

Poincaré à Hertz

Rome, le 8 Octobre 1890

Monsieur et cher Collège,

Je vous remercie beaucoup de votre lettre et je vous demande bien pardon de n'y avoir pas répondu plus tôt ; j'ai beaucoup circulé depuis quelques jours.¹

Je n'ai pas fait faire de tirage à part de la note que j'ai communiquée à l'Académie ; je n'en fais jamais de mes notes des *Comptes Rendus*.²

Mais cette note sera reproduite dans les *Archives de Genève* ; je crois même d'après ce que m'écrit M. de la Rive qu'elle y a déjà paru.³ Probablement ces messieurs m'en donneront des tirages à part et je vous en enverrai un.

Voulez-vous me permettre maintenant quelques questions encore ? Lorsque vous opérez avec le petit excitateur et un miroir formé d'une plaque de zinc parabolique, vous interposez entre l'excitateur et le miroir un morceau de bois de peur que la lumière de l'étincelle réfléchie sur le miroir n'empêche les oscillations de se produire.⁴ Or M. Blondlot ayant opéré avec le *grand* excitateur et un miroir a constaté que l'étincelle reste oscillante quand même sa lumière après s'être réfléchie sur le miroir vient frapper l'interrupteur où cette même étincelle se produit.

Alors voici ce que je voudrais vous demander : avez-vous placé votre morceau de bois *préventivement* sans avoir constaté ce qui se passerait si on le supprimait ou bien y a-t-il une différence à cet égard entre le petit et le grand excitateur ?

Maintenant une autre question ?

Vous m'avez dit dans la première lettre que vous avez bien voulu m'écrire que les expériences par lesquelles vous aviez trouvé la longueur d'onde de 4m.80 vous semblaient douteuses parce que la réflexion sur les murs déplace les points d'interférence.⁵ Cette objection est applicable aux expériences de la première méthode par interférence des ondes transmises par le fil avec les ondes transmises par l'air ; mais elle ne l'est pas à celle de la 2^{de} méthode par interférence des ondes transmises par l'air avec les ondes réfléchies par le mur. Or voici que MM. Sarrazin et de la Rive viennent de faire des expériences par cette seconde méthode. Leur résonateur de 75 centim. avait des dimensions assez peu différentes du votre si je me rappelle bien ; l'excitateur était aussi à peu près le même ; ils semblent avoir opéré absolument dans les mêmes conditions que vous, avoir orienté le résonateur par rapport au mur de la même manière et ils ont trouvé des internœuds de 3 mètres. A quoi peut-on attribuer cette différence, est-ce à la forme de la salle, à la réflexion sur des parois latérales plus ou moins rapprochées l'une de l'autre, aux colonnes en fonte que vous aviez dans votre salle ;⁶ il me semble qu'il serait bien intéressant d'étudier l'influence de ces diverses circonstances en opérant avec des paravents mobiles. Si en effet le chiffre de M. Sarrazin venait à se confirmer, si on trouvait que c'est là la longueur d'onde qu'on obtient quand toutes les circonstances perturbatrices sont éliminées, la plupart des difficultés disparaîtraient.⁷

Je vous demande pardon d'abuser ainsi de votre obligeance à laquelle j'aurai sans doute encore recours bien des fois.

Permettez moi de vous soumettre une explication dont j'ai déjà entretenu M. Sarrazin et

M. Blondlot pour rendre compte des expériences de MM. S[arasin] et de la R[ive].⁸ L'explication la plus naturelle c'est que le primaire émet un spectre continu, mais il me semble qu'il y en a une autre. Supposons que le primaire émette des vibrations qui décroissent très rapidement; elles auront une courte durée et seront peu capables d'interférer. Supposons que la décroissance des oscillations du secondaire soit plus lente; pendant une première période très courte, le secondaire serait *mis en train* par le primaire puis, le primaire s'étant éteint, il continuerait à vibrer pendant un temps relativement long avec sa période propre; ce seraient alors ces vibrations du résonateur seul (de longue durée et interférant bien) que l'on observerait; on s'expliquerait alors comment la longueur d'onde dépend uniquement du résonateur.⁹

Je ne vous propose cette explication que timidement. Pour ce qui est de la « période propre de l'étincelle » de M. Brillouin je ne comprends pas mieux que vous ce qu'il entend par là.¹⁰

Écrivez moi désormais à Paris où je rentre le 20, et croyez aux sentiments bien dévoués de votre collègue.

Poincaré

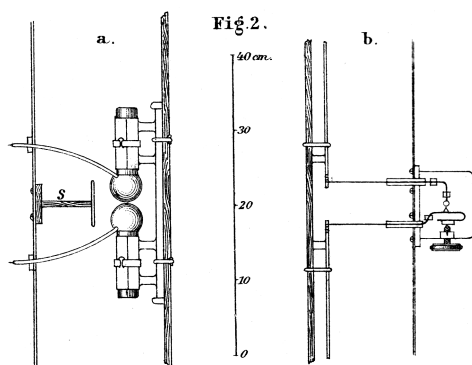
ALS 4p. HS 02996, Archiv, Deutsches Museum.

¹Poincaré répond à (§ hertz02).

²Hertz sollicita (§ hertz02) un exemplaire de (Poincaré, 1890a).

³Poincaré (1890b).

⁴A l'automne 1888, Hertz produit des ondes de longueur d'onde courte (30 cm). Sur le croquis représentant l'excitateur et le résonateur (1889, Taf. IX, Fig. 2), on voit un petit dispositif en bois noté *s* (croquis a) dont Hertz et Poincaré discutent le bien fondé.



L'excitateur et le résonateur de Hertz (1889).

Pour Hertz, le bois fait écran à l'action d'une lumière bleutée provoquée par des décharges à l'endroit où les fils traversent le miroir de zinc. Ce phénomène, connu plus tard comme l'effet photoélectrique, fut noté par Hertz (1887).

⁵Voir (§ hertz01).

⁶Hertz décrit le dispositif ainsi que les caractéristiques de la salle dans laquelle il a conduit ces expériences de réflexion. Il utilise des miroirs plans constitués de feuilles métalliques et considère les piliers métalliques comme formant un mur pour les ondes, réduisant ainsi la largeur efficace de la salle.

⁷Poincaré garde cette réserve dans son traité (1890c, II, 248).

⁸Hertz a conduit ses expériences avec un résonateur de même période que l'excitateur. En reprenant le dispositif de Hertz, Sarasin et de la Rive ont modifié les dimensions de leur résonateur et montré que la longueur d'onde trouvée dépendait des dimensions du résonateur, un phénomène qu'ils ont désigné (1890) sous le nom de résonance multiple :

On est fondé à admettre que le système ondulatoire électrique produit par un tel excitateur contient toutes les longueurs d'ondes possibles entre certaines limites, chaque résonateur choisissant dans cet ensemble complexe, pour en montrer les ondes stationnaires, l'ondulation dont la période correspond à la sienne propre. C'est donc ce qu'on peut appeler résonance multiple des ondulations électriques, comme on a déjà appelé résonateurs les appareils destinés à mettre en évidence le mouvement vibratoire . . .

Le problème posé par la résonance multiple ne sera pas vraiment résolu mais disparaîtra lors de l'utilisation d'autres types de récepteurs, notamment le tube de Geissler ou le bolomètre de Langley. D'ailleurs, comme le note Poincaré (1890c, II, Note V), la forme rectiligne du résonateur des dernières expériences de Hertz supprime presque complètement la résonance multiple.

⁹Poincaré et V. Bjerknes proposent une première explication dans laquelle l'amortissement du courant est très faible dans le résonateur et important dans l'excitateur, ce que Bjerknes (1891) vérifiera expérimentalement. Pour Bjerknes, le phénomène au résonateur fait intervenir la superposition d'ondes, celles émises par l'excitateur et des ondes correspondant aux oscillations propres au résonateur. Pour Poincaré, le résonateur est le siège d'ondes stationnaires avec un nœud aux deux extrémités du fil. Ainsi, "la longueur du résonateur sera la moitié de la longueur d'onde", pourvu qu'on néglige les capacités des sphères du résonateur (1894, 130).

¹⁰Brillouin (1890), mentionné par Poincaré dans sa lettre du 11.09.1890 (§ hertz11).

Bibliographie

- Bjerknes, V. F. K. Über die Erscheinung der multiplen Resonanz elektrischer Wellen. *Annalen der Physik und Chemie* 44 (1891) : 92–101.
- Brillouin, M. L. Sur les expériences de M. Hertz. *Revue générale des Sciences pures et appliquées* 1 (1890) : 141–143.
- Hertz, H. Über einen Einfluß des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. *Annalen der Physik und Chemie* 31 (1887) : 983.
- . Recherches sur les ondulations électriques. *Archives des sciences physiques et naturelles* 21 (1889) : 281–308.
- Poincaré, H. Contribution à la théorie des expériences de M. Hertz. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 111 (1890a) : 322–326.
- . Contribution à la théorie des expériences de M. Hertz. *Archives des sciences physiques et naturelles* 24 (1890b) : 285–288.
- . *Électricité et optique*. 2 vols. Publié par J. Blondin et B. Brunhes. Paris : Georges Carré, 1890c.
- . *Les oscillations électriques*. Publié par C. Maurain. Paris : Carré et Naud, 1894.
- Sarasin, E. et La Rive, L. d. Résonance multiple des ondulations électriques. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 110 (1890) : 72–75.