in themselves. They are waves created by the motion of electrons, for example, and they have effects on the electrons in the conductors. The causes and effects are electromagnetic in nature, but it is by no means necessary and even impossible, as has been shown here, that these waves are electromagnetic in themselves.

Einstein et les spéculations de Maxwell

Introduction

De pures spéculations de Maxwell, sans aucun support expérimental, ont prétendu rendre réels des phénomènes qui n'ont jamais existé. Maxwell a interprété les expériences de Faraday et d'Ampère pour lier de manière radicale les forces électriques et magnétiques par ses équations.

Or, Poincaré s'est aperçu que ces équations ne sont pas conformes à son principe de relativité. Albert Einstein a trouvé la solution au problème soulevé par Poincaré. Son fameux article de 1905 part des équations de Maxwell-Faraday et de Maxwell-Hertz.

En appliquant les formules de Lorentz, Einstein a réussi montrer que ces équations restent invariantes dans un changement de repère galiléen et donc respectent le principe de Poincaré. Ce succès venait justifier l'application des formules de Lorentz à l'expérience de Michelson et Morley en leur donnant une portée qui semblait générale.

Mais des faits expérimentaux viennent contredirent les spéculations de Maxwell et donc les affirmations d'Einstein.

Il faut ajouter à cela le problème non résolu de la conservation du moment cinétique dans l'Espace.

Enfin, puisqu'il est question des affirmations d'Albert Einstein, son article de 1926 sur les méandres des rivières montre une ignorance pathétique des fondements même de la mécanique des fluides.

Einstein et l'équation de Maxwell-Faraday

L'introduction du fameux article de 1905 d'Albert Einstein énonce une conséquence de la théorie électromagnétique de Maxwell et plus précisément de l'équation de Maxwell-Faraday : « *Si par exemple l'aimant se déplace et que le conducteur est au repos, alors un champ électrique d'une certaine énergie apparaît à proximité de l'aimant* ».

Les équations de Maxwell sont étroitement liées à sa théorie de l'éther. Si Descartes avait lié la lumière et la gravitation dans un milieu remplissant l'Espace, Maxwell associa la lumière et les phénomènes électromagnétiques dans un éther. L'éther de Maxwell portait des ondes, comme tous les milieux connus, et était en même temps l'agent des forces électriques et magnétiques.

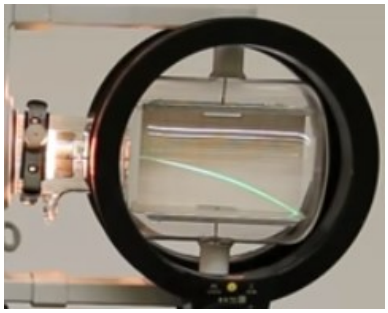
Maxwell rejetait absolument toute idée d'action à distance. Ces forces électriques et magnétiques devaient être portées par des sortes de courants de l'éther qu'il appela les champs électromagnétiques, pouvant entourer les charges électriques et les aimants.

Contrairement à Descartes, Maxwell n'a recherché aucune explication physique à ces forces. Depuis Newton, l'objectif n'était plus d'expliquer les phénomènes physiques, mais d'en donner les équations mathématiques, seules nécessaires à la connaissance des phénomènes dans la grande mouvance positiviste.

Depuis, l'expérience de Michelson et Morley a éradiqué l'éther de Maxwell de l'Espace. Il n'y a plus d'éther ; les équations de Maxwell s'appliquent donc dans le vide. Pourtant, le lien étroit que Maxwell a établi entre les forces électriques et magnétiques dans son champ électromagnétique, porté par son éther, est resté dans ses équations. Ce lien n'a jamais été remis en cause. Les équations de Maxwell restent l'expression irréfragable des phénomènes électromagnétiques dans le vide.

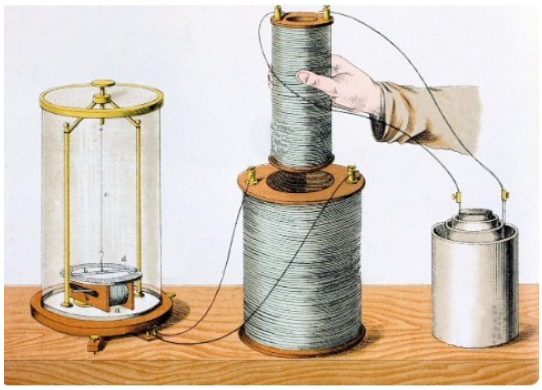
Or, un aimant en mouvement ou un champ magnétique variable ont-t-ils vraiment dans le vide un champ électrique, en plus de leur champ magnétique ?

L'équation de Maxwell-Faraday



Un aimant immobile ou des bobines d'Helmholtz parcourues par un courant continu, dévient un faisceau d'électrons. Les champs magnétiques agissent donc directement sur les électrons. Il n'y a aucun champ électrique. Ni les aimants immobile ni les bobines d'Helmholtz parcourues par un courant continu n'ont le moindre champ électrique.

L'expérience de Faraday montre qu'un champ magnétique variable induit une tension électrique dans les circuits conducteurs. La loi de Faraday résulte de son expérience. Elle porte sur le flux de la variation dans le temps du champ magnétique à travers la surface délimitée par un conducteur.



Crédits : The Royal Institution, London/Bridgeman

$$e = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} \qquad e = -S \times \frac{\partial \left(\vec{B}\right)}{\partial t}$$

Dans un champ magnétique uniforme, la tension induite est proportionnelle à la surface du circuit électrique traversée par le champ magnétique.

Dans le cadre de sa théorie de l'éther électromagnétique liant les champs électriques et magnétiques, Maxwell a interprété le résultat expérimental de Faraday en postulant que la variation dans le temps d'un champ magnétique provoque un champ électrique rotationnel dans son éther exprimé par l'équation de Maxwell-Faraday :

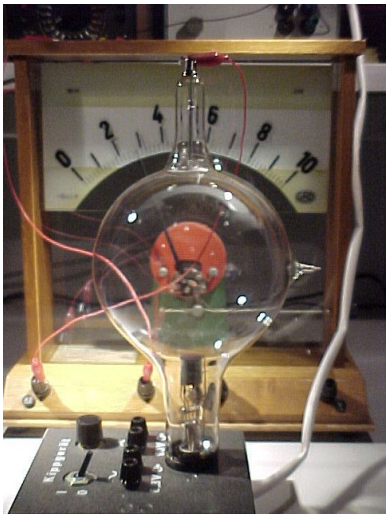
Maxwell-Faraday $$rot(\vec{E}) = -\frac{\partial \left(\vec{B}\right)}{\partial t}$$

Ce champ électrique rotationnel est la cause du courant dans les circuits conducteurs comme Albert Einstein l'affirma à son tour : « …. *un champ électrique d'une certaine énergie apparaît à proximité de l'aimant, ce qui engendre un courant dans les parties du champ où se trouve un conducteur* ».

L'équation Maxwell-Faraday est valable dans le vide, mais elle ne tient pas compte du fait fondamental que la tension induite dépend de la surface délimitée par ce circuit conducteur et donc qu'il faut un circuit conducteur. De plus, Maxwell a modifié la loi de Faraday en remplaçant la variation du champ magnétique par le rotationnel du champ électrique, en application de son postulat :

$$e = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} \qquad e = -S \times rot(\vec{E})$$

Le faisceau d'électrons d'un tube cathodique sous vide est dévié par le champ magnétique de bobines d'Helmholtz. Mais si ce champ est variable, l'équation de Maxwell-Faraday implique la formation d'un champ électrique en plus du champ magnétique.

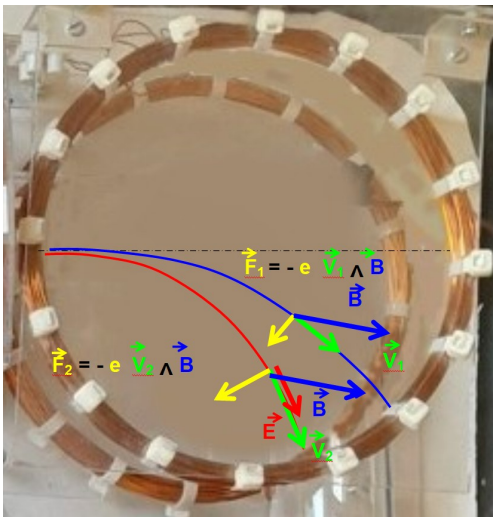


Si on relie par un câble la cible d'un tube de Perrin à la cathode du canon à électrons, pour mesurer l'intensité du faisceau par exemple, on obtient bien un circuit fermé qui engobe les lignes du champ magnétique variable.

On peut donc appliquer l'équation de Maxwell-Faraday. Le fait qu'un courant de quelques microampères passe dans ce circuit ne change rien puisque la loi de Faraday s'applique aussi si le circuit est déjà parcouru par un courant.

Il faut noter que la fréquence du champ électrique rotationnel qui résulterait du postulat de Maxwell, est la même que celle du champ magnétique variable et que les deux champs sont en phase.

On est donc dans la même situation qu'avec un circuit conducteur. Si la tension dans le conducteur résultait d'un champ électrique rotationnel provoqué par la variation du champ magnétique selon le postulat de Maxwell, ce même champ électrique rotationnel devrait agir sur les électrons du rayon cathodique. Les électrons devraient être accélérés dans le sens du champ électrique.



L'augmentation de la vitesse des électrons du faisceau devrait provoquer une augmentation de la déviation par le champ magnétique.

Le battement du faisceau d'électrons qui résulte de la variation du champ magnétique devrait voir son amplitude augmentée par le champ électrique rotationnel postulé par Maxwell, ce qui n'a jamais été observé.

Le faisceau d'électrons d'un tube de Braun devrait faire un saut lors de la mise sous tension des bobines d'Helmoltz avant que le faisceau ne se place à la position correspondant au champ magnétique établi. Le saut devrait être de plus de 40% avec l'anode du tube de Braun alimentée à 350 VDC et une amplitude de champ magnétique de 7.71E-04 T pulsé à 100 Hz.

La différence entre les deux situations est la présence de la matière des conducteurs alors que le faisceau du tube cathodique est dans le vide.

L'équation de Maxwell-Fraday n'est donc valable que dans la matière conductrice. La variation d'un champ magnétique ne peut produire un champ électrique rotationnel que dans un circuit conducteur. Une modification électrique dans le conducteur est à la source de la tension dont il est le siège. Il n'y a pas de champ électrique rotationnel s'il n'y a pas de circuit conducteur.

Ce champ électrique rotationnel n'existe pas dans le vide. Il est donc absolument impossible d'utiliser l'équation de Maxwell-Faraday pour décrire le phénomène des ondes électromagnétiques dans le vide.

Einstein et l'équation de Maxwell-Ampère

L'équation de Maxwell-Ampère implique qu'un courant électrique a un champ magnétique rotationnel, comme on le constate expérimentalement.

Cette équation comporte aussi un terme que l'on appelait le courant de déplacement qui est représenté par la variation dans le temps d'un champ électrique qui produirait donc un champ magnétique. Ce terme a été ajouté par Maxwell, en dehors de toute considération expérimentale.

Maxwell-Ampère $$rot\left(\vec{B}\right) = \mu_0 \vec{J} + \frac{\partial\left(\varepsilon_0 \mu_0 \vec{E}\right)}{\partial t}$$

Après avoir interprété l'expérience de Faraday et établi son équation de Maxwell-Faraday, Maxwell interpréta l'expérience d'Ampère. Les forces électriques et magnétiques sont indissociables et liées à son éther dans les champs électromagnétiques. La variation d'un champ électrique devait donc, dans son esprit, produire un champ magnétique rotationnel exactement comme le fait un courant électrique. En effet, l'équation de Maxwell-Gauss lie le champ électrique à la charge électrique et donc sa dérivée au courant électrique.

Maxwell-Gauss $$div\left(\vec{E}\right) = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

Maxwell ajouta donc ce terme complémentaire de l'équation d'Ampère : le courant de déplacement.

Cet additif arbitraire de Maxwell à l'équation d'Ampère permet de conserver la nullité de la divergence de la densité de courant, autrement dit de la conservation de la charge. Le courant J est ici le courant dans le conducteur auquel il faut ajouter le courant qui résulte

de la dérivée de l'équation de Maxwell-Gauss, appliquée au champ électrique postulé par Maxwell, dans son interprétation de l'expérience de Faraday.

Ce champ électrique est donné par l'équation de Maxwell-Faraday. Le courant supplémentaire est donc annulé par le courant de déplacement en sorte que la divergence du rotationnel du champ magnétique soit effectivement nulle.

$$div(rot\vec{B}) = 0$$

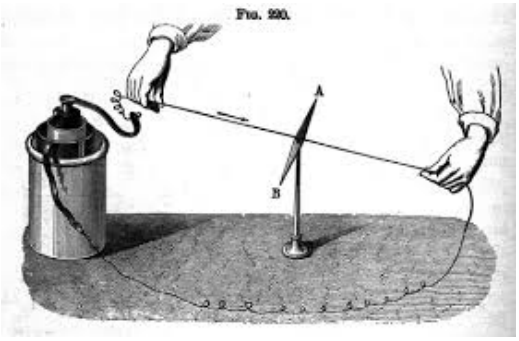
Les spéculations et les interprétations de Maxwell donnent à ses équations une apparence de cohérence mathématique bien qu'elles n'aient pas la moindre justification expérimentale.

Un champ magnétique rotationnel transversal apparaît dans un conducteur de section variable du fait du déplacement transversal des électrons dans ce genre de conducteur, en plus du champ magnétique rotationnel longitudinal dû au courant dans le conducteur. Il y a bien un champ magnétique supplémentaire, mais il résulte d'un courant transversal et nullement de la variation d'un champ électrique.

Les plaques d'un condensateur ont également un champ magnétique lors de leur charge. Il résulte du courant électrique dans l'épaisseur de la plaque, nécessaire à la charge du condensateur. Dès lors que le condensateur est chargé, ce champ magnétique disparaît.

L'équation de Maxwell-Faraday ne peut pas s'appliquer dans le vide. Il est donc impossible de conserver le terme complémentaire de l'équation de Maxwell-Ampère, postulé par Maxwell, le courant de déplacement, dès lors que l'on supprime le conducteur, supprimant par là même le courant J.

L’expérience d’ Ørsted



L'effet du courant électrique sur les aimants a été découvert en 1802 par Domenico Romagnosi, puis à nouveau mis en évidence par Christian Ørsted en 1820, qui a laissé son nom à cette expérience. L’aiguille d’une boussole est dévié par un courant électrique.

Avant de découvrir les électrons, on a donné la mauvaise direction au courant électrique dans un conducteur. Le courant électrique va du plus vers le moins, alors que les électrons vont en sens contraire. Cette erreur n’a pas vraiment de conséquence grave.

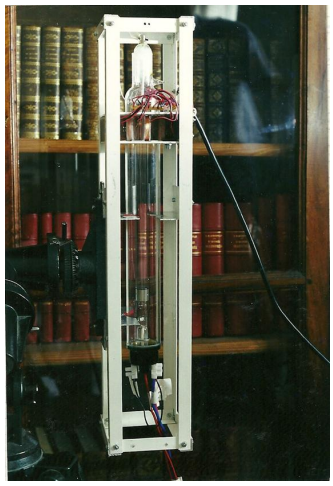
Depuis l’expérience d’Ørsted, un fait expérimental indiscutable, tout semble s’enchaîner avec une logique parfaite sans le moindre hiatus, en particulier avec la découverte de l’électron. Maxwell avait déjà la conviction que les courants dans les conducteurs sont des flux de particules. Le courant électrique est ainsi la circulation d’électrons dans un conducteur. Ce fait expérimental pose cependant un petit problème : personne n’a réussi à mesurer la vitesse des électrons dans les conducteurs. Les hypothèses les plus variées ont été émises et cette vitesse est supposée aujourd’hui ne pas dépasser quelques centièmes de millimètre par seconde.

L’impressionnante théorie électromagnétique de Maxwell repose non seulement sur une interprétation des expériences de Faraday et d’Ampère, mais aussi sur une interprétation de l’expérience d’Ørsted : le champ magnétique des conducteurs résulterait du courant électrique. Or ce courant est assimilé aujourd’hui à un écoulement d’électrons. Le mouvement des électrons serait donc la cause du champ magnétique.

Le fait semble d’autant plus incontestable que les faisceaux d’électrons, les rayons cathodiques, ont un champ magnétique.

Les rayons cathodiques

Les rayons cathodiques ont été découverts à la fin du XIXe siècle. En 1895, l'expérience de Perrin a montré qu'ils sont chargés négativement. Thomson a fait, en 1897, la suggestion audacieuse que les rayons cathodiques sont des corpuscules constituants des atomes. Les expériences de Stoney, réalisées en 1874, étaient ainsi confirmées et le nom d'électron qu'il avait imaginé désigna dorénavant ces particules.



Il est assez facile de vérifier que les faisceaux d'électrons ont bien un champ magnétique en mesurant la tension induite dans des bobines par un faisceau d'électrons. Ce faisceau doit être pulsé pour avoir un champ magnétique variable qui puisse induire une tension dans les bobines. J'ai fait la mesure avec un faisceau d'un peu moins d'un milliampère et une dizaine de bobines de mille tours en série. La tension induite est envoyée sur un amplificateur opérationnel relié à un oscilloscope numérique. Le résultat ne fait aucun doute et était bien sûr déjà connu ! Le champ magnétique des faisceaux d'électrons est la cause de la striction du faisceau.

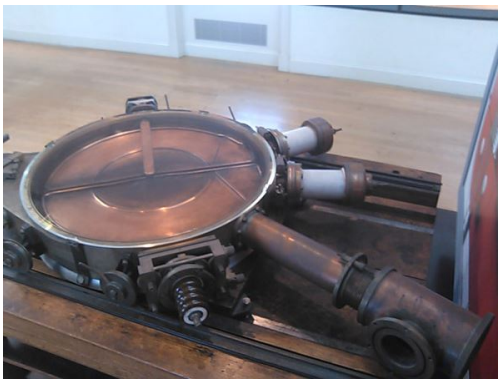
Le champ magnétique

Pourtant, aussi inimaginable que cela puisse paraître, le champ magnétique ne peut pas résulter du mouvement des électrons. Il est stupéfiant que personne n'ait remarqué une étrange redondance. Les électrons ont un champ magnétique intrinsèque, mais lorsqu'ils se déplacent, ils ont en plus un autre champ magnétique.

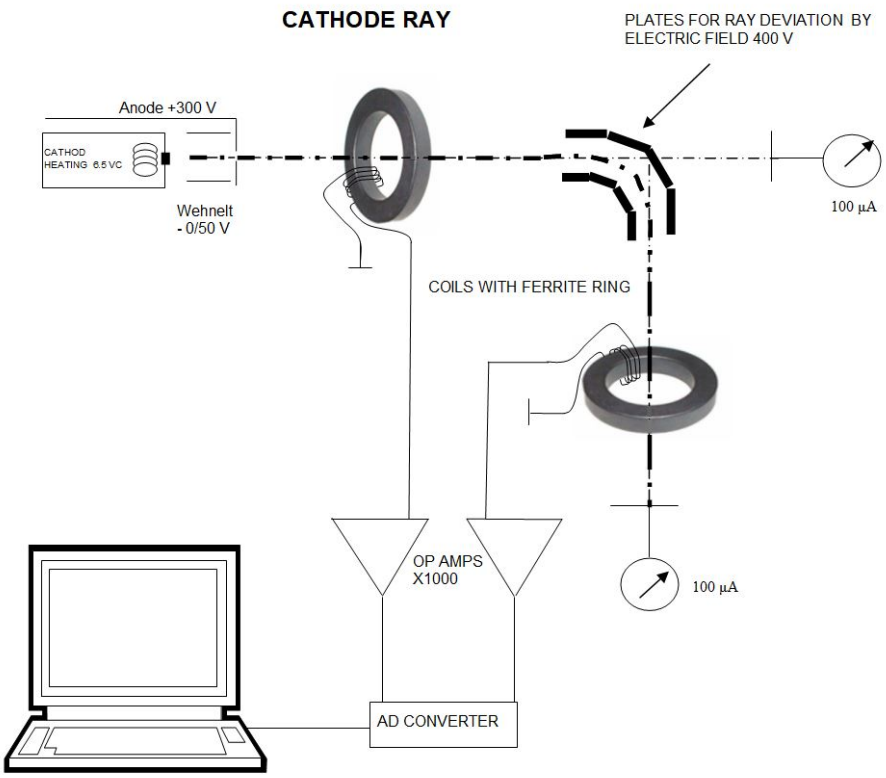
Dans le conducteur traversé par un courant, il y a ainsi deux causes potentielles coexistantes du champ magnétique : le mouvement des électrons et leur champ magnétique intrinsèque. Une telle coexistence est contraire au principe de simplicité, le très fameux rasoir d'Occam, : « *On ne doit jamais multiplier les êtres sans nécessité* (*numquam pluritas est ponenda sine necessitate*) ». Ce célèbre énoncé est aussi la quinzième conclusion

du Traité du premier principe de Duns Scot. Il est dû, en réalité, à Aristote comme conséquence de son principe de l'unicité causale spécifique. Les scientifiques refuseront absolument d'avoir à respecter un principe qui relève de la philosophie. Les scientifiques pensèrent avoir enterrer définitivement la philosophie.

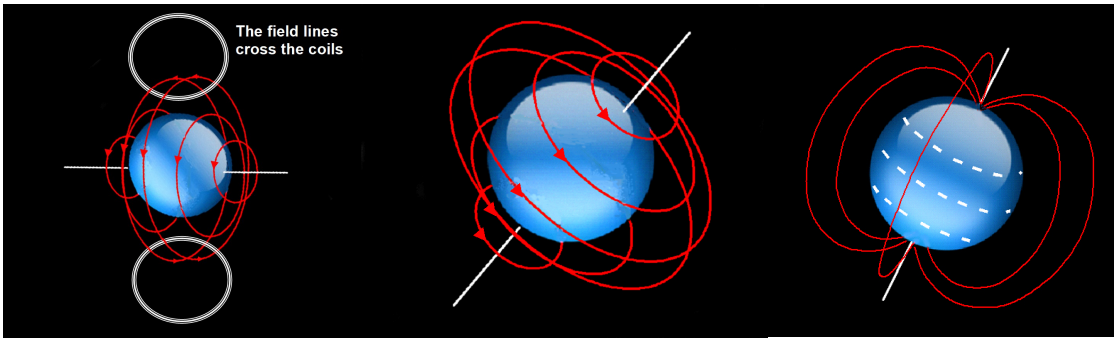
Il faut donc ajouter à cet argument un fait expérimental. Les scientifiques savent depuis longtemps que les faisceaux d'électrons, de protons ou d'ions à la sortie des cyclotrons n'ont pas de champ magnétique, bien qu'ils se déplacent à des vitesses de plusieurs dizaines de milliers de kilomètres par seconde. Ce fait semble entièrement contraire à ce que je viens de dire au sujet des faisceaux d'électrons. En fait, la différence résulte de la position du capteur. Je l'ai mis en face du canon. Dans les cyclotrons, il est positionné après la rotation du faisceau.



Pour vérifier sans équivoque cette disparition du champ magnétique, il convient de mesurer le champ magnétique d'un faisceau d'électrons avant et après un coude à 90°. Cette déviation doit être obtenue par un champ électrique. Après la déviation, on ne devrait mesurer aucun champ magnétique, un peu comme dans les cyclotrons. C'est donc que le champ magnétique ne peut provenir que du champ magnétique intrinsèque des électrons et non pas du mouvement des électrons du faisceau. Ce champ est orienté à la sortie du canon à électrons en sorte que le faisceau ait un champ magnétique en face du canon. Le champ électrique de déviation à 90° du faisceau ne modifie pas l'orientation du champ magnétique intrinsèque des électrons qui se trouve donc à la perpendiculaire du faisceau après sa déviation à 90°. Le second capteur ne peut pas détecter un champ orienté de cette manière.

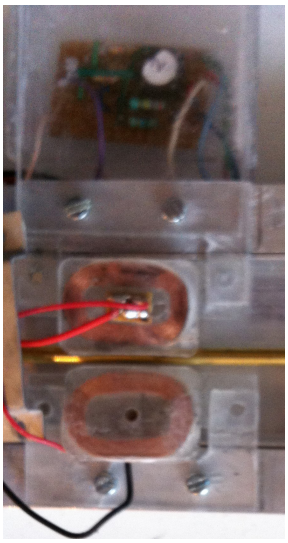


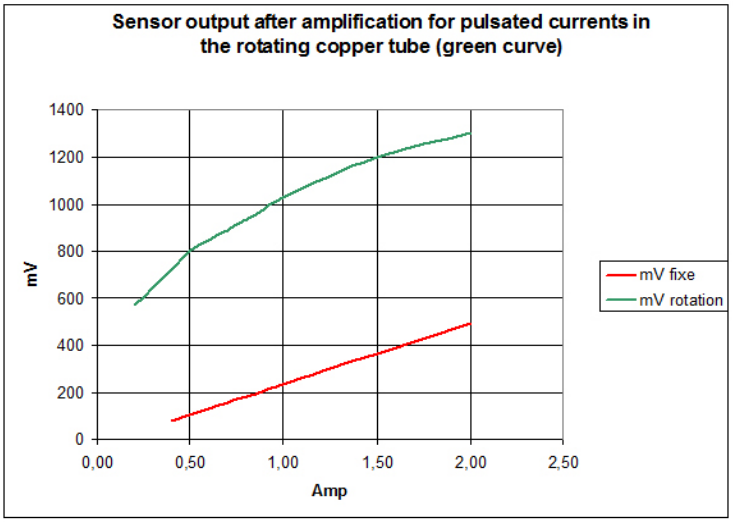
Un petit détail n'aura pas échappé aux spécialistes. Pour que le champ magnétique intrinsèque des électrons soit détecté par les bobines des capteurs, il faut qu'il ait une structure rotationnelle et non pas une structure de dipôle, qui serait analogue à une minuscule barre aimantée, comme le postule le modèle standard de la Mécanique Quantique.



L'expérience de Rowland

Il y a une preuve indirecte de ce phénomène. L'expérience de Rowland montre qu'un disque chargé électriquement, mis en rotation, a un champ magnétique. J'ai réalisé une expérience analogue mais avec un courant électrique dans une conducteur en rotation. Le champ magnétique du conducteur tubulaire en cuivre de 4 mm de diamètre, parcouru par un courant pulsé à 100 Hz de 0 à 2.5 A, en rotation à 260 tours par seconde, est mesuré par des bobines d'induction. Le champ dans le conducteur en rotation est environ trois fois plus élevé que le champ d'un courant identique passant dans le conducteur immobile.





Le résultat n'est pas vraiment surprenant, compte tenu du résultat obtenu par Rowland. Pourtant, la mesure avec des bobines d'induction apporte un élément décisif. Les bobines doivent être traversées par les lignes de champ.

Dans le conducteur en rotation, les électrons décrivent des hélices comme dans un solénoïde. Or, les lignes de champ magnétique d'un solénoïde sont parallèles à son axe et ne traversent donc pas les bobines. L'accroissement considérable du champ magnétique lors de la mise en rotation du conducteur ne peut donc pas provenir du mouvement des électrons. Il ne peut provenir que du champ magnétique intrinsèque des électrons

L'expérience de Rowland du disque chargé électriquement et l'expérience du tube conducteur tournant parcouru par un courant, montrent que le champ magnétique ne

peut résulter que d'un effet gyroscopique. Il faut donc supposer un lien entre le moment cinétique des électrons et leur champ magnétique intrinsèque nécessairement rotationnel.

L'orientation du champ magnétique intrinsèque des électrons est modifiée par la mise en rotation. Il en résulte un champ magnétique d'autant plus élevé que la vitesse de rotation est élevée.

Il y a une erreur d'interprétation d'un phénomène expérimental découvert au tout début de l'électricité, au début du dix neuvième siècle. Il est totalement faux de prétendre que les champs magnétiques résultent du mouvement des électrons.

Il tout aussi faux de conserver le terme complémentaire de l'équation de Maxwell-Ampère, postulé par Maxwell, le courant de déplacement, dès lors que l'on supprime le conducteur. C'est pourtant ce que Maxwell a fait.

Ce terme complémentaire a permis à Maxwell d'obtenir l'équation de Maxwell-Hertz valable dans le vide.

Maxwell-Hertz $$rot\left(\vec{B}\right)=\frac{\partial\left(\varepsilon_0\mu_0\vec{E}\right)}{\partial t}$$

Einstein et l'équation de Maxwell-Hertz

Le fameux article de 1905 d'Albert Einstein est relatif aux ondes électromagnétiques de la théorie de l'éther de Maxwell. Or, cet éther avait déjà été éradiqué par l'expérience de Michelson et Morley. Einstein a donc a repris les équations de Maxwell-Faraday et de Maxwell-Hertz dans le vide. Il les a écrites sous la forme utilisée à l'époque avec les forces magnétiques et électriques au lieu de champs correspondants.

$$\frac{1}{V}\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y},$$

$$\frac{1}{V}\frac{\partial Y}{\partial t} = \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial z},$$

$$\frac{1}{V}\frac{\partial Z}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y}, \quad \frac{1}{V}\frac{\partial N}{\partial t} = \frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x},$$

L, M, N sont les forces magnétiques

X, Y, Z sont les forces électriques.

V est la célérité de la lumière.

Même sous cette forme, les équations de Maxwell ne peuvent correspondre à aucune réalité. Il n'y a pas de force électrique qui résulterait de la variation du champ magnétique dans le vide. Il n'y a pas de champ électrique s'il n'y a pas de circuit conducteur et donc pas de charges électriques.

Mais les interprétations de Maxwell des expériences de Faraday et d'Ampère avaient un objectif sous jacent. Son éther était aussi le milieu assurant la propagation de la lumière considérée donc comme une onde électromagnétique. L'annulation du courant J dans l'équation de Maxwell-Ampère, donne l'équation de Maxwell-Hertz valable donc dans son éther.

Maxwell-Faraday $$rot(\vec{E}) = -\frac{\partial(\vec{B})}{\partial t}$$

Maxwell-Hertz $$rot(\vec{B}) = \frac{\partial(\varepsilon_0 \mu_0 \vec{E})}{\partial t}$$

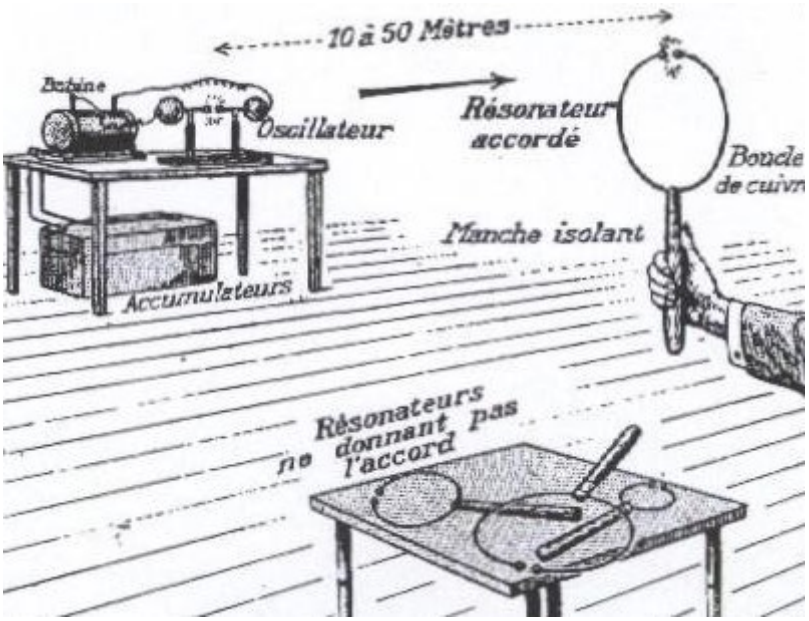
Or, les équations de Maxwell-Faraday et de Maxwell-Hertz ont une solution sinusoïdale et pouvaient donc être considérées comme la représentation mathématique de la propagation d'une onde électromagnétique.

Une onde électromagnétique serait ainsi la propagation d'un champ électrique et d'un champ magnétique sinusoïdaux, de même fréquence et perpendiculaires. La vitesse de

propagation de ces ondes associées est donnée par l'équation de Maxwell-Hertz, par le facteur $1/C^2$ qui fut remplacé par $\varepsilon_0\mu_0$ au XXe siècle.

Ce facteur $1/C^2$ a été introduit par Maxwell dans l'équation de Maxwell-Ampère de manière parfaitement arbitraire et sans aucun support expérimental, afin que la vitesse des ondes de son éther soit la célérité de la lumière.

L'expérience de Hertz permit d'attribuer à ces ondes la célérité de la lumière. La théorie ondulatoire de Maxwell semblait donc être confirmée, puisque l'équation de Maxwell-Hertz consistait justement à attribuer à ces ondes la célérité de la lumière, jusqu'alors de manière parfaitement arbitraire.



L'expérience de Hertz semblait aussi confirmer le lien radical entre les champs électriques et les champs magnétiques imaginé par Maxwell sans aucune preuve expérimentale.

La variation dans le temps du champ magnétique dans le vide ne peut en aucun cas provoquer un champ électrique. Dès que l'onde s'est éloignée du conducteur électrique qui l'a créée, la variation dans le temps du champ magnétique ne peut en aucun cas générer un champ électrique.

Les pures spéculations de Maxwell qui lui ont permis d'imaginer des ondes électromagnétiques perdent toutes justifications.

La lumière et toutes les ondes de ce type qui se propage dans l'Espace ne sont pas électromagnétiques en elles-mêmes. Ce sont des ondes créées par les mouvements des électrons, par exemple, et elles ont des effets sur les électrons dans les conducteurs. Les causes et les effets sont de nature électromagnétique, mais il n'est nullement nécessaire et même impossible, comme il a été montré ici, que ces ondes soient électromagnétiques en elles-mêmes.