

# Ecole Internationale Chalonge-de Vega



## **Henri Poincaré** **et sa contribution en 1905 à la** **théorie de la relativité.**

**Le groupe de Lorentz Poincaré,  
les ondes gravifiques...**

***Les Rendiconti del Circolo  
Matematico di Palermo,...***

***Conclusions***

***Le jeudi 19 mai 2016***

***Observatoire de Paris***

Norma G. Sanchez

## Contenu:

**Rappel: (I). Ma Première Partie sur POINCARÉ 1905 et sa contribution pionnière à la RELATIVITÉ**

**1. Poser le Problème et Clarifier le sujet. C'est à dire :**

**Poser scientifiquement et Traiter scientifiquement la question :**

**-La Contribution de Poincaré à la Relativité.**

**-Première Démarche: Aller aux sources:**

**Les articles de Poincaré. [Voir mon exposé de la](#)**

**[SEANCE DU 31 MARS 2016 sur ce sujet:](#)**

**[http://chalonge.obspm.fr/Presentations\\_31Mars2016.html](http://chalonge.obspm.fr/Presentations_31Mars2016.html)**

**(II). Et Même Avant 1905...: POINCARÉ 1902, 1904 et sa contribution pionnière à la RELATIVITÉ:**

**-POINCARÉ: Le Premier à introduire le PRINCIPE DE RELATIVITÉ**

**-La Reconnaissance de PAULI 1957 à POINCARÉ 1905 , Pionnier de la Relativité, et à Poincaré Physicien**

**-La Reconnaissance de FEYMANN 1954 à POINCARÉ 1904 sur la Relativité et à Poincaré Physicien.**

**III. Mes CONCLUSIONS sur POINCARÉ et la RELATIVITÉ**



HENRI POINCARÉ DANS SON CABINET DE TRAVAIL. — PHOT. DORNAC.

1504

ACADÉMIE DES SCIENCES.



ÉLECTRICITÉ. — *Sur la dynamique de l'électron.*

Note de M. H. POINCARÉ.

SÉANCE DU 5 JUIN 1905.

1507

Quand nous parlerons donc de la position ou de la vitesse du corps attirant, il s'agira de cette position ou de cette vitesse à l'instant où l'onde gravifique est partie de ce corps; quand nous parlerons de la position ou de la vitesse du corps attiré, il s'agira de cette position ou de cette vitesse à l'instant où ce corps attiré a été atteint par l'onde gravifique émanée de l'autre corps; il est clair que le premier instant est antérieur au second.

Si donc  $x, y, z$  sont les projections sur les trois axes du vecteur qui joint les deux positions, si la vitesse du corps attiré est  $\xi, \eta, \zeta$ , et celle du corps attirant  $\xi_1, \eta_1, \zeta_1$ , les trois composantes de l'attraction (que je pourrai encore appeler  $X_1, Y_1, Z_1$ ) seront des fonctions de  $x, y, z, \xi, \eta, \zeta, \xi_1, \eta_1, \zeta_1$ . Je me suis demandé s'il était possible de déterminer ces fonctions de telle

Extraits de l'article H. Poincaré,  
"Rendiconti du Circolo Matematico de Palermo" 21, 129-176 (1906)  
dit "Le Memoire de Palermo"

Il semble que cette impossibilité de mettre en évidence expérimentalement le mouvement absolu de la Terre soit une loi générale de la Nature ; nous sommes naturellement portés à admettre cette loi, que nous appellerons le *Postulat de Relativité* et à l'admettre sans restriction. Que ce postulat, jusqu'ici d'accord avec l'expérience, doive être confirmé ou infirmé plus tard par des expériences plus précises, il est en tout cas intéressant de voir quelles en peuvent être les conséquences.

---

.....

Pour aller plus loin il faut chercher les *invariants du groupe de LORENTZ*.

Nous savons que les substitutions de ce groupe (en supposant  $l = 1$ ) sont les substitutions linéaires qui n'altèrent pas la forme quadratique

$$x^2 + y^2 + z^2 - t^2.$$

.....

### § 9. — Hypothèses sur la Gravitation.

---

Était-il possible de trouver une loi, qui satisfait à la condition imposée par LORENTZ, et qui en même temps se réduit à la loi de NEWTON toutes les fois que les vitesses des astres sont assez petites pour qu'on puisse négliger leurs carrés (ainsi que le produit des accélérations par les distances) devant le carré de la vitesse de la Lumière ?

A cette question, ainsi qu'on le verra plus loin, on doit répondre affirmativement.

La loi ainsi modifiée est-elle compatible avec les observations astronomiques ?

A première vue, il semble que oui, mais la question ne pourra être tranchée que par une discussion approfondie.

---

.....

Il convient maintenant d'entrer dans les détails et d'examiner de plus près cette hypothèse. Si nous voulons que la force newtonienne soit affectée de cette façon par la transformation de LORENTZ, nous ne pouvons plus admettre que cette force dépend uniquement de la position relative du corps attirant et du corps attiré à l'instant considéré. Elle devra dépendre en outre des vitesses des deux corps. Et ce n'est pas tout : il sera naturel de supposer que la force qui agit à l'instant  $t$  sur le corps attiré, dépend de la position et de la vitesse de ce corps à ce même instant  $t$  ; mais elle dépendra, en outre, de la position et de la vitesse du corps *attirant*, non pas à l'instant  $t$ , mais à *un instant antérieur*, comme si la gravitation avait mis un certain temps à se propager

---

## **POINCARÉ ET SA CONTRIBUTION PIONNIÈRE À LA RELATIVITÉ**

**Le 24 septembre 1904 : H. POINCARÉ prononce une Conférence sur « *L'État actuel de la Science et l'avenir de la Physique mathématique* » au Congrès des Arts et de la Science à Saint Louis aux États-Unis:**

Où Il ajoute « **le principe de relativité** » à la liste des grandes principes de la physique :

*« Les lois des phénomènes physiques doivent être les mêmes soit pour un observateur fixe soit pour un observateur mobile entraîné dans un mouvement uniforme de sorte que, nous ne pouvons et ne pouvons avoir aucun moyen de discerner si nous sommes oui ou non entraînés dans un pareil mouvement. »*

**Il y a ajouté aussi le Principe de Moindre Action.  
Passage de la Mécanique à la Dynamique Il conclut en ces termes :**

***" Peut-être devons-nous construire toute une nouvelle mécanique que nous ne faisons qu'entrevoir où l'inertie croissant avec la vitesse, la vitesse de la lumière deviendrait une limite indépassable. "***

**Il constate :**

**" Le Principe de la Relativité a été ces derniers temps vaillamment défendu, mais l'énergie de la défense prouve combien l'attaque était sérieuse "**

**Par progrès successifs, Poincaré s'efforce de convaincre de l'inexistence de " l'éther " , et notamment dans *La Science et l'Hypothèse, 1902.***

**POINCARÉ 1905 « AUSSI » : Le premier à poser et résoudre le problème de généraliser la loi de Newton pour la rendre covariante sous le groupe de Lorentz-Poincaré**

**; Il conclut que la « *propagation de la gravitation n'est pas instantanée, mais se fait à la vitesse de la lumière* » ; introduit la notion « *onde gravifique* », et montre que les modifications à la loi de Newton sont d'ordre  $v^2/c^2$ .**

**POINCARÉ PHYSICIEN :** suit les progrès de la physique au niveau expérimental comme en matière d'instrumental, il s'implique en électrotechnique, plans de moteurs électriques ou d'appareils télégraphiques. Donne conseil pour la fluorescence de rayons X.

**POINCARÉ « AUSSI » :** Science et Hypothèse 1902; La Valeur de la Science 1905; Science et Méthode 1908; Dernières pensées, 1913. Science et Humanités

**POINCARÉ savant universel**

## PAULI 1958 sur POINCARÉ et la RELATIVITÉ

The formal gaps left by Lorentz's work were filled by Poincaré. He stated the relativity principle to be generally and rigorously valid.

Since he assumed Maxwell's equations to hold for the vacuum, this amounted to the requirement that all laws of nature must be covariant with respect to the "Lorentz transformation".

Les termes "Lorentz transformation" and "Lorentz group" occurred for the first time in this Paper by Poincaré (Rendiconti). Poincaré further corrected Lorentz's formulae for the charge density and current and so derived the complete covariance of the field equations of electron theory.

As a precursor of Minkowski one should mention Poincaré.

He already introduced the notion of imaginary coordinate  $u = ict$  and the quantities which we now call quadrivectors. Furthermore, the four dimensional interval plays a role in his considerations.

Poincaré did along the lines that probably most of high energy physics would probably take today. Poincaré was concerned with the detailed structure and dynamics of the electron (the "elementary particle physics" of that time)

Feynman en 1954 commentant le texte de la Conférence de Poincaré en 1904, conférence jugée par lui d'une grande importance: " *Lorentz raisonne en mathématicien, Poincaré en physicien.* "

## Archives, Circolo Matematico di Palermo.

### Poincaré à Giovanni Guccia

Paris. Le 14-07-1905

Mon cher ami,

Seriez-vous disposé à insérer dans les *Rendiconti* un mémoire de moi, de 50 pages environ sur la Dynamique de l'Électron?

Votre ami dévoué,

Poincaré

### Le 16-07-1905 Guccia à Poincaré

Je vous remercie infiniment d'avoir pensé à nos ``RENDICONTI''

### Le 03-12-1905 Guccia à Poincaré

Cette lettre finit par arriver à destination (du moins je l'espère) après une longue odyssée.

J'ai reçu les épreuves [et] j'examinerai les points que vous me signalez.

### Le 24-12-1905 Poincaré à Guccia

Mon cher ami,

J'ai reçu les exemplaires envoyés par colis postal.<sup>2</sup> Je vous remercie beaucoup. C'est une bonne idée que vous avez pour l'*Annuaire*. Je vous donnerai un article soit cette année, soit l'année prochaine. J'y réfléchirai.<sup>3</sup>

Votre ami bien dévoué,

Poincaré

Paris, Le 00-01-1906 : J'ai reçu il y a quelques jours les derniers exemplaires de mon mémoire

- H. Poincaré (1906) Sur la dynamique de l'électron. *Rendiconti del circolo matematico di Palermo* 21, pp. 129-176.



## CONCLUSIONS:

**Je donne ici mes Conclusions de cette Partie sur ce sujet :  
Constat de situation et Faits.**

### Les Faits :

**1. La contribution pionnière de Poincaré à la théorie de la Relativité est prouvée par ses travaux, comme nous l'avons vu, et décrit dans la séance du 31 Mars 2016 (je les résume sommairement ici ):**

**Poincaré, entre autres contributions introduit le Principe de Relativité.**

**Complète, donne la formulation correcte et donne le nom aux « transformations de Lorentz », construit et forme le groupe qu'il appelle « groupe de Lorentz » (je l'appelle groupe de Lorentz Poincaré). Conclut que la vitesse de la lumière est finie et qu'elle est une constante fondamentale. Applique pour la première fois le groupe de Lorentz Poincaré à la loi de gravitation de Newton pour donner une généralisation de celle-ci.**

**Pose l'espace et le temps, la quatrième dimension et le temps imaginaire  $u = ict$ , introduit les invariants du groupe de Lorentz Poincaré et la métrique invariante:  $x^2 + y^2 + z^2 - t^2$ . Pose la relativité des longueurs et leur mesure. Calcule les corrections en  $v^2/c^2$  à la loi de Newton et formule pour la première fois le concept des ondes du champ gravitationnel qu'il appelle « ondes gravifiques »... Et Tout cela en 1905 dans son travail dans Les Rendiconti del Circolo Matematico de Palermo, aussi dit en France « Le Mémoire de Palermo » que nous avons exposé. Je cite ici Poincaré : « Et ce n'est pas tout.. » :**

**J'y ajouté dans cet Exposé du 19 Mai 2016 : Poincaré 1902, 1904 et son Introduction du Principe de la Relativité dans sa liste des "Principes de la Physique". Le Principe de Moindre Action... Et "AUSSE" Poincaré Physicien: Comme Pauli 1957 l'exprime . Et Comme Feynmann 1954 l'exprime**

**On peut ajouter toute une liste de Grands "AUSSE" à Poincaré**

**2. Sauf exceptions, Poincaré n'a pas été cité pour la Relativité. Ni dans son temps. Ni après. Ni dans l'actualité, comme il se doit: C'est à dire: La contribution essentielle de Poincaré à la Relativité dans son temps, et pionnière n'a pas été citée ni diffusée, comme il se doit, et, sauf exceptions, elle n'a pas été connue ni reconnue comme il se doit:**

**Ni dans l'immense littérature scientifique sur la Relativité et son audience.**

**Ni dans les livres de texte sur la Relativité...ni dans la majorité des cours, A tous les niveaux.... Ni envers le grand public.....**

**3. Ces faits et manque de citation/reconnaissance sont encore plus significatifs étant donné:**

**(a). La grande médiatisation et le grand intérêt de la Relativité : travaux de recherche, médiatisation et intérêt dans le passé lointain, récent, plus récent et dans l'actualité de la Relativité..... tout au long des 100 dernières années ... dans la presse scientifique et non scientifique.... Cela s'applique aussi à l'histoire de la Relativité....**

**(b) Peut être, il m'est plus frappant de découvrir et constater cela en étant en France, le lieu où Poincaré est né, vécu, travaillé, donné des cours et conférences, construit toute son œuvre et décédé.... et où se trouvent les archives et œuvres de Poincaré éditées...**

**Par exemple, dans la biographie scientifique de Poincaré dans le site [www.actuel](http://www.actuel)**

**institutionnel de l'institut qui porte le nom Henri Poincaré à Paris, la contribution de Poincaré à la Relativité n'y pas mentionnée. La conférence sur l'histoire de la Relativité (lien vidéo y figurant dans le même site) dans la série « 100 ans de la**

**Relativité » Ne mentionne pas Poincaré non plus.**

**4. En 2012, à l'occasion des 100 ans de la mort de Poincaré, et par la suite, plusieurs conférences et travaux ont discuté la contribution de Poincaré à la Relativité. Le point crucial de ces travaux, certains décrivant avec détail les contributions de Poincaré, sont les CONCLUSIONS: La plupart, sauf exceptions, justifient à posteriori c'est-à-dire aujourd'hui – avec les arguments de la théorie de la Relativité accomplie- pourquoi Poincaré n'est pas cité. Pour expliquer pourquoi Poincaré n'est pas cité ils soulignent ce que Poincaré n'a pas fait (par rapport à Einstein).**

**Et le résultat effectif de tout cela (implicite ou explicite, et même sans le vouloir) est l'explication et justification de la non-citation....**

**5. Au contraire, Je conclus ici : (i) Ce que Poincaré à contribué à la Relativité justifie d'être cité dans la Grande Bibliographie de la Relativité. (ii) Ce que Poincaré « n'a pas fait » en Relativité n'enlève rien à ce qu'il a contribué, ne justifie en rien le fait que Poincaré n'est pas cité et ne justifie pas non plus que le nom de Poincaré ne soit pas associé à la Relativité. Lorentz est associé à la Relativité, Poincaré doit l'être aussi.**

**(iii) Le problème de la non-citation ou citation de Poincaré Je ne le pose pas en termes d'« Einstein ». Je ne le pose pas en termes de « Poincaré versus Einstein » ou d' « Einstein versus Poincaré »....**

**Le problème de la non-citation ou citation de Poincaré Je le pose en termes de « Poincaré », en termes de « Poincaré et la Relativité » et d'une grande réparation à faire :**

**Il s'agit de la citation , diffusion, de faire connaître, la contribution pionnière de Poincaré à la Relativité.**

**Il faut placer la contribution pionnière de Poincaré dans son temps et contexte sans faire d'erreur dans la conclusion : il faut citer Poincaré : Poincaré est le lien**

**essentiel entre Lorentz et Einstein, et dans l'ordre: Lorentz-Poincaré- Einstein:**

**Lorentz et Einstein sont toujours cités pour la Relativité mais pas Poincaré**

**(iv) Il faut Inclure le nom de Poincaré dans la Liste des Grandes Références de la Relativité et dans l'Histoire de la Relativité. Et de le faire bien connaître. « Une grande réparation à faire dans le grand chapitre de la Relativité ». Et même en incluant Poincaré dans l' ensemble des différentes figures scientifiques dans le chemin vers la Relativité, il ne faut pas oublier de signaler que Poincaré est le seul dont la contribution pionnière n'a pas été citée**

**....**

**Les explications des causes de la non-citation de Poincaré (je ne les traités pas ici) ne doivent pas faire oublier l'essentiel : réparer les faits : réparer « l'oubli » sur la contribution de Poincaré à la Relativité, réparer « le vide » existant sur Poincaré dans la Relativité ....**

**Je finis ici avec la phrase de Poincaré 1905:  
« Et ce n'est pas tout... »....**

**Suite dans la prochaine Séance du Programme.**

**-----**

**Le thème Poincaré et la Relativité dans l'approche introduite et formulée dans la série des séances de l'Ecole Chalonge de Vega, et plus généralement encore Poincaré, suscite grand intérêt et découverte dans l'auditoire, avec des contributions et échanges de grande qualité. Une proposition assez inédite qui à attirée grande attention à été émise par un des participants de la Séance:**

**Proposer l'entrée de Poincaré au Panthéon**

**Ce qui à été retenu comme une proposition excellente.**