

Heinrich Rudolf **Hertz** (1857-1894)

Physicien allemand né à Hambourg le 22 février 1857 et décédé à Bonn 1^{er} janvier 1894.

Heinrich naît au sein d'une famille de juriste. Son père Gustav Ferdinand Hertz (1827-1914), marié à Anna Elisabeth Pfefferkorn (1835-1910) la fille d'un médecin militaire luthérien de Frankfort, est avocat. Il gravira les échelons de la Justice pour devenir chef de l'administration judiciaire de la ville de Hambourg.

Gustav a abandonné la confession juive pour l'église réformée. Néanmoins Mathilde sa petite fille et Carl Helmut Hertz, son arrière petit fils seront inquiétés durant le 3^e Reich pour leurs origines.



Heinrich est l'aîné d'une famille de quatre enfants nommés **Heinrich Rudolf**, Gustav Theodor (1858-1904), Rudolf Johannes (1861-1933), Otto Hieronymus (1867-1884) et Emma Melanie (1873-1966).

Dès l'âge de 6 ans, il fréquente une école privée où il montre une grande habilité manuelle et technique ainsi qu'un penchant certain pour les langues. Il dispose d'une mémoire exceptionnelle. Son père lui fera suivre des cours privés.

- La famille Hertz -
vers 1869

En 1874, il entre au lycée *Johanneum* de Hambourg. En plus des disciplines scolaires classiques dont le latin et le grec, il prend des cours d'arabe, de sanscrit dit-on et de dessin technique. Ses capacités intellectuelles et manuelles le destinent tout droit vers une carrière d'ingénieur dans le génie civil. En raison d'une voix peu mélodieuse, il est dispensé de chant.

Après avoir obtenu son baccalauréat en 1875, il débute comme stagiaire dans les services techniques de la ville de Frankfort. Au bout d'un an, il se rend compte de son erreur d'orientation.

Pourtant en 1876, il entre à l'Institut polytechnique de Dresde, une école technique où il se consacre presque exclusivement aux mathématiques et aux sciences.

Il effectue son service militaire à Berlin en 1877 puis se rend à Munich avec l'intention de s'inscrire à l'École polytechnique supérieure, une école d'ingénieur. Finalement, il persuade son père que son avenir passe par la recherche en physique et entre à l'Université de Munich en 1878 mais suit les cours des deux écoles en parallèle.

À cette époque, Hertz noue des contacts avec le bureau hydrographique de la marine à Hambourg, c'était le seul centre scientifique de la ville, il n'y avait pas encore d'Université. Il y rencontre Georg von Neumayer (1826-1909), le directeur et Vladimir Koppen, un météorologue qui lui donneront des lettres de recommandations..

L'article "*Graphische Methode zur Bestimmung der adiabatischen Zustandsänderungen feuchter Luft*" (Méthode graphique de détermination des changements d'état adiabatique de l'air humide) a été publié dans "*Meteorologische Zeitschrift*" (Journal de météorologie) en 1884. Cette méthode permet de s'affranchir des calculs complexes.

En 1879, il trouve enfin sa voie à l'Institut de Physique de Berlin (une ville qu'il connaît bien depuis son service militaire) où il a Hermann von Helmholtz (1821-1894) et Gustav Kirchhoff (1824-1887) comme professeur.

L'Université offre un prix dont le sujet, un problème expérimental concernant l'inertie électrique (l'étude des courants produits lorsqu'on ferme ou ouvre un circuit), est proposé par Helmholtz. Malgré son manque d'expérience, Hertz montre un grand potentiel si bien que Helmholtz lui offre un local et un soutien considérable. Hertz est enfin dans son élément et gagne le prix avec son mémoire.

Helmholtz qui avait dirigé sa thèse "*Über die Induction in rotirenden Kugeln*", soutenue avec la mention "*summa cum laude*" (une mention rare), l'engage en 1880 comme assistant à l'Institut de Physique de Berlin, il deviendra son mentor et ami.

Dans ses moments là, deux théories à propos de l'électricité s'affrontent, une sur le continent, soutenue par Wilhelm Weber et Franz Neumann et une autre en Angleterre, prônée par Michael Faraday (1791-1867) et James Clerk Maxwell (1831-1879). Helmholtz a aussi sa propre théorie...

Hertz est très intéressé par les questions d'électrodynamique, de mécanique et de météorologie.

En 1881, Heinrich Hertz publie dans les Annales de physique de Berlin "*Obere Grenze für die kinetische Energie der Bewegten Electricität*", un article de 10 pages, le premier d'une longue liste alors qu'il est encore l'assistant d'Helmholtz.

En 1883, il effectue un stage post-doctoral à l'Université de Kiel et obtient son habilitation avec les travaux "*Über die Berührung fester elastischer Körper*" commencé à Berlin.

Il est nommé professeur à la chaire de physique théorique à Kiel en 1884. Connaissant les interrogations de la théorie de l'électrodynamique, Il s'attaque au problème et choisi de traiter la théorie des champs de Faraday et Maxwell énoncée en 1864.

En 1885, il arrive à l'École polytechnique de Karlsruhe professeur de physique succédant à Karl Ferdinand Braun (1850-1918), les moyens mis à sa disposition sont supérieurs à ceux de Kiel. Il se livre à des expériences déterminantes qui conduiront l'existence des ondes électromagnétiques prédites par Maxwell.

Karl Ferdinand Braun, fondateur de la société TelefunkenAG, a passé sa thèse à Berlin chez Helmholtz en 1872, ses travaux sur la télégraphie sans fil lui vaudront le prix Nobel de physique en 1909.

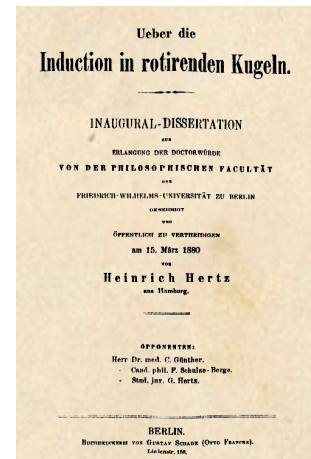


- 1886 -

Le 31 juillet 1886, il épouse Elisabeth Doll (1864-1941), la fille de Max Doll, un confrère ; ils auront deux filles, Johanna (1887-1966) et Mathilde (1891-1975).

Mathilde, docteur en physique, sera destituée de son poste d'enseignant universitaire en 1935 à cause de ses origines juives lointaines. Max von Laue et Erwin Schrödinger l'aideront à se réfugier en Angleterre. Joseph John Thomson l'installera près de Cambridge à Girton où sa mère et sa sœur (docteur en médecine) la rejoindront.

Hertz découvre en 1886 la photoélectricité (l'émission d'électrons sous l'influence de la lumière). Son assistant Wilhelm Hallwachs (1859-1922) poursuivra les recherches et découvre en 1887 l'"*effet Hallwachs*", qui jouera un rôle important dans l'hypothèse des quantas de lumière formulée par Albert Einstein en 1905 et qui lui vaudront le prix Nobel de Physique en 1921.

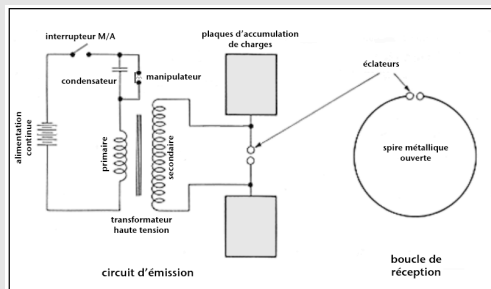


- Thèse 1880 -

L'Académie de Berlin offre alors un prix destiné à récompenser un travail scientifique dans le domaine de l'électromagnétisme. Sur les conseils de Helmholtz, Hertz tente sa chance bien que ne prenant pas cette proposition pas trop au sérieux.

En 1887, Hertz a l'idée géniale d'établir un lien entre l'oscillation des charges et la théorie des équations électromagnétiques de Maxwell. Grâce à un oscillateur de sa conception, il produit des ondes électromagnétiques et montre qu'elles possèdent toutes les propriétés de la lumière (réflexion, réfraction et polarisation) ; il mesure la vitesse ces ondes et trouve 300 000 km/s, confirmant la théorie énoncée en 1864 par Maxwell.

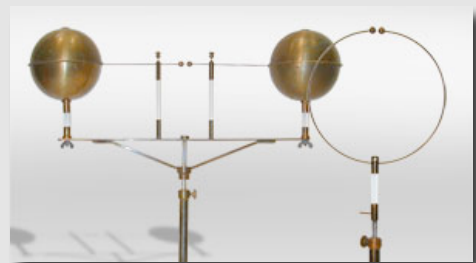
Il ouvre ainsi la voie à la télégraphie sans fil par ondes hertziennes. Son travail théorique révèle son génie des mathématiques.



L'appareil construit par Hertz, était composé d'un circuit reliant deux boules métalliques entre elles. En faisant passer un courant électrique dans les deux sens dans le circuit, on s'assurait que chaque sphère était chargée alternativement. Hertz constata que lorsque la charge atteignait une valeur maximale, une étincelle passait d'une sphère à l'autre. Il pensa immédiatement aux équations électromagnétiques, qui lui étaient tellement familières. Elles indiquaient qu'une charge

électrique oscillante devait émettre une radiation électromagnétique. Hertz était parfaitement conscient d'avoir établi un circuit capable de produire une charge oscillante constante. Il se posa alors la question de savoir si, au passage d'une étincelle d'un point à l'autre, des ondes de radiation invisibles peuvent se déplacer dans le laboratoire. Pour vérifier cette idée, Hertz construisit un arc en fil ouvert en un point.

D'après son raisonnement, si un courant oscillant pouvait produire des rayons électromagnétiques, ces rayons devaient à leur tour pouvoir produire un courant oscillant dans son arc en fil. Il déplaça l'arc à différents endroits de son laboratoire et constata, à sa grande stupéfaction, qu'il pouvait détecter les rayons grâce à une petite étincelle qui traversait l'ouverture pratiquée dans l'arc. De plus, il put également représenter l'intensité et la forme du rayon, en examinant le changement d'intensité de l'étincelle en fonction de sa position. Il constata que la longueur du rayon atteignait près de 61 m - un million de fois plus grande que la longueur d'onde de la lumière visible.



La nature électromagnétique des ondes lumineuses se trouve ainsi assise sur des bases expérimentales irréfutables.

Le 13 décembre 1888, Hertz présente un mémoire à l'Académie des Sciences de Berlin, apportant la preuve de l'existence d'émission et de réception d'ondes électromagnétiques (à 1,5 m de distance).

Lorsque Marconi découvre les travaux de hertz, il voit immédiatement la possibilité d'utiliser la propagation des ondes électromagnétiques, comme un moyen de transmettre des signaux et perçoit le côté commercial de la télégraphie sans fil.

Certains chercheurs pensent que les ondes électromagnétiques étaient à l'image des ondes sonores qui se propagent grâce à l'air, et imagine un milieu appelé l'éther lumineux. Michelson, assistée par Morley a effectué une expérience remarquablement ingénieuse prouvant la non-existence de cet éther.

À partir de 1889, Hertz succède à Rudolf Clausius (1822-1888) à l'Université de Bonn, où il continue ses recherches sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés.

L'Académie française des sciences lui décerne le prix La Caze de physique en 1889.

En septembre 1889, il effectue une conférence "*Über die Beziehungen zwischen Licht und Electricität*" (Relations entre lumière et électricité.) à Heidelberg auprès de médecins et spécialistes des sciences naturelles, qui sera un exemple de vulgarisation scientifique.

Les premiers signes de ses problèmes de santé apparaissent. Il se plaint de maux de dents et se les fait enlever presque toutes.

Il obtient la Médaille Rumford de la *Royal Society* en 1890.

Poincaré s'intéressant aux expériences de Hertz au printemps 1890, correspond avec Hertz qui est déjà malade, et ne peut continuer ses recherches expérimentales après 1891.

En 1891, il observe que les "rayons cathodiques" peuvent traverser de minces feuilles métalliques. Il pense que ces rayons sont semblables à la lumière, une grosse erreur.

Ses travaux permettent à son ancien assistant de 1892 à 1894, Philipp von Lenard (1862-1947) d'expliquer en détail les "rayons cathodiques" sans en donner la nature, ce qui lui donnera le prix Nobel de physique en 1905.

Toutes ces recherches aboutiront quelques années plus tard à la découverte des rayons X par Wilhelm Röntgen (1845-1923) en 1896 (prix Nobel 1901) et à celle des électrons par Joseph John Thomson (1856-1940) en 1898 (prix Nobel 1906).

À partir de 1892, il souffre de maux de tête, de la gorge et du nez puis de problème sanguin. Sa santé se détériore rapidement.

En 1893, il subit des opérations chirurgicales auxquelles s'ajoute une forte dépression. Il effectue malgré tout la rentrée 1893/94 et fait son dernier cours le 7 décembre. Le 3, il avait envoyé le manuscrit de son livre "*Die Prinzipien der Mechanik*", qu'il rédige depuis trois ans, à l'éditeur.

Hertz suit Kirchhoff et considère que seuls la longueur, le temps et la masse sont des entités fondamentales, la force étant un concept dérivé. Dans les principes de la mécanique, Hertz émet des hypothèses qui laissent perplexes encore les physiciens d'aujourd'hui.

Il meurt à 36 ans, le 1^{er} janvier 1894 à Bonn. Il est inhumé au cimetière Ohlsdorfer à Hambourg.

Il était atteint de la maladie de Wegener, une maladie auto-immune (11 cas par million et par an) dont les affections sont nombreuses.

Au cours d'une démonstration devant des étudiants, l'un d'eux lui demande sur quelle application les ondes électromagnétiques pourraient déboucher, Hertz répond qu'il n'y en a aucune.

Peu visionnaire et décédé trop tôt, il ignorera les travaux de Guglielmo Marconi (1874-1937) qui déboucheront sur la première émission d'ondes radio dites "hertziennes" au-dessus de l'Atlantique entre l'Angleterre à Terre-Neuve le 12 décembre 1901.

Son portrait exposé à l'hôtel de ville de Hambourg a été retiré dans les années 30 à cause de son ascendance juive. De plus, un fonctionnaire nazi a suggéré, auprès de la Société de physique de Berlin, de remplacer le hertz par le helmholtz tout en gardant Hz comme symbole.



Le neveu d'Heinrich Hertz, Gustav Ludwig, physicien allemand (Hambourg 1887 - Berlin-Est 1975), a élucidé le phénomène de fluorescence, et introduit en 1913, le concept de niveau d'énergie des électrons dans l'atome. Il a reçu le prix Nobel de Physique avec James Frank pour leur découverte des lois de la collision d'un électron sur un atome en 1925 qui débouchera sur la fluorescence X.



Le petit neveu d'Heinrich Hertz (fils de Gustav Ludwig), Carl Hellmuth Hertz (Berlin 1920 – Lund (Suède) 1990) est un physicien renommé dans le domaine de l'échographie par ultrasons.

Après la deuxième guerre mondiale, il a été fait prisonnier et emmené aux USA. Certains scientifiques ont plaidé sa cause, il a été autorisé à rentrer en Europe mais l'Allemagne lui a été interdite. Il s'est installé en Suède où vit aujourd'hui sa descendance.



Hans M. Hertz (1955), fils de Carl Hellmuth, est professeur de physique biomédicale au *Royal Institut of Technology* à Stockholm, membre de l'Académie royale suédoise des sciences.

Distinctions et honneurs

- Prix La Caze de physique de l'Académie des sciences en 1889
- Médaille Rumford de la Royal Society en 1890
- Médaille Matteucci de la Société italienne des sciences en 1888



En 1987, l'IEEE (*Institute of electrical and electronics engineers*) a créé la médaille Heinrich Hertz pour honorer les réalisations exceptionnelles dans le domaine des ondes radio.

http://translate.google.fr/translate?hl=fr&langpair=en|fr&u=http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_Heinrich_Hertz_Medal

Publications

Peu avant sa mort, Hertz terminera son testament scientifique en trois volumes (XXIX-368, IX-295, XXIX-312 p. ; in-8).

- "*Gesammelte Werke, band I : Schriften vermischten Inhalts*" Heinrich Hertz, J. A. Barth. Leipzig 1894.

- "*Gesammelte Werke, band II : Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft*" Heinrich Hertz, J. A. Barth. Leipzig 1894.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k99449f>

- "*Gesammelte Werke, band III : Die Prinzipien de Mechanik in neuem Zusammenhänge dargestellt*" Heinrich Hertz, J. A. Barth. Leipzig 1894.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k99450n>

Les professeurs Philipp Lenard (éditeur scientifique) et Hermann von Helmholtz (préfacer) ont rédigé les introductions des deuxième et troisième volumes qui contiennent de nombreux

détails biographiques ainsi que des déclarations sur la portée et la signification de ses investigations.

Les articles scientifiques de Hertz ont été traduits en anglais par le professeur D. E. Jones :

- "*Electric waves: Being researches on the propagation of electric action with finite velocity through space.*" Heinrich Hertz, préface de Lord Kelvin, Daniel Evan Jones (1893)

- "*Miscellaneous Papers*" Heinrich Hertz, Daniel Evan Jones, George Adolphus Schott, (1896)

reproduction chez Nabu Press, 2010 - 380 pages

<http://books.google.fr/books?id=BomKcgAACAAJ&dq=heinrich+hertz&sitesec=reviews>

- "*The Principles of Mechanics Presented in a New Form.*" Heinrich Hertz, Daniel Evan Jones (1899)

réédition chez Dover Phoenix Editions 2007

http://www.amazon.com/gp/reader/0486495574/ref=sib_dp_pt#reader-link

- "*Über die Induction in rotirenden Kugeln.*" Heinrich Hertz, mémoire pour l'obtention du doctorat de l'Université de Berlin soutenu le 15 mars 1880, G. Shade Imp., Berlin 1880.

<http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/historisch/hertz-heinrich/HTML/>

http://de.wikisource.org/wiki/Ueber_die_Induction_in_rotirenden_Kugeln

- "*Über die Berührung fester elastischer Körper.*" Heinrich Hertz, Journal für die reine und angewandte Mathematik vol. 92, 1881, p. 156-171

<http://www.uni-leipzig.de/~pwm/web/download/Hertz1881.pdf>

- "*Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft.*" Heinrich Hertz, J. A. Barth, Leipzig 1892

http://de.wikisource.org/wiki/Untersuchungen_%C3%BCber_die_Ausbreitung_der_elektrischen_Kraft

- "*Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität.*" Heinrich Hertz, publié par Emil Strauß, Bonn 1890

http://commons.wikimedia.org/wiki/Licht_und_Elektricit%C3%A4t

Œuvres de H. Hertz répertoriées dans "*Heinrich Hertz: classical physicist, modern philosopher*" édité par Davis Baird, R. I. G. Hughes et Alfred Nordmann chez Kluwer Academic Publishers BV, Dordrecht, The Netherlands 1998

<http://books.google.fr/books?id=1otcl4ofXegC&printsec=frontcover>

- *Über ein neues Hygrometer* (1882)

- *Über die Härte der Körper* (1882)

- *Über die Spannung des gesättigten Quecksilberdampfes* (1882)

- *Dynamometer* (1882)

Articles publiés dans les Annales de physique et chimie (J. A. Barth imprimeur, Leipzig)

- "*Versuche zur Feststellung einer oberen Grenze für die kinetische Energie der elektrischen Strömung.*" Band 246, 1880, S. 414–448.

- "*Über die Vertheilung der Electricität auf der Oberfläche bewegter Leiter.*" Band 249, 1881, S. 266–275.

- "*Obere Grenze für die kinetische Energie der bewegten Electricität.*" Band 250, 1881, S. 581–590.

- "*Über die Verdunstung der Flüssigkeiten, insbesondere des Quecksilbers, im luftleeren Raume.*" Band 253, 1882, S. 177–193.

- "*Über den Druck des gesättigten Quecksilberdampfes.*" Band 253, 1882, S. 193–200.

- "*Über eine die elektrische Entladung begleitende Erscheinung.*" Band 255, 1883, S. 78–86.

- "*Versuche über die Glimmentladung.*" Band 255, 1883, S. 782–816.
- "*Über das Verhalten des Benzins als Isolator und als Rückstandsbildner.*" Band 256, 1883, S. 279–284.
- "*Über das Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten.*" Band 258, 1884, S. 449–455.
- "*Über die Beziehungen zwischen den Maxwell'schen electrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Electrodynamik.*" Band 259, 1884, S. 84–103.
- "*Über die Dimensionen des magnetischen Pols in verschiedenen Maasssystemen.*" Band 260, 1885, S. 114–118.
- "*Über sehr schnelle elektrische Schwingungen.*" Band 267, 1887, S. 421–448.
- "*Nachtrag zu der Abhandlung über sehr schnelle elektrische Schwingungen.*" Band 267, 1887, S. 543–544.
- "*Über einen Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung.*" Band 267, 1887, S. 983–1000.
- "*Über die Einwirkung einer geradlinigen elektrischen Schwingung auf eine benachbarte Strombahn.*" Band 270, 1888, S. 155–170.
- "*Über Inductionserscheinungen, hervorgerufen durch die elektrischen Vorgänge in Isolatoren.*" Band 270, 1888, S. 273–285.
- "*Über die Ausbreitungsgeschwindigkeit der electrodynamischen Wirkungen.*" Band 270, 1888, S. 551–569.
- "*Über electrodynamische Wellen im Luftraume und deren Reflexion.*" Band 270, 1888, S. 609–623.
- "*Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie.*" Band 272, 1889, S. 1–22.
- "*Über Strahlen elektrischer Kraft.*" Band 272, 1889, S. 769–783.
- "*Über die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte.*" Band 273, 1889, S. 395–408.
- "*Über die Grundgleichungen der Electrodynamik für ruhende Körper.*" Band 276, J 1890, S. 577–624.
- "*Über die Grundgleichungen der Electrodynamik für bewegte Körper.*" Band 277, 1890, S. 369–399.
- "*Über die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen.*" Band 278, 1891, S. 407–415.
- "*Über den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten.*" Band 281, 1892, S. 28–32.



Hommages

La tour de télécommunications (280 m) de Hambourg construite en 1968 porte son nom.

Contribution au domaine des unités

Le hertz (symb. Hz) est une unité de fréquence définie comme étant un événement ou cycle par seconde.

Cette unité a été entérinée par la CEI en 1930 puis conservée comme unité dérivée lors de la création du Système International par la résolution 12 de la 11^e CGPM de 1960.

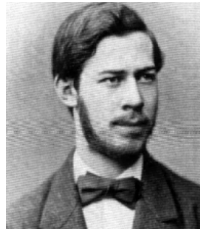
Quelques portraits...



~1863



1877



1878



1888



@ consulter

Mémoires, correspondances et journal de Heinrich Hertz

- "*Heinrich Hertz : Erinnerungen, Briefe, Tagebücher*" par Johanna Hertz, traduction de Mathilde Hertz et Charles Susskind. Avant propos de Max von Laue, San Francisco Press, 2^{de} édition, 1977. (361 pages)

- "The early history of radio: from Faraday to Marconi" G. R. M. Garratt, Institution of Electrical Engineers (IET), Science Museum (Great Britain) 1994 – pp. 35-43

http://books.google.fr/books?id=vd90yIE2Ya8C&printsec=frontcover&source=gbs_atb

- L'effet photoélectrique (en allemand)

http://www.elsenbruch.info/ph13_photoeffekt.htm

- Physik mit Her(t)z - G. Wolfschmidt

<http://www.math.uni-hamburg.de/spag/ign/xyz/Hertz/hertz07-kat.pdf>

- Heinrich Rudolf Hertz, Université de St.-Andrews, Écosse

http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Hertz_Heinrich.html

- Heinrich Rudolf Hertz par Alex UR5EAW

<http://www.ur5eaw.com/Hertz.html>

- Heinrich Hertz (1857–1894) – Life And Impact

<http://www.math.uni-hamburg.de/spag/ign/hertz/wolff-hertz-proc-08.pdf>

Cette page est extraite d'un site concernant les unités de mesure dont l'adresse est :

<http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites/index.html>

© mai 2011