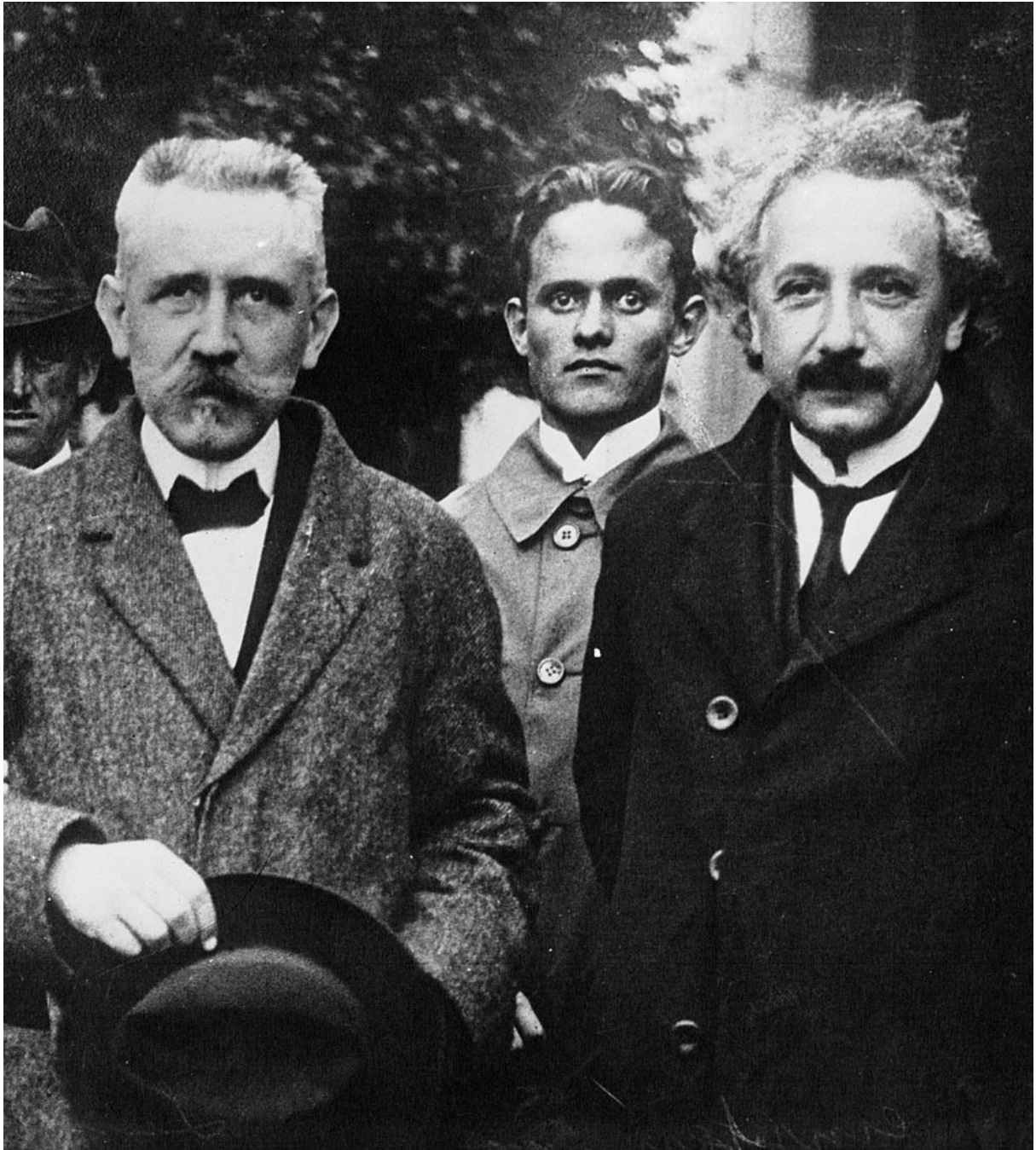


Notice wikipedia

Paul Langevin



Paul Langevin (à G.) et Albert Einstein en 1923

Paul Langevin, né le 23 janvier 1872 à Paris 18^e et mort le 19 décembre 1946 à Paris 5^e, est un physicien, philosophe des sciences, pédagogue et homme politique français.

Langevin a étudié à l'École normale supérieure et a obtenu sa thèse de doctorat en 1902. Il est ensuite devenu professeur titulaire au Collège de France et directeur de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris.

Il est connu notamment pour sa théorie du magnétisme, sa théorie du mouvement brownien, l'invention du sonar, l'introduction de la théorie de la relativité d'Albert Einstein en France, le plan Langevin-Wallon de réforme de l'enseignement ainsi que pour la direction des Congrès Solvay.

En dehors de sa carrière scientifique, Langevin a également été un militant politique actif. Il a soutenu le mouvement ouvrier et a été impliqué dans de nombreuses causes sociales et politiques. Membre du Parti communiste français à partir de 1944, il est conseiller municipal du 5^e arrondissement de Paris de 1945 à 1946. Il meurt à Paris 5^e le 19 décembre 1946¹.

Jeunesse et formation

Né juste après la Commune de Paris dans une famille républicaine, Paul est le fils de Victor-Charles Langevin, ouvrier mètreur-vérificateur dans le bâtiment, et de Marie-Adèle Pinel (1836-1902), institutrice, elle-même petite-nièce de Philippe Pinel^{2,3}.

Bachelier de l'enseignement secondaire spécial en 1888³ (préparé dans une école primaire supérieure et non un lycée), Paul Langevin suit des études scientifiques tout d'abord⁴ à l'École municipale de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris de 1888 à 1891 (à l'époque cette école recrutait des élèves de la filière spéciale et non de la filière générale des lycées). C'est sur les conseils de Pierre Curie, alors chef de travaux dans cette école, qu'il s'oriente vers la recherche et l'enseignement plutôt que vers une carrière d'ingénieur⁵. Admis 1^{er} à l'École normale supérieure en 1893, il y étudie de 1894 à 1897, où il suit les conférences de physique de Jules Violle et Marcel Brillouin, et à la faculté des sciences de Paris, où il suit les cours d'Edmond Bouty⁶ et Gabriel Lippmann et obtient les licences ès sciences physiques et ès sciences mathématiques. Lauréat du concours d'agrégation des sciences physiques en 1897, il obtient une bourse de la Ville de Paris qui lui permet d'aller travailler un an au laboratoire Cavendish de l'université de Cambridge, prestigieux laboratoire foyer de la physique moderne, dirigé par Joseph John Thomson^{7,6}, où il fait la connaissance d'éminents physiciens, parmi lesquels Ernest Rutherford⁸.

Carrière

Paul Langevin rentre en France en 1898 et rejoint le laboratoire d'enseignement de la physique de la Faculté des sciences de Paris⁶, dirigé par Edmond Bouty, et dont Raphaël Dongier est le sous-directeur⁹, d'abord comme boursier de l'École normale supérieure, puis comme préparateur⁶ (à la suite du départ de Georges Sagnac). Il se lie d'amitié avec un autre préparateur du laboratoire de Gabriel Lippmann, Victor Crémieu.

Langevin obtient le doctorat ès sciences physiques en 1902¹⁰, en soutenant sa thèse *Recherches sur les gaz ionisés*⁶. Il devient alors professeur remplaçant, puis suppléant, au Collège de France sur la chaire de physique générale et expérimentale d'Éleuthère Mascart⁶. En 1904, il participe, avec Henri Poincaré, au congrès international de Saint-Louis, où il fait un rapport sur la physique des électrons^{11,7}. Il succède à Pierre Curie en 1905 au poste de professeur d'électricité générale de l'École municipale de physique et chimie industrielle de la ville de Paris (EMPCI) (ultérieurement École supérieure de physique et de chimie industrielles) (ESPCI). Il en devient directeur des études en 1920⁷. En 1909, à la suite du décès d'Éleuthère Mascart, Paul Langevin devient professeur titulaire au Collège de France sur une chaire de Physique Générale et Expérimentale. Il est nommé directeur de l'EMPCI en 1925⁷, poste qu'il conserve jusqu'à sa mort¹².

Il devient l'ami des Curie, de Jean Perrin, et d'Émile Borel. À partir de 1920, il dirige le *Journal de physique et du radium*. Il participe en 1931 au quatrième des cours universitaires de Davos, avec de nombreux autres intellectuels français et allemands, comme Jean Guéhenno, André Honnorat ou Ignace Meyerson¹³.

Outre le Collège de France et l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESPCI)¹⁴, Langevin enseigne également à la section des électriciens de l'Association philotechnique (sorte de cours du soir), à l'École normale supérieure de jeunes filles de Sèvres et à l'Université ouvrière avec Romain Rolland et Henri Barbusse¹⁵.

Paul Langevin a également été radioamateur sous l'indicatif : F3ST de 1938 à septembre 1939¹⁶.

Travaux scientifiques

Magnétisme

Au moment où Paul Langevin entame sa carrière scientifique, en 1895, la physique est en plein bouleversement, à la suite de la découverte des électrons et de divers rayons (X et radioactivité). Après sa thèse, sur l'ionisation des gaz, les premiers travaux de Paul Langevin portent sur la nature microscopique du magnétisme. Il utilise la physique statistique de Ludwig Boltzmann pour interpréter le fait, observé par Pierre Curie, que la susceptibilité des matériaux paramagnétiques varie avec la température. Les matériaux magnétiques seraient formés d'une multitude de petits aimants créés par des électrons en mouvement sur une orbite fermée. Les propriétés magnétiques de ces matériaux sont alors interprétées comme le compromis entre la tendance des petits aimants à s'aligner et l'agitation thermique qui tend à leur donner une direction aléatoire¹⁷. Cette théorie a été publiée en 1905 (voir aussi: fonction de Langevin).

Théorie de la relativité

En 1906, Paul Langevin prépare un cours sur la théorie électromagnétique pour le Collège de France et aboutit au résultat selon lequel l'inertie de l'électron serait une propriété de l'énergie⁵. Quelques mois plus tard, il a l'occasion de lire les publications d'Einstein sur la relativité restreinte et saisit le lien entre ses recherches et cette nouvelle théorie révolutionnaire⁵. Dès lors, il consacre il passe une partie de son temps et de ses cours au Collège de France à approfondir et répandre la théorie d'Einstein. Il devient ainsi le promoteur de cette théorie en France.

Il enseigne la théorie de la relativité dans ses cours au Collège de France en 1910-1911. C'est alors qu'il imagine le paradoxe des jumeaux (ou boulet de Langevin) et le présente au congrès de Bologne¹⁸ et à la Société française de philosophie en 1911, suscitant ainsi l'intérêt de Henri Bergson qui publiera *Durée et Simultanéité* en 1922¹⁹. En dépit de l'opposition des nationalistes anti-allemands il invite en 1922 Einstein au Collège de France pour donner des conférences sur la relativité⁵. Cette visite est l'occasion d'un fameux débat le 6 avril à la Société française de philosophie avec Henri Bergson, Léon Brunschvicg et Émile Meyerson qui publie *La Déduction relativiste* en 1925.

Équation de Langevin

En 1908, Paul Langevin propose une équation pour décrire la marche aléatoire des particules en suspension dans un liquide, que l'on appelle généralement mouvement brownien²⁰. Cette équation, qui est la première équation différentielle stochastique, correspond à l'écriture du principe fondamental de la dynamique d'un objet dans un liquide soumis à des forces visqueuses (force de Stokes) et à une force aléatoire correspondant au bombardement incessant du système par les atomes du milieu ambiant (voir aussi: dynamique de Langevin).

ASDIC

Pendant la Première Guerre mondiale, Paul Langevin mobilisé au service de la guerre met au point, avec l'ingénieur Constantin Chilowski, l'ASDIC (acronyme de *Anti-Submarine Detection Investigation Committee*). Cet appareil, ancêtre du sonar²¹, est destiné à détecter les sous-marins en utilisant la réflexion des ondes ultrasonores sur ces objets. Après un premier brevet déposé en 1916, au nom de Chilowski-Langevin, Langevin recourt à la piézoélectricité du quartz (découverte en 1880 par Jacques et Pierre Curie), pour construire des émetteurs-récepteurs d'ondes ultrasonores. L'invention n'a pas été opérationnelle avant la fin de la guerre mais elle a été partagée avec les alliés, ce qui a embarqué Langevin dans des batailles de brevet dans les années 1920.

Congrès Solvay

Langevin participe aux premiers Congrès Solvay²², qui réunissent à partir de 1911 tous les grands physiciens de l'époque. En 1911 il est, avec Maurice de Broglie, le rapporteur du premier congrès sur « La théorie du rayonnement et les quanta ». À la suite de la mort du physicien néerlandais Hendrik

Antoon Lorentz en 1928, il préside les congrès de physique de 1930 à 1933. Il s'implique également, après 1923, dans la diffusion des travaux de son élève Louis de Broglie en inscrivant immédiatement la nouvelle mécanique ondulatoire au programme de son cours au Collège de France.

Militant et humaniste

Pour expliquer ses prises de position sociales et politiques, Paul Langevin écrit en 1945²³ :

« Mon père qui avait dû, malgré lui, interrompre ses études à l'âge de dix-huit ans, m'a inspiré le désir de savoir ; lui et ma mère, témoins oculaires du siège et de la sanglante répression de la Commune, m'ont, par leurs récits, mis au cœur l'horreur de la violence et le désir passionné de la justice sociale. »

Il a très tôt une activité militante : il est signataire dès 1898 de la pétition visant à innocenter Alfred Dreyfus. Après la Première Guerre mondiale, comme beaucoup d'intellectuels de tous pays, Langevin espère empêcher de nouvelles barbaries en militant pour la paix. Dès 1919, il entre au Comité directeur de Clarté, et s'engage en même temps dans la Ligue des droits de l'Homme dont il devient président en 1931. Il participe au Comité international de coopération intellectuelle de la Société des nations et tente de rétablir les relations scientifiques avec l'Allemagne. Comme Einstein, Langevin agit en missionnaire de la paix. Son discours de plus en plus orienté vers la responsabilité sociale des scientifiques, témoigne d'une grande confiance dans les vertus de la science, porteuse de valeurs morales. En 1930, il fonde avec Henri Roger l'Union rationaliste, dont il devient le président de 1938 à 1946, afin de promouvoir le rôle fondamental de la raison dans les avancées techniques, scientifiques et culturelles de l'Humanité. Par ailleurs, il est également fondateur du journal *La Pensée*, avec Georges Cogniot, en 1939. En 1932, il fonde avec Henri Barbusse et Romain Rolland le Comité mondial contre la guerre et le fascisme (Amsterdam-Pleyel). En mars 1934, il lance un appel commun aux travailleurs, avec le philosophe Alain et l'ethnologue Paul Rivet, face à la menace d'extrême droite. Cet appel préfigure le Comité de vigilance des intellectuels antifascistes²⁴. Au cours de ses engagements des années 1930, Langevin est compagnon de route du Parti communiste. Il participe à la Conférence nationale de Gennevilliers en 1938 et témoigne en faveur des députés communistes accusés de trahison en mars 1940. Cela ne l'empêche pas de protester contre le Pacte Germano-Soviétique au nom de l'Union des intellectuels français en août 1939. Ses convictions rationalistes et sa foi dans la science humaniste et bienfaitrice évoluent sensiblement vers le matérialiste dialectique aussi bien au niveau scientifique que philosophique²⁵ bien avant qu'il ne se considère comme marxiste²⁶. En 1944, Paul Langevin devient membre du Parti communiste pour, dit-il, succéder à son gendre Jacques Solomon, « sans prétendre le remplacer »²⁷. L'optimisme scientifique qui a orienté toute sa pensée et son action, résiste à toutes les épreuves. Malgré son horreur de la guerre, en 1945, il considère avec Frédéric Joliot-Curie la bombe d'Hiroshima comme l'aube d'une ère nouvelle²⁸. Il est le président de la Ligue des droits de l'homme de 1944 à 1946, après en avoir été le vice-président à partir de 1927²⁹.

Éducateur et pédagogue

Dès 1921 Langevin adhère à la Ligue internationale pour l'éducation nouvelle, co-fondée par Beatrice Ensor, Maria Montessori et Adolphe Ferrière, « dans un cri de révolte contre la guerre ». L'objectif est double : participer à la réconciliation des peuples en éduquant la jeunesse et lutter contre la mécanisation croissante de la vie, contre les écoles-usines à produire des adultes en favorisant les innovations pédagogiques. Langevin partage cet élan vers les pédagogies nouvelles et favorise l'essor de la recherche pédagogique. Président d'une commission chargée de réorganiser le Musée pédagogique en 1926, il propose de créer un Institut national de recherche pédagogique ainsi qu'un Centre national de documentation pédagogique. Au sein de la commission de réforme de l'école unique en 1925, Langevin défend ardemment l'idée que l'école doit avant tout donner une culture commune à toutes les sections. Il oppose la culture conçue comme moyen de créer du lien social et la profession considérée comme un facteur de division sociale. Cette culture doit être commune à toutes les sections. Contre les partisans de la culture classique, il englobe dans cette culture commune « le travail manuel et les arts, les sciences expérimentales et théoriques, l'histoire des idées et des faits, les langues et les littératures, et la philosophie ». « Cette culture générale doit représenter tout ce qui, indépendamment de la profession, prépare l'enfant à la vie, c'est à dire au contact avec les choses et avec les hommes, et lui permettre d'agir sur les choses d'accord avec les hommes et conformément aux lois qui régissent les uns et les autres » . Il cherche à promouvoir les humanités modernes (face

au latin et au grec) grâce à la valeur éducative des sciences qui passe par l'histoire des sciences. Les sciences enseignées selon leur histoire forment l'esprit, autant que la littérature, le latin ou le grec. Il est président du Groupe français d'éducation nouvelle de 1936 à 1946, président (en 1935) et président d'honneur (en 1945) de la Société française de pédagogie. Paul Langevin est chargé après la guerre de la réforme de l'enseignement³⁰ dont le psychologue Henri Wallon reprend la direction après son décès en décembre 1946 et qui est ensuite connue sous le nom de plan Langevin-Wallon³¹. Cette commission créée en novembre 1944 a pour tâche de réorganiser l'enseignement de la maternelle à l'université et de prévoir des mesures de transition. Au prix d'un travail acharné, la vingtaine de membres de la commission élabore un plan complet qui est remis au gouvernement peu après la mort de Langevin en mai 1947. Mais à la suite du changement de majorité politique, le plan Langevin-Wallon est archivé sans être mis en œuvre.

Seconde Guerre mondiale

Au début de l'occupation allemande, sa notoriété antifasciste vaut à Langevin d'être arrêté par la Gestapo le 30 octobre 1940. Il est incarcéré à la prison de la Santé. Son arrestation est à l'origine de la première manifestation anti-allemande, le 11 novembre 1940³². Il est révoqué par le gouvernement de Vichy de ses fonctions au Collège de France le 20 novembre³³. Libéré le 8 décembre, il est aussitôt placé en résidence surveillée à Troyes où il enseigne bénévolement à l'École normale d'institutrices. Il quitte clandestinement le territoire en mai 1944 pour rejoindre la Suisse³⁴. Sa fille Hélène Langevin, mariée au physicien résistant Jacques Solomon, est déportée à Auschwitz en 1943. Elle fait partie des survivants³⁵. Elle était dans le même convoi de prisonniers politiques que Marie-Claude Vaillant-Couturier, Danielle Casanova et Charlotte Delbo. Jacques Solomon est fusillé au Mont-Valérien le 23 mai 1942.

Vie privée

Paul Langevin épouse Jeanne Desfosses (1874-1970) à Choisy-le-Roi le 22 septembre 1898. De cette union naissent quatre enfants : Jean (1899-1990), André (1901-1977), Madeleine (1903-1977) et Hélène (1909-1995)⁷.

Avec sa secrétaire et compagne Éliane Montel (1898-1993), il devient père de Paul-Gilbert Langevin (1933-1986)³⁶.

Paul Langevin a eu, outre ses cinq enfants, huit petits-enfants: Bernard, Noémie, Sylvestre, Michel, Aline, Jacques, Paul-Éric et Isabelle.

En 1910, en instance de divorce, il aurait eu, avec Marie Curie alors veuve, une liaison secrète à laquelle la presse nationaliste aurait mis fin en la révélant en 1911³⁷. Cette nouvelle fait scandale dans la société de l'époque, et donne lieu à plusieurs duels à l'épée au vélodrome du Parc des Princes, opposant les partisans et détracteurs de Langevin et Marie Curie³⁸.

Décorations

- Grand-croix de la Légion d'honneur (1946)³⁹ ; grand officier (1938) ; commandeur (1932) ; officier (1923) ; chevalier (1919).
- Ordre de l'Empire britannique à titre civil, commandeur (1920)⁴⁰.
- Commandeur de l'Ordre de Sant'Iago de l'Épée (1930)⁴¹.
- Commandeur avec étoile de l'Ordre Polonia Restituta (1946)⁴².

Médailles

- Médaille Hughes (1915)
- Médaille Copley, « pour son travail novateur sur la théorie électronique du magnétisme, ses contributions fondamentales au sujet de l'électricité dans les gaz, et ses importants travaux dans de nombreux domaines de la physique théorique. » (1940)
- Grande médaille d'or avec plaquette d'honneur de la Société académique Arts-Sciences-Lettres⁴³

Prix

- Prix Saintour (1901)
- Prix de l'Académie des sciences (1907)
- Prix Clément-Félix (1918)
- Prix Lassere (1924)
- Prix La Caze de l'Académie des sciences (1924)

Sociétés savantes

- Membre de l'Académie des sciences de Paris et de l'Académie de marine.
- Membre étranger de la Royal Society et de l'Institution royale de Londres.
- Membre d'honneur de l'Académie des sciences de l'URSS.
- Membre de la Société royale des sciences de Göttingen, de l'Accademia dei Lincei à Rome, des Académies des sciences de Prague, Bologne, Buenos Aires, Copenhague, de l'Académie royale d'Irlande.

Doctorats honoris causa

- Docteur honoris causa des universités de Manchester, Leeds, Bristol, Cambridge, Bruxelles, Liège.

novembre 2022⁵³.

Le livre *Paul Langevin, mon père, l'homme et l'œuvre* a été traduit en anglais par Francis Duck et est paru en septembre 2022 aux éditions EDP Sciences.

Transfert au Panthéon

Le 28 septembre 1948, le président de la République Vincent Auriol signe la loi d'État n°48-1502, relative au transfert des cendres de Jean Perrin et de Paul Langevin au Panthéon de Paris⁵⁴. La cérémonie a lieu le 17 novembre pour les deux scientifiques⁵⁵.

À cette occasion, plusieurs hommages leur sont rendus : deux timbres postaux sont édités par le Ministère des PTT, l'un de 8 francs à l'effigie de Jean Perrin, dessiné et gravé par Pierre Gandon ; l'autre de 5 francs illustrant Paul Langevin, dessiné et gravé par Charles Mazelin⁵⁶. Ces deux timbres sont émis à 2,89 millions d'exemplaires entre le 17 novembre 1948 (date de l'inhumation) et le 26 mars 1949.

Pour le transfert des cendres, Pablo Picasso dessine un second portrait en noir et blanc de Paul Langevin, exécuté d'après le premier dessin réalisé en 1945 et simplifié. Le numéro 234 du 18 novembre 1948 du journal *Les lettres françaises*, reproduit ce portrait accompagné d'un article-hommage à Paul Langevin et Jean Perrin⁵⁷.

Archives

- Les œuvres de Paul Langevin sont dans le domaine public depuis le 1^{er} janvier 2017.
- La majeure partie des archives⁵⁸ se situe au sein du Fonds Paul Langevin de l'ESPCI, créé à l'initiative de Jean-Pierre Kahane et Paul Brouzeng, en 1980 et 1984⁵⁹. Le Centre de ressources historiques de l'ESPCI, dirigé par Catherine Kounelis⁶⁰, avec l'aide de Paris sciences et lettres, a numérisé 9093 documents issus de ce fonds d'archives⁶¹, disponibles en ligne depuis le 2 décembre 2020, à consulter ici : Fonds Paul Langevin [archive].

- Archives de Paul Langevin [archive], diffusées en ligne sur les sites *Wikisource* et *Calaméo*, à partir du Fonds de documentation Montel-Langevin [archive], par Paul-Éric Langevin.
- Archives de Paul Langevin [archive] et de sa famille, déposées au Musée de la Résistance nationale de Champigny-sur-Marne, par Bernard Langevin. Les archives de Michel Langevin ont été déposées à l'Institut Curie⁶².

Publications

Cours au Collège de France

- *Les gaz conducteurs* (1902)
- *Propriétés électriques des gaz, matière et électricité* (1903)
- *Applications de la théorie des ions à l'explication des phénomènes de décharge disruptive et radioactive* (1904)
- *Etude expérimentale de diverses radiations, application de la théorie des électrons* (1905)
- *Les théories de Maxwell et de Lorentz et leurs vérifications expérimentales* (1906)
- *Les bases expérimentales de l'atomistique* (1907)
- *Phénomènes de décharge disruptive* (1908)
- *Phénomènes généraux de l'électricité et du magnétisme* (1909)
- *La théorie électronique des radiations et le principe de relativité* (1910)
- *La propagation des ondes électromagnétiques à travers la matière, applications aux phénomènes électro et magnéto-optiques et à la biréfringence cristalline* (1911)
- *Les difficultés de la théorie du rayonnement* (1912)
- *Les propriétés électriques et thermiques des métaux* (1913)
- *Les rayons de Röntgen et la radiographie* (1914)
- *Le principe de la relativité et les théories de la gravitation* (1915-1918)
- *Les aspects successifs et les confirmations expérimentales du principe de relativité* (1919)
- *Le principe de relativité et la théorie de la gravitation* (1920)
- *Les applications du principe de relativité aux théories de la gravitation et de l'électromagnétisme* (1921)
- *Les phénomènes de haute fréquence* (1922)
- *Physique des tenseurs* (1922)
- *La liaison entre les phénomènes électriques et élastiques* (1923)
- *La structure des atomes et leurs propriétés magnétiques et optiques* (1924)
- *Ultrasons* (1924)
- *Radiation, atomes* (1924)
- *La structure de la lumière et les quanta* (1926)
- *Le magnétisme au point de vue électronique* (1926)
- *Les échanges entre la matière et le rayonnement* (1927)
- *Structure de la lumière, nouvelles méthodes de statistique, équilibre du rayonnement et de la matière* (1927)
- *Le magnétisme: récents progrès théoriques et expérimentaux* (1929)
- *Sur matière et lumière* (1929)
- *La situation actuelle du magnétisme* (1930)
- *Les bases expérimentales et théoriques de la physique des quanta* (1931)
- *Idées actuelles et faits nouveaux concernant la notion d'atome* (1933)
- *Molécules, atomes, électrons et photons* (1934)
- *Le champ électromagnétique, travaux récents* (1935)
- *Exposés et discussions de physique générale, les tenseurs en physique pure et appliquée* (1936)
- *Exposés et discussions, les bases de la physique quantique* (1938)
- *Les notions fondamentales de l'électromagnétisme* (1939)
- *L'électromagnétisme et la physique: exposés et discussions de la physique moderne* (1940)

- *Dernier cours au Collège de France* (1940)
-

Principales publications

- *Recherches sur les gaz ionisés*, thèse de doctorat, Paris, 1902.
- *L'Esprit de l'enseignement scientifique*, Paris, 1904.
- *Notice sur les travaux de Pierre Curie*, Paris, 1904.
- *Sur l'impossibilité physique de mettre en évidence le mouvement de translation de la Terre*, 1905.
- *Pierre Curie*, 1906.
- *Sur la théorie du mouvement brownien*, Paris, 1908 (lire en ligne [archive])⁶³.
- « L'Œuvre d'Éleuthère Mascart », *La Revue du Mois*, 1909 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- *L'Évolution de l'espace et du temps*, Scientia, 1911.
- *Le Temps, l'espace et la causalité dans la physique contemporaine*, Paris, 1911.
- *Henri Poincaré, le physicien*, Alcan, Nouvelle collection scientifique, 1914.
- *Le Principe de relativité*, 1922.
- *L'Aspect général de la théorie de la relativité*, 1922.
- *La Physique depuis vingt ans*, recueil de textes scientifiques, 1923.
- *La Valeur éducative de l'histoire des sciences*, 1926.
- *Fascisme et Démocratie*, Frankfurter Zeitung, 1926.
- *Les Étapes de la pensée scientifique*, Paris, 1927.
- *Les Nouvelles mécaniques et la chimie*, 1928.
- *Les Fonctions sociales de l'investigation scientifique*, Buenos Aires, 1928.
- *Paul Schützenberger*, Fondation Schützenberger, Paris, 1929.
- *Les méthodes modernes de guerre et la protection des populations civiles*, éditions Marcel Rivière, 1929.
- *L'Orientation actuelle de la physique*, Paris, Alcan, 1930.
- *L'Œuvre d'Einstein et l'astronomie*, 1931.
- *La Contribution des sciences physiques à la culture générale*, 1931.
- *Y a-t-il une crise du déterminisme ?*, Paris, 1931.
- *Science et laïcité*, Paris, M. Prudhomme, 1931, 40 p. (ISBN 978-2-402-22215-0, lire en ligne [archive]).
- *Le Problème de la culture générale*, Paris, 1932 (lire en ligne [archive]).
- *Paul Painlevé, le savant*, 1933.
- *L'Enseignement en Chine*, avec Carl Heinrich Becker, Marian Falski (**pl**) et Richard Henry Tawney, 1933.
- *La Notion de corpuscule et d'atome*, 1933.
- *La Valeur humaine de la science*, 1934.
- *Notice sur les travaux scientifiques de Paul Langevin*, Paris, 1934.
- *La jeunesse devant le fascisme*, Paris, Comité de vigilance des intellectuels antifascistes, 1934.
- *Les prétentions sociales du fascisme*, Paris, Comité de vigilance des intellectuels antifascistes, 1934.
- *L'Allemagne, champ de manœuvre, le fascisme et la guerre*, Paris, Éditions sociales internationales, 1934.
- *Statistique et déterminisme*, Paris, PUF, 1935 (lire en ligne [archive]).
- *Espace et temps dans un univers euclidien*, 1935
- *La Science pure et la technique*, Paris, 1936.
- *La France en face du problème colonial*, Paris, Comité de vigilance des intellectuels antifascistes, 1936.
- *Non, la guerre n'est pas fatale!*, Paris, Comité de vigilance des intellectuels antifascistes, 1936.
- *La Science et la vie*, Paix et liberté, 1937.
- *Halte aux incendiaires : L'Espagne et la sécurité collective*, Paris, Éditions du comité mondial contre la guerre et le fascisme, 1937.

- *Congrès « Paix et liberté » du Front populaire de la région parisienne, discours de Paul Langevin*, Éditions « Paix et liberté », 1939.
- *Les Courants positiviste et réaliste dans la philosophie de la physique*, Paris, 1939.
- « La Physique moderne et le déterminisme », *La Pensée*, n° 1, 1939 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- *La Science comme facteur d'évolution morale et sociale*, Les Cahiers Rationalistes, 1939.
- *Science et liberté*, 1939.
- « Culture et humanités », *La Pensée*, n° 1, 1944 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- « Victor Basch (1863-1944) » [archive], sur *webtv.parisnanterre.fr*, Paris, 1945 (consulté le 3 juillet 2020).
- « Pasteur, le savant et l'homme », *La Pensée*, Paris, n° 7, avril 1946, p. 13 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- « L'Ère des transmutations », *La Pensée*, Paris, n° 7, juillet 1945, p. 9 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- « Matérialisme mécaniste et matérialisme dialectique », *La Pensée*, Paris, mai 1947, p. 20 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- *Hommage à Jacques Solomon*, Union française universitaire, Paris, 1946.
- « La Science et la paix », *Quadrige*, mai 1947 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- *Paul Langevin, écrits philosophiques et pédagogiques*, Pour l'ère nouvelle, numéro spécial, éditions Bourrellier, 1947.
- *La Pensée et l'Action*, textes recueillis et présentés par Paul Labérenne, préfaces de Frédéric Joliot-Curie et Georges Cogniot, Paris, Les Éditeurs Français Réunis, 1950.
- *Œuvres scientifiques de Paul Langevin*, Éditions du CNRS, 1950.
- *L'évolution humaine des origines à nos jours, étude biologique, physiologique et sociologique de l'homme*, par Aristide Quillet, préface de Paul Langevin, 1951.
-

Bibliographie

- Éliane Montel, « Les grands maîtres de la science : Paul Langevin », in: *La Technique moderne*, t. 27, 1935.
- *Hommage à Paul Langevin*, 72 pages, Union française universitaire, 1945.
- Louis de Broglie, *Notice sur la vie et l'œuvre de Paul Langevin*, Paris, Albin Michel, 1947 (lire en ligne [archive]).
- Fernande Secler-Riou, *La commission Langevin, bref historique des travaux*, 1947.
- Frédéric Joliot-Curie, « Hommage à Paul Langevin », *Royal Society*, 1^{er} novembre 1951 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- *Paul Langevin, le rationaliste, l'œuvre scientifique*, par René Maublanc et René Lucas, Les Cahiers Rationalistes, novembre-décembre 1953.
- Yu G. Geivish, *Paul Langevin, scientist, fighter for peace and democracy*, Académie des sciences de l'URSS, 1955.
- Olga Starosselskaïa-Nikitina, *Paul Langevin*, State Publishing House for Physical Mathematical Literature, Moscou, 1962.
- Ion Ghimesan, *Paul Langevin*, préface d'André Langevin, Bucarest, Editura Tineretului, 1964.
- André Langevin, « Paul Langevin et les congrès de physique Solvay », *La Pensée*, 1966 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- Pierre Biquard, *Langevin, scientifique, éducateur, citoyen*, Seghers, 1969⁶⁴...
- Éliane Montel, « Hommage à Paul Langevin: la vie, l'oeuvre et l'action », avec René Lucas, in: *Les Cahiers rationalistes*, 1972
- Éliane Montel, « Langevin et le rationalisme: le savant hors de la tour d'ivoire », in: *Scientia*, 1973
- Charles Gillispie, *Dictionary of scientific biography*, t. 8, biographie rédigée par Francis Perrin, New York, Scribner's sons, 1973.
- Bernadette Bensaude-Vincent, *Langevin. Science et vigilance*, Belin, Paris, 1987..

- (en) Jacques Lewiner, *Paul Langevin and the birth of ultrasonics*, Japan Journal of Applied Physics, 1991.
- Olival Freire Jr., *L'interprétation de la mécanique quantique selon Paul Langevin*, La Pensée, 1993.
- Vincent Borella, *A propos du paradoxe de Langevin*, Philosophia Scientiae, 1996.
- David Zimmerman, *Paul Langevin and the discovery of the Active Sonar or Asdic*, The Northern Mariner/Le marin du nord, XII, Numéro 1, pages 39-52, 2002.
- Bernard Langevin, *Paul Langevin : l'alliance de la pensée et de l'action*, Les Cahiers rationalistes, n°572, pages 16-27, 2004.
- Bernadette Bensaude-Vincent, « Paul Langevin : l'histoire des sciences comme remède à tout dogmatisme », *Revue d'histoire des sciences*, 2005 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- Martha-Cecilia Bustamante et Catherine Kounelis, *La physique de Paul Langevin, un savoir partagé*, Catalogue d'exposition, F.F.C.B. et Éditions Somogy, 2005.
- Julien Bok et Catherine Kounelis, « Paul Langevin, de la butte Montmartre au Panthéon », *Reflets de la physique*, n° 1, 2006 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- Bernadette Bensaude-Vincent, *Paul Langevin, un savant engagé*, CAES Magazine, numéro 87, pages 20-23, 2008..
- Martha Cecilia Bustamante, « Paul Langevin et le conseil Solvay de 1911 », *Histoire de la physique*, 2011 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- (en) Shaul Katzir, *Who knew piezoelectricity? Rutherford and Langevin on submarine detection and the invention of sonar*, Notes and Records of the Royal Society, Volume 66, pages 141-157, 2012.
- Jean-Pierre Kahane, *Origine et portée de l'équation de Langevin*, Académie des sciences, 2013.
- Nicolas Bonod, « Paul Langevin, portrait d'un physicien célèbre », *Photoniques, revue de la Société française d'optique*, 2019 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- Martha Cecilia Bustamante, *À l'aube de la théorie des quanta: notes inédites d'Émile Borel sur un cours de Paul Langevin au Collège de France (1912-1913)*, Brepols Publishers, 2019⁶⁵.
- Françoise Balibar, « Paul Langevin », *Encyclopædia Universalis*, 2020 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juillet 2020).
- (en) Francis Duck, *Paul Langevin, the father of ultrasound*, Revue IPEM Scope, 2022.
- (en) Francis Duck, *Paul Langevin, U-boats and ultrasonics*, Physics Today, 2022⁶⁶.
- (en) Martha Cecilia Bustamante de la Ossa, *Paul Langevin's contribution to early quantum physics*, Physics Today, 2022.
-

Notes et références

- ↑ *Archives numérisées de l'état civil de Paris*, acte de naissancen° 18/299/1872, avec mention marginale du décès (consulté le 9 mai 2012).
- ↑ (en) Adrienne R. Weill-Brunschvicg, « Paul Langevin » [archive], sur le site *encyclopedia.com*.
- ↑ Christophe Charle et Eva Telkes, « 43. Langevin (Paul) », *Publications de l'Institut national de recherche pédagogique*, vol. 3, n^o 1, 1988, p. 121–125
- ↑ ESPCI Paris [archive], ingénieurs de la 7^e promotion.
- ↑ Françoise Balibar, « Paul Langevin (1872-1946) » [archive], sur *universalis.fr* (consulté le 24 décembre 2022).
- ↑ Paul Langevin [archive], sur le site du Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS).
- ↑ Paul Langevin [archive], sur Le Maitron, dictionnaire biographique du mouvement ouvrier.
- ↑ F. Joliot, « Paul Langevin 1872-1946 », dans *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*, Royal Society, 1951, p. 405-419.
- ↑ *Laboratoire d'enseignement de physique à la Sorbonne* [archive], Annuaire de l'École pratique des hautes études, année 1893, sur le site Persée.
- ↑ Paul Langevin [archive], sur le site *Physics Tree*.
- ↑ « Paul Langevin » [archive], sur *henripoincarepapers.univ-lorraine.fr*(consulté le 24 décembre 2022).
- ↑ Collège de France [archive], page des professeurs disparus.
- ↑ Source des listes de conférenciers : *Davoser Blätter*, hebdomadaire de Davos, 1928-1931 consultable uniquement à la Bibliothèque Nationale Suisse, Berne(référence 7q107)

14. ↑ ESPCI Paris [archive], Centre de ressources historiques.
15. ↑ Paul Langevin [archive], sur le site du Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS).
16. ↑ Musée de l'ARP, radio-club de Paris, station TM3ST.
17. ↑ Pascal Febvre, Richard Taillet et Loïc Villain, *Dictionnaire de physique*, Paris, De Boeck Supérieur, 2013, 899, p. 421.
18. ↑ *Langevin ou le paradoxe introuvable* [archive], par Élie During, Revue de métaphysique et de morale numéro 84, 2014, à consulter sur le site *cairn.info*.
19. ↑ *L'œuvre de Paul Langevin* [archive], publications sur France Culture.
20. ↑ *Paul Langevin et le mouvement brownien* [archive], par Jean-Pierre Kahane, dans la revue *Progressistes*, 12 mai 2014, à consulter sur *oise.pcf.fr*.
21. ↑ Benoit Lelong, « *Paul Langevin et la détection sous-marine, 1914-1929. Un physicien acteur de l'innovation industrielle et militaire* » [archive], sur *academia.edu*, 2001
22. ↑ Bernadette Bensaude-Vincent, Christine Blondel et Monique Monnerie, « Les archives de Paul Langevin à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles », *Gazette des archives*, vol. 145, n° 1, 1989, p. 150–153
23. ↑ *Langevin, science et vigilance* [archive], de Bernadette Bensaude-Vincent, Paris, Belin, 1987, p. 20.
24. ↑ Edwy Plenel, « La chance inespérée de l'union des gauches » [archive], sur *Mediapart*
25. ↑ Robert Paris, « Le Physicien Paul Langevin » [archive], sur *Matière et Révolution*, 5 juin 2016
26. ↑ Eftýchios Bitsákis, *La Nature dans la pensée dialectique*, Paris, L'Harmattan, 2001, p. 335.
27. ↑ « Paul Langevin a apporté son adhésion au Parti communiste », *L'Humanité*, 27 septembre 1944
28. ↑ Paul Langevin, *L'ère des transmutations*, La Pensée, n°4 Septembre 1945
29. ↑ *Hommage à Victor Basch* [archive], par Paul Langevin, Paris, 1945, version audio, webtv Paris Nanterre (identification requise).
30. ↑ *Le Plan Langevin-Wallon, une utopie vivante* [archive], présentation du livre de Pierre Boutan et Etya Sorel, PUF, 1998.
31. ↑ *1947, le plan Langevin-Wallon pour une école de justice et d'émancipation* [archive], par Pierre Roche, *L'Humanité*, 16 juin 2017.
32. ↑ 11 novembre 1940: un défi au nazisme [archive], entretien avec Bernard Langevin, *L'Humanité*, 10 novembre 2010.
33. ↑ Paul Langevin [archive], sur *museedelaresistanceenligne.org*.
34. ↑ Jean-Pierre Kahane, « Paul Langevin, physicien inspiré et figure légendaire », *Progressistes*, 13 mars 2014
35. ↑ Hélène Solomon-Langevin [archive], sur le site *Mémoire vive*.
36. ↑ Paul-Gilbert Langevin, *Anton Bruckner : apogée de la symphonie*, Paris, L'âge d'homme, 1977, 382 p.
37. ↑ Irène Frain, *Marie Curie prend un amant*, Paris, Seuil, 2015, 357 p. (ISBN 978-2-02-118308-5, lire en ligne [archive]).
38. ↑ « Marie Curie entame une liaison secrète avec le physicien Paul Langevin », *Le Point*, 14 juillet 2012
39. ↑ Paul Langevin [archive], sur la Base Léonore.
40. ↑ *Attestation du titre de Commandeur de l'Ordre de l'Empire britannique, attribué à Paul Langevin* [archive], sur le site de PSL.
41. ↑ *Ordens honorificas portuguesas* [archive], 28 avril 1930.
42. ↑ *Ordre Polonia Restituta : Langevin, Paul* [archive], sur le site de la Diète de Pologne.
43. ↑ Paul Langevin dans les lauréats de l'Académie Arts-Sciences-Lettres [archive]
44. ↑ Paul Langevin [archive], sur le site internet officiel des œuvres de Pablo Picasso.
45. ↑ Prix Paul-Langevin [archive], Société française de physique.
46. ↑ Prix Langevin [archive], Académie des sciences.
47. ↑ Carte du Campus brestois, université de Bretagne-Occidentale, consulté le 1^{er} juin 2015.
48. ↑ Centre Paul Langevin [archive], CAES du CNRS, Aussois.
49. ↑ Union astronomique internationale [archive].
50. ↑ Le centenaire de la naissance de Paul Langevin [archive], par Pierre Auger, *Le Monde*, 26 janvier 1972.
51. ↑ Communiqué de presse : Hommage à Paul Langevin et cérémonie de remise des Prix Paul Langevin [archive], avec des interventions de Jean-Philippe Bouchaud, Mathias Fink et Bernadette Bensaude-Vincent, sur le site de la Société française de physique, 29 juin 2022.
52. ↑ Cérémonie en l'honneur de Paul Langevin [archive], exposés de Jean-Philippe Bouchaud, Mathias Fink, Mariana Graña et Cédric Deffayet, sur le site du Laboratoire de physique des deux infinis Irène Joliot-Curie, 29 juin 2022.
53. ↑ *Paul Langevin, un savant engagé* [archive], sur le site de l'ESPCI.
54. ↑ Journal Officiel du 29 septembre 1948 [archive].
55. ↑ Jean Perrin et Paul Langevin au Panthéon [archive], par C.G. Bossière, *Le Monde*, 12 novembre 1948.
56. ↑ *Timbre: Paul Langevin 1872-1946* [archive], sur le site *wikitimbres.fr*.

57. ↑ *Les Lettres françaises* [archive], numéro du 18 novembre 1948, sur le site Gallica.
58. ↑ *Les archives de Paul Langevin à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles* [archive], par Bernadette Bensaude-Vincent, Christine Blondel et Monique Monnerie, Gazette des archives, Numéro 145, pages 150-153, 1989.
59. ↑ Fonds Paul Langevin (1872-1946) [archive], sur le site du Répertoire de fonds pour l'histoire et la philosophie des sciences et des techniques (RHPST).
60. ↑ Archives Paul Langevin : un trésor en ligne [archive], présenté par Costantino Creton, Catherine Kounelis et Rémi Carminati, sur le site de l'ESPCI, 2 décembre 2020.
61. ↑ *Conserver, explorer, valoriser: les archives de Paul Langevin à l'ESPCI Paris* [archive], sur le site de l'ESPCI.
62. ↑ Catalogue Sudoc [archive].
63. ↑ « Origine et portée de l'équation de Langevin » [archive], par Jean-Pierre Kahane, sur le site internet de l'Académie des sciences.
64. ↑ *Paul Langevin et la pédagogie* [archive], Le Monde, 1^{er} février 1972.
65. ↑ *À l'aube de la théorie des quanta* [archive], sur le site de Brepols Publishers.
66. ↑ Article de Francis Duck [archive], Physics Today, 2022.