

Poul La Cour ou Paul La Cour

Poul La Cour, également orthographié **Paul** ou **La Cour** ou **LaCour**, est un météorologue danois né le 13 avril 1846 à Århus et décédé le 24 avril 1908 à Askov. Il fait fièvre de pionnier de l'énergie éolienne et de la téléphonie.



Il passe son enfance dans la péninsule du Djursland (à l'est du Jutland), où son père, agriculteur férù de nouvelles technologies, le sensibilise aux sciences. Adolescent, il pense d'abord devenir pasteur, mais choisit de se diriger vers les sciences naturelles.

En 1869, il entame des études en météorologie, qui est alors une science nouvelle. Après des études brillantes, il est nommé vice-directeur de l'Institut danois de météorologie (DMI), à sa création, en 1872. Il épousa Hulda Barfod de date de naissance non connue, puis décédée en 1878.

À la DIM, l'une des premières tâches de Poul La Cour est de superviser l'installation des stations de mesures météorologiques dans le pays.

Le problème est alors d'établir des communications rapides depuis les stations pour transmettre les données recueillies.

Vers 1874, Poul La Cour commence à développer la **transmission audio sur la ligne télégraphique entre Copenhague et Fredericia**, dans le Jutland. Grâce à un récepteur électromagnétique, les sons transmis sont retranscrits sur papier selon le système du morse.

Le procédé, qui sera breveté aux États-Unis d'Amérique en 1878, est connu sous le nom de « **roue phonique pour la régularisation du synchronisme des mouvements** ».

C'est d'ailleurs le même principe qui sera utilisé pour le **telharmonium**, un instrument de musique électromécanique.

Pour l'invention de ce procédé, Poul La Cour figure parmi les pionniers du téléphone, ce qui lui vaut d'être considéré comme le « Edison danois ». Poul La Cour n'a toutefois jamais prétendu avoir mis au point un système permettant de transmettre la voix par le télégraphe.

Dans notre site qui raconte les expériences et les travaux qui ont inspiré [A.G. Bell](#), voici ce qui est raconté :

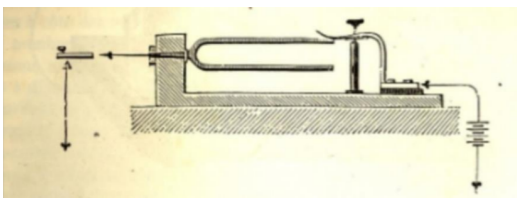
Un nouveau système de télégraphe inventé par Poul La Cour, vice-président de l'Institut météorologique royal de Copenhague, a récemment suscité une attention considérable au Congrès télégraphique international de Saint-Petersbourg, où l'inventeur l'a exposé.

L'invention est ainsi décrite par l'inventeur : Le système ne consiste pas en une nouvelle forme d'appareil de réception et de transmission qui, grâce aux combinaisons talentueuses de Hughes, Wheatstone, Siemens et autres, a atteint un tel état de perfection que de grandes améliorations semblent improbables.

Le système de La Cour ouvre cependant un nouveau domaine à la télégraphie, en ce qu'il a construit un instrument simple, par lequel le courant électrique, en passant à travers un instrument différent, obtient des qualités différentes, par lesquelles il peut agir sur les instruments correspondants de la station réceptrice. Supposons que vingt fils conducteurs soient conduits d'un des pôles d'une batterie à travers vingt de ces instruments ; alors, en reliant chacun ou certains d'entre eux par un seul fil télégraphique, on obtient le résultat suivant, à savoir qu'un courant électrique local est produit dans les vingt fils conducteurs correspondants de la station réceptrice, exactement comme si les vingt fils conducteurs de la station émettrice étaient reliés aux vingt fils conducteurs de la station réceptrice au moyen de vingt fils télégraphiques distincts. Chacun de ces instruments contient un diapason relié à un électro-aimant et à deux bobines de fil, de sorte que le courant électrique vibre de manière isochrone dans les mesures qui correspondent aux notes des diapasons ; et ainsi les diapasons qui ont la même note que ceux des instruments de transmission sont mis en vibration, et un courant est créé dans leurs fils locaux.

Le système ci-dessus semble être identique à celui de M. Elisha Gray, de Chicago, dont nous avons publié un compte rendu dans le SCIENTIFIC AMERICAN du 1er août 1874. Il y était indiqué que l'invention avait été essayée avec succès sur un circuit de 2 400 milles sur les lignes télégraphiques de la Western Union. Des détails sur le modus operandi étaient donnés, suffisamment pour permettre à tout électricien compétent de construire un appareil sur le même plan. Il se peut que le vice-président de la Royal Meteorological Society de Copenhague n'ait pas vu le SCIENTIFIC AMERICAN, bien que nous ayons des abonnés là-bas, et que nous croyions que notre article soit archivé dans certaines bibliothèques de cette ville ; il se peut aussi qu'il soit un inventeur indépendant de l'amélioration. Mais à moins qu'il ne puisse produire des preuves d'une date d'invention antérieure à celle de M. Gray, M. La Cour devrait, en toute justice, accorder publiquement à ce dernier les honneurs de la priorité. Les électriciens attendront avec intérêt la réponse de M. La Cour à ce sujet.

La télégraphie harmonique



Brevet La Cour du 2 septembre 1874



Système Gray Brevet février 1875

Le 10 mai 1876, à la demande de ses amis, BELL lut un exposé intitulé « Recherches en téléphonie » devant les membres de l'Académie américaine des arts et des sciences. Il y évoqua les inventions de Gray et Reis, ainsi que les découvertes de Page, Marrian, Beatson, Gassiot, De la Rive, Matteucci, Guillemin, Wertheim, Wartmann, Janniar, Laborde, Legat, Poggendorff, DuMoncel, Delezenne, Ferguson, **Poul la Cour**, Helmholtz, Gore, Sullivan et d'autres, en reconnaissant à chacun leur mérite. Il décrivit ensuite son courant ondulatoire et son téléphone électrique parlant, pour lesquels des lettres de brevet avaient été accordées, et expliqua clairement à ses auditeurs que l'essentiel du problème ne résidait pas dans la conception d'une forme précise d'instrument ou de tube, ni dans la création d'un appareil possédant des particularités structurelles précises dans la combinaison d'un certain nombre de pièces en un tout fonctionnel. Il s'agissait de faire circuler le courant électrique de telle sorte que le récepteur ne reproduise pas seulement quelques-unes, la majorité ou presque toutes les paroles prononcées qui frappent le diaphragme de l'émetteur sous forme d'ondes sonores, mais reproduise toutes et chacune des variations dans les articulations, le volume, la hauteur et la qualité, avec toutes leurs caractéristiques variables, qu'elles soient exprimées dans le plus léger murmure, dans la voix douce de la femme cultivée, dans les phrases rondes et sonores du professeur digne, ou dans les remarques rapides et abruptes de l'homme d'affaires

Dans le livre " [Telephones Phonographes de Niaudet](#) de 1878" on y trouve les premières expériences de transmission des sons par l'électricité.

EXPÉRIENCES DE LA COUR

M. Paul La Cour, sous-directeur de l'Institut météorologique de Copenhague, a poursuivi avec beaucoup de persistance et de succès des expériences sur la transmission des sons par l'électricité.

Il employait, au départ et à l'arrivée, des diapasons accordés l'un sur l'autre; le premier faisant fonction de transmetteur et interrompant périodiquement un courant électrique qui arrive au récepteur et met en vibration le second diapason.

L'objet de M. Lacour n'était pas la transmission de sons; il se proposait de résoudre le problème de la transmission télégraphique multiple.

Plusieurs diapasons de hauteurs différentes étaient réunis dans le même circuit à la station d'arrivée.

Une série de diapasons à l'unisson des premiers était à la station de départ; chacun d'eux mettait à volonté son correspondant en vibration, mais était sans action sur les autres; de telle sorte que deux ou trois pris au hasard pouvaient être simultanément mis en action et commander leurs correspondants, sans que les courants multiples ainsi transmis interférasent les uns avec les autres.

Les diapasons récepteurs servaient à commander des récepteurs Morse et fonctionnaient comme des relais: les diapasons transmetteurs étaient commandés par des clefs Morse, et l'ensemble réalisait la transmission multiple. (*voir Annales télégraphiques, 3^e série, t. IV, p 521*)

Nous ne pourrions pas sans sortir de notre sujet faire connaître les travaux de M. La Cour; ils se trouvent consignés dans deux brevets anglais **n° 2999 du 2 septembre 1874 et n° 843 du 29 février 1876**.

Nous dirons seulement que cet inventeur est de ceux qui ont employé les premiers l'intermédiaire d'une bobine d'induction, et qui ont affirmé que cette addition est favorable à la transmission des courants vibratoires.

La roue phonique et le multiplexage téléphonique

La roue phonique, également appelée roue phonique, est un moteur synchrone inventé par **Poul La Cour en 1875**.

Document : C. Daguinet. PAUL LA COUR. - Das Tonrad (La roue phonique); Copenhague, 1878. J. Phys. Theor. Appl., 1879

PAUL LA COUR. - Das Tonrad (La roue phonique); Copenhague, 1878.

L'instrument consiste en une roue dentée de fer doux, mobile autour d'un axe vertical, en face du pôle d'un électro-aimant placé dans son plan. Ce pôle est assez petit pour agir sur une seule dent à la fois. Lorsqu'on fait passer dans le fil un courant interrompu par un diapason (courant phono-électrique), et qu'on donne à la roue une vitesse telle que le nombre de dents qui passent devant le pôle dans un temps donné soit égal au nombre d'interruptions pendant le même temps, le mouvement continue avec la même vitesse; c'est la vitesse régulière de la roue. On pourrait aussi obtenir des vitesses multiples ou sous-multiples, mais cet état d'équilibre serait moins stable que le premier. Les irrégularités du mouvement disparaissent, si le moment d'inertie de l'appareil est suffisamment grand; on obtient facilement cette régularité en plaçant sur la roue un disque de bois creusé d'une rainure circulaire remplie de mercure; le métal agit à la fois par son poids et par son frottement sur le disque pour maintenir la vitesse constante.

On peut faire varier entre des limites étendues le nombre des dents et le nombre de vibrations du diapason interrupteur, et obtenir ainsi un mouvement de rotation régulier plus ou moins rapide, applicable à des chronographes, à des appareils synchrones dans la télégraphie, etc.

C. DAGUENET.

Plus précisément : Le moteur est constitué d'une roue dentée ferromagnétique qui tourne légèrement autour d'un axe vertical devant un électroaimant, ses dents étant très proches du pôle de l'aimant sans le toucher. Un cylindre, faisant office de volant d'inertie, repose sur la roue dentée; sa cavité annulaire contient du mercure. Lorsqu'un courant électrique intermittent traverse l'électroaimant, la roue dentée tourne, atteignant une rotation remarquablement régulière si les interruptions de courant sont régulières. Ceci est réalisé par un diapason dont les branches sont placées entre les pôles d'un électroaimant en forme de fer à cheval. Lorsque l'électroaimant attire les extrémités du diapason, le courant est interrompu, l'attraction cesse, les extrémités du diapason reviennent à leur position initiale, fermant ainsi le circuit, les extrémités du diapason sont à nouveau attirées, et le cycle recommence. Cette auto-interruption du courant dépend de la fréquence du diapason. Plus le nombre de vibrations par unité de temps est élevé, plus la roue phonique tourne vite, le nombre de dents de cette dernière devant correspondre à l'intensité du courant phonoélectrique.

Idéalement, des roues phoniques identiques, alimentées par le même courant électrique, tournent à la même vitesse; elles permettent ainsi d'établir un isochronisme et un synchronisme très précis. La roue phonique servait à consigner des observations astronomiques, balistiques et physiques; à représenter graphiquement des courbes continues; à compter les variations très rapides d'un diapason (fréquence d'un son) ou d'axes rotatifs (dans les machines); comme tachyscope pour déterminer instantanément la vitesse de rotation; ou encore à synchroniser précisément deux horloges ou plus, même éloignées les unes des autres...

On découvre en détails le fonctionnement et les applications qui en découlent dans son livre : [La Roue Phonique \(pdf\)](#)

Présenté à l'Exposition universelle de 1878 à Paris.

Préface

Occupé de recherches sur les courants électriques intermittents, produits au moyen d'un diapason en vibration continue, je fus surpris de voir l'uniformité et l'invariabilité que manifestaient ces courants. Alors l'idée me vint qu'en construisant un appareil qui fit faire à une roue un chemin déterminé par les intermittences d'un courant, on imprimerait à celle-ci un mouvement très égal. J'imaginai une manière de réaliser cette idée, et je construisis un appareil fort simple: LA ROUE PHONIQUE.

La construction en fut terminée au mois de septembre 1875. Mais comme l'appareil, tel qu'il était construit alors, demandait une certaine dextérité pour être mis en mouvement, je ne réussis pas tout de suite à le faire fonctionner. Ce n'est qu'un an après, le 26 octobre 1876, que le même appareil, sans avoir subi le moindre changement, fut mis en marche, grâce à un hasard heureux.

La justesse de la théorie que j'avais imaginée de la roue phonique, s'était donc confirmée. Comprenant que cet appareil pourrait trouver de nombreuses applications dans la science, la technique et la télégraphie, j'en ai examiné les lois et les propriétés, et ces recherches m'ont conduit à y introduire quelques petits changements qui ont facilité le fonctionnement, en même temps qu'ils en ont rendu la marche complètement sûre, qualité que ne possédait pas l'appareil sous sa première forme.

En publiant aujourd'hui cette brochure, je ne me bornerai pas cependant à décrire l'appareil ainsi perfectionné, et à donner dans la dernière partie un aperçu des diverses applications auxquelles la roue phonique peut se prêter; mais comme il ne sera pas sans intérêt, je suppose, d'en faire bien comprendre le mode d'action, je donnerai, dans l'introduction, une courte description des courants qui la font fonctionner, et la ferai suivre d'un exposé plus détaillé de ses lois et de ses propriétés.

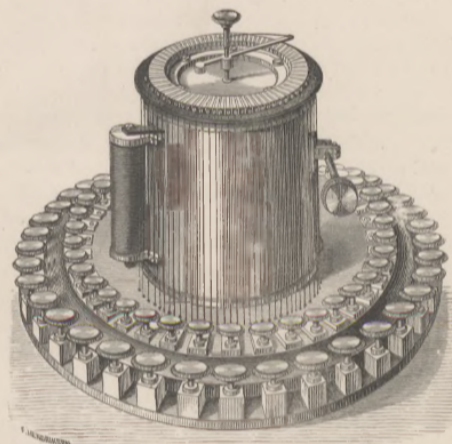
Copenhague 1878

P. L.C.

LA ROUE PHONIQUE

PAR

M. PAUL LA COUR.



COPENHAGUE.

PARIS.

K. SCHÖNBERG, LIBRAIRE.

R. NILSSON, LIBRAIRE.

KRONPRINSENGÅDE, 2.

RUE DE RIVOLI, 212.

COPENHAGUE.

IMPRIMERIE DE NIELSEN & LYDICHE.

Mouvements isochrones et synchrones pour lignes télégraphiques et autres.

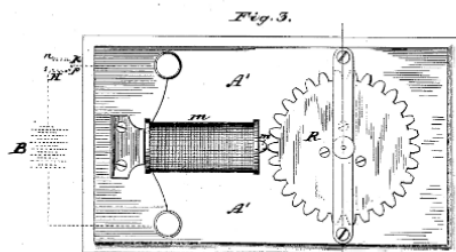
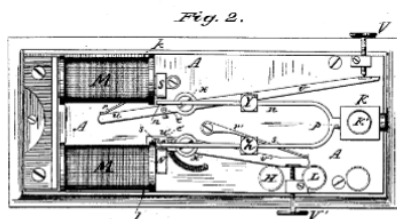
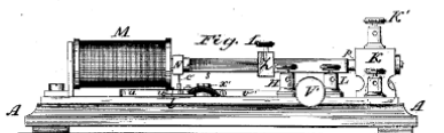
Brevet n° [203423](#), Poul la Cour, du 7 Mai 1878, déposé le 9 avril 1878, Washington

P. LA COUR.

Isochronous and Synchronous Movements for Telegraphic and other Lines.

No. 203,423.

Patented May 7, 1878.



Witnesses:
And. G. Bataillon
Auguste P. Bataillon

Inventor:
Poul la Cour
by Louis Bataillon
his Attorney

L'idée du **multiplexage** est celle de diviser le temps en sections excessivement courtes et de donner à chaque paire d'abonnés les mêmes sections de temps. Supposons que trois paires d'abonnés AA1, BB1 et CC1 conversent simultanément entre eux et que la seconde soit coupée en 90 sections. Chaque paire d'abonnés aurait donc la ligne à elle seule 80 fois par seconde, ce qui suffit pour s'entendre et se comprendre. Il faudrait à cet effet, aux deux bouts de la ligne commune, des distributeurs marchant synchroniquement jusqu'à environ 1/1000 de seconde près.

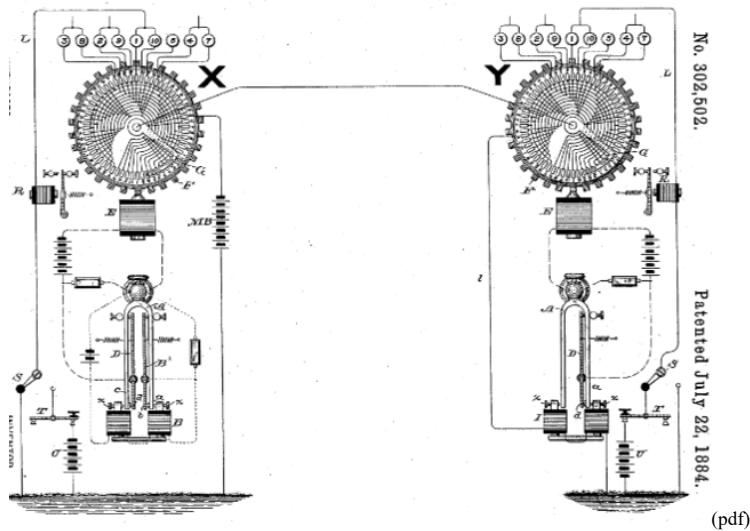
Le problème de la synchronisation de deux disques, se résoud avec des "roues crénelées", il s'agit de la "**roue phonique**" (phonic wheel) dont le danois Poul La Cour et l'Américain Patrick B. Delany vont se disputer l'invention en 1886.

M. Poul La Cour, de Copenhague, a breveté son invention en Grande-Bretagne, sous le brevet n° 1 983 de 1878 ; et aux États-Unis, sous le n° 203 423 du 7 mai 1878. Avec deux roues phoniques synchrones à distance, une multitude de dispositifs télégraphiques étaient possibles.

En 1883 Le **système Delany** de la ville de New York, Brevet [US286276](#) se prêtait le mieux à ce but. Ce système permettait la transmission simultanée de six messages sur un

seul fil grâce à la synchronisation des mécanismes de perforation et d'enregistrement. Souvent appelé « télégraphe Delany », il augmenta considérablement les vitesses de transmission, atteignant 3 000 mots par minute dans des configurations automatiques optimisées pour les lignes terrestres et les câbles sous-marins. Adopté commercialement par les Postes britanniques, il facilita l'envoi de messages à haut volume et valut à Delany une médaille d'or et un diplôme à l'Exposition internationale des inventions de Londres en 1885.

SYNGHROUNOUS TELEGRAPHY. Brevet No. 302,502. Patented July 22, 1884.



Le temps que La Cour consacrait à ses nombreuses inventions lui firent négliger son travail à l'institut météorologique et l'argent qu'il dépensait pour ses recherches mena sa famille au bord de la ruine financière.

Le directeur de la Folkehøjskole d'Askov, Ludvig Schröder, lui demanda d'y enseigner les mathématiques et la physique. Hulda Barfod, sa première épouse, y avait elle-même été élève en 1867 ; elle se réjouissait donc d'entrevoir une amélioration de leurs conditions matérielles et l'encouragea à accepter l'offre. L'esprit de chercheur et de découvreur scientifique de La Cour s'unit avec la composante sociale de la Folkehøjskole ce qui explique le soutien qu'il devait apporter par ses recherches aux aspirations de la population rurale.

En 1878, Poul la Cour quitta son poste de fonctionnaire à Copenhague pour se lancer dans une carrière radicalement différente. Il rejoignit le collège d'Askov, situé à la frontière du Schleswig, alors perdu à environ 3 km au nord de ce qui était alors la frontière avec la Prusse. Son épouse avait visité l'établissement, qui souhaitait désormais introduire de nouvelles disciplines dans son enseignement, et elle avait insisté pour qu'il vienne à Askov. Le mouvement des collèges, très en vogue à l'époque et inspiré par Grundtvig et Kold, visait à former et à renforcer la jeunesse danoise par le savoir, la gymnastique et la vie communautaire. Poul la Cour fut l'un de ceux qui contribuèrent à cette mission. Il enseigna les mathématiques et la physique aux jeunes du collège et utilisa la pédagogie de l'établissement pour stimuler et questionner les étudiants. En 1888, il publia un manuel : « Les Sciences naturelles de l'époque », et quelques années plus tard, un ouvrage en deux volumes intitulé « Physique historique ».

À l'époque de La Cour, les grandes villes étaient déjà électrifiées alors qu'à la campagne l'accès à l'énergie électrique existait à peine et son plus grand désir était de permettre cet accès à la population rurale. Il voyait dans l'électricité une des techniques qui auraient le plus d'importance dans l'avenir, car elle était capable de simplifier le travail et de prolonger l'activité pendant l'obscurité des longues nuits d'hiver, par exemple pour s'instruire. C'est pourquoi il fit des recherches pour améliorer l'efficacité des moulins à vent et les utiliser afin de transformer l'énergie éolienne en énergie électrique.

En 1891 il reçut l'autorisation de construire la première installation d'énergie éolienne sur le terrain de l'école d'Askov. Elle servit de prototype pour les installations d'électrification à la campagne. Ici ce sont les ailes traditionnelles de moulin à vent que La Cour utilisa bien qu'il sût entretemps qu'il y avait de meilleures techniques. Mais à la campagne les ailes traditionnelles étaient ce qu'il y avait de plus facile à réparer. Il se rendit compte aussi que les installations tournant rapidement avec un nombre d'ailes restreint étaient les plus productives en courant électrique.

La Cour se rendit compte très tôt que non seulement la production, mais encore le stockage de l'énergie électrique était un facteur important pour que réussît l'électrification à la campagne.

Comme il jugeait les batteries trop chères, il fit toute sa vie des recherches pour trouver une solution alternative meilleure et il expérimentait continuellement l'hydrogène qu'il extrayait par électrolyse en utilisant l'énergie électrique produite par le vent.

À la suite de ce travail avec l'hydrogène, il mit au point également un gaz d'éclairage à l'hydrogène avec lequel, de 1885 à 1902, le terrain scolaire fut éclairé. Cependant il en résulta quelquefois des explosions à la suite desquelles il fallait changer quelques vitres.

En 1891 il inventa aussi :

- le Cratostat (utile pour essayer en soufflerie les pales de rotor, afin de compenser les déséquilibres,
- un moyen de produire du carbonate de sodium par électrolyse,
- des techniques de soudure à l'hydrogène.

Comme professeur de Folkehøjskole, il était en contact direct avec les conditions d'existence de la population rurale et il travailla toute sa vie à les améliorer. C'était un homme si peu intéressé qu'il tira de ses inventions bien peu d'avantages financiers. À des entreprises étrangères il vendit à bas prix certains de ses brevets (qui étaient nombreux) avec la condition qu'on pût les utiliser librement au Danemark pour fabriquer et pour vendre.

Le travail de La Cour a jeté les fondements scientifiques de la technique des moulins à vent de son temps. Il a pu en particulier tester dans sa soufflerie l'aérodynamique de leurs ailes. À l'époque, l'énergie électrique devenait une ressource de plus en plus importante pour l'industrie. La Cour qui en était conscient a donc employé les connaissances qu'il avait acquises pour transformer l'énergie éolienne, dite énergie des vents, en énergie électrique par l'intermédiaire de moulins à vent

Devenu veuf, La Cour se remaria en 1882 avec Christine Marstrand (1851-1927).

En 1894, il fut nommé professeur titulaire.

Le 28 octobre 1903 il fonda la Société d'Électricité Éolienne (Dansk Vindelektricitetsselskab, DVES) comme plate-forme pour le développement de l'électrification à la campagne. Des cours étaient proposés en physique, géométrie et économie, qui étaient importants pour un tel projet. En outre, on y enseignait l'allemand et le danois. Un de ses élèves fut Johannes Juul qui devait par la suite faire évoluer la technique de façon décisive avec la conception et la construction de l'éolienne de Gedser (200 kW).

La Société d'Électricité Éolienne de La Cour fut un agent important pour le développement précoce d'un approvisionnement décentralisé en énergie électrique au Danemark. Au cours des dernières années de sa vie, il aida de ses conseils la création d'un réseau électrique centralisé au Danemark.

En 1907, il devint président de la Commission de l'électricité créée par le Riksdag.

Il ne vécut pas assez longtemps pour voir le Danemark électrifié, ce qui se produisit dans les années qui suivirent la Première Guerre mondiale. Cependant, ses travaux sur l'utilisation de l'énergie éolienne pour produire de l'électricité se poursuivirent, notamment grâce à deux de ses élèves, Knud Lykkegård et Poul Vindig, qui continuèrent à développer l'éolienne à ailes battantes.

Il construisit une soufflerie à Askov (la première probablement) et y effectua des essais aérodynamiques qui lui permirent d'améliorer notablement la forme des ailes des éoliennes.

Quand il mourut, le 24 avril 1908, il y avait dans la campagne danoise 30 sociétés qui fournissaient de l'énergie grâce à des éoliennes.

Le terrain et les bâtiments scolaires dans lesquels Poul La Cour a fait la plus grande partie de ses expériences ont été achetés en 1999 par une institution pour en faire un musée destiné à faire connaître et apprécier l'œuvre de La Cour.

Après la Seconde Guerre mondiale, l'École supérieure d'ingénierie éolienne (SEAS) fit construire une éolienne expérimentale à Gedser, sous la direction de l'ingénieur Johannes Juhl, un autre élève de la Cour. Toutefois, en raison du faible coût du pétrole, il fut décidé d'utiliser de gros moteurs diesel pour faire fonctionner les centrales électriques. Malgré des résultats prometteurs, l'éolienne de Gedser fut mise hors service en 1967, et l'ère de l'énergie éolienne sembla révolue. Mais la crise pétrolière et la flambée des prix du pétrole, ainsi que l'expérience de quelques pionniers dans la construction et l'exploitation d'une grande éolienne à Tvind, redonnèrent vie aux éoliennes productrices d'électricité. « Que mille éoliennes prospèrent ! », s'exclamèrent les constructeurs d'éoliennes de Tvind en 1978, et leur vœu fut exaucé.

Publications traduites en allemand :

Paul La Cour : L'énergie éolienne et son application à l'entraînement des centrales électriques . Traduit par Johannes Kaufmann. Publié par M. Heinsius Nachf., Leipzig, 1905.

Paul la Cour, Jakob Appel : La physique fondée sur son développement historique, présentée à un large public en mots et en images . Traduit par G. Siebert. Vieweg, Braunschweig, 1905.

Publications dans d'autres langues, principalement en danois :

Mouvements isochrones et synchrones pour lignes télégraphiques et autres . Brevet n° 203423, Poul la Cour, déposé le 9 avril 1878, Washington

Roue phonique pour la régularisation du synchronisme des mouvements . Note de P. la Cour dans Comptes Rendus, v. 87, pp. 499-500, 25 septembre 1878

Paul La Cour : La roue phonique, théorie et ses applications en sciences, en technologie et en télégraphie. Quandt & Haendel, Leipzig, 1880.

Mathématiques historiques. 1881

Physique historique. 1895

Forsøgsmøllen. Copenhague 1900

(Livre pour enfants sur l'électricité)

Rédacteur en chef du Tidsskrift for vindelektricitet (Journal de l'électricité éolienne), publié pour la première fois en 1904

Helge Holst, Poul la Cour : Les triomphes de l'esprit humain. Copenhague, 1904