UNIVERSITE PARIS VII

THESE

présentée en vue de l'obtention

du

DOCTORAT DE TROISIEME CYCLE

spécialité : PHYSIQUE

Département de Didactique des Sciences physiques et de la Technologie

par

Michel BIEZUNSKI

La diffusion de la théorie de la relativité en France

soutenue le 12 mai 1981 devant la Commission composée de :

MM.	Goéry DELACOTE	Président
	Baudouin JURDANT	Examinateurs
	Jean-Marc LEVY-LEBLOND	
	Michel PATY	
	Pierre THUILLIER	

A Jean-Benoît Yelnik

REMERCIEMENTS

Je remercie Monsieur G. Delacôte qui m'a offert la possibilité de poursuivre ce travail et de le mener à bien.

Je suis très reconnaissant à ceux qui ont bien voulu me faire part de leurs souvenirs concernant la période étudiée : MM. Alfred Kastler, Jean Langevin, Jean Milhaud, Jean Painlevé et Francis Perrin. Mme Luce Langevin, en outre, a mis à ma disposition de nombreux documents qui me furent précieux dans ce travail, ainsi que M. Raymond Zouckermann qui a bien voulu relire la partie historique.

Je tiens à remercier également les écoles et instituts qui m'ont autorisé à utiliser leurs archives : le Collège de France, l'Ecole normale supérieure et l'Ecole polytechnique, où j'ai reçu le meilleur accueil. Mlle T. Charmasson, archiviste à la Sorbonne et Mlle Pajault, bibliothécaire à Jussieu, m'ont apporté leur aide.

Nombreux sont ceux et celles que j'ai eu l'occasion de rencontrer au cours de ce travail. Ils m'ont apporté des orientations de recherche, des indications bibliographiques, leur encouragement à travers des discussions, ou leur aide dans la réalisation matérielle de cette thèse. Parmi eux, Sylvia Alcoba, Henri Arzéliès, Michel Béthery, Robert S. Cohen, Yaron Ezrahi, Marie Farge, Hubert Gié, Stanley Goldberg, Loren Graham, Gerald Holton, Nicole Léorat, Stamatia Mavridès, Christine Miclot, Arthur I. Miller, Anne Moussa, Michel Paty, Priscille Pierret, K. Pomian, Amelia Rechel-Cohn, J. Rosmorduc, Robert Sauterey, Franco Selleri, Marie-Geneviève Séré, Pierre Thuillier, Bruce Wheaton.

J'ai eu la chance d'avoir pu m'entretenir à diverses reprises avec Mme M.-A. Tonnelat ; ses critiques ont été extrêmement stimulantes.

Baudouin Jurdant et Jean-Marc Lévy-Leblond m'ont apporté non seulement des conseils et des critiques tout au long de la rédaction, mais aussi un soutien chaleureux et constant qui fut la condition pour que ce travail aboutisse.

Sommaire

Introduction

La présente étude sur la diffusion de l'oeuvre d'Einstein en France porte uniquement sur la théorie de la relativité. Non pas parce que nous pensons qu'elle représente ce qu'il y a de plus novateur et de plus décisif dans l'apport d'Einstein à la physique, mais parce que c'est sur elle que se sont cristallisés les débats, les oppositions, les adhésions enthousiastes, et ces facteurs lui donnent un statut particulier, voire unique dans l'histoire de la physique moderne; Car les désaccords épistémologiques sur les interprétations de la mécanique quantique sont d'un tout autre ordre, même si des liens peuvent être trouvés entre les deux questions.

L'ampleur du débat qu'a suscité l'apparition de la théorie de la relativité éclaire les conditions dans lesquelles se faisait la physique en France, en cette première moitié du XXe siècle; De nombreuses études existent sur la genèse de la théorie de la relativité, qui montrent sa nécessité théorique en relation avec le développement interne de la physique. Nous ne les reprendrons pas ici, car l'objet de cette thèse est d'étudier ce qui se passe dans l'aval de la découverte, dans l'après-coup. Les facteurs liés à la conjoncture historique, aux contextes culturel, sociologique, politique, institutionnel sont donc prépondérants et prennent souvent le pas sur des considérations d'ordre purement scientifique.

Paul Feyerabend le souligne :

> *Le matériel qui est réellement à la disposition du scientifique : ses lois, ses résultats expérimentaux, ses techniques mathématiques, ses préjugés épistémologiques, son attitude envers les conséquences absurdes des théories qu'il accepte, est indéterminé de bien des manières, ambigu, et jamais complètement séparé du contexte historique (1).*

---

(1) Paul FEYERABEND, Contre la méthode. Trad. B. Jurdant et A. Schlumberger, Seuil, 1979, p. 67.

Nous en tenons compte dans le plan de cette thèse, qui est centrée sur la visite d'Einstein à Paris au printemps 1922. Nous étudierons d'abord les réactions des journaux parisiens puis les conséquences de cette effervescence dans les institutions scientifiques. Mais la phrase citée situe aussi la difficulté principale : en effet les facteurs qui entrent en jeu dans l'accueil qui sera réservé à la théorie d'Einstein font appel à des considérations tellement variées, divergentes, voire contradictoires qu'il est impossible de les résumer dans un schéma simple qui ne pourrait être que réducteur. C'est la raison pour laquelle les citations abondent, et nous avons tenu, dans la mesure du possible, à restituer le contexte dans lequel elles apparaissent : elles sont donc parfois assez longues, mais nous avons préféré cette solution à une simple référence, les sources dont elles sont extraites étant pour la plupart d´accès difficile : quotidiens de 1922, brochures ou livres épuisés, etc.

Il nous a semblé important, en outre, d'analyser dans le détail, quand ce fut possible, les événements qui ont marqué de leur empreinte la diffusion des idées d'Einstein en France. Le moment privilégié, sans aucun doute possible est le séjour d'Einstein à Paris en 1922. Cela est apparu clairement au cours de la recherche , car nous avons été surpris par l'abondance et la richesse du débat qui eut lieu à cette époque. C'est en raison de la force et de la prégnance du mythe Einstein que nous avons décidé de nous y arrêter. Nous aurions pu choisir d'autres repères significatifs : 1955, par exemple, après la mort d'Einstein, qui est l'époque du plein épanouissement du mythe ; ou 1979, en raison des nombreuses manifestations organisées pour le centenaire de sa naissance. Mais, dans ce dernier cas, nous ne disposions pas du recul nécessaire pour entreprendre une étude critique. Cet argument ne vaut pas pour 1955 que nous n'avons pas traité en raison des limitations de temps et de volume propres à une thèse de troisième cycle, et qui pourrait faire l'objet d'une recherche ultérieure.

Ce n'est pas pour autant que nous sommes restés uniquement préoccupés par l'année 1922. Certaines incursions en arrière se sont révélées nécessaires, notamment pour situer l'influence de Henri Poincaré sur les savants de cette génération. D'autre part, nous avons tenu à étudier la pénétration de la relativité jusque dans l'enseignement universitaire, l'un des moyens de mesurer la progression de la diffusion

des idées nouvelles, et la lenteur de ce processus nous fait arriver jusqu'à ... l'époque contemporaine. Donc, le plan adopté n'est pas chronologique, ce qui aurait amené à mélanger les différents registres que nous voulions aborder.

La théorie de la relativité marque un bouleversement épistémologique unique : la physique, en voie d'achèvement à la fin du XIXe siècle, voit ses fondements conceptuels remis en question.

Cette théorie déborde le cadre de la seule physique : basée sur les derniers développements de la recherche mathématique (algèbre tensorielle, géométrie riemannienne, théorie des variétés, etc. pour la relativité générale), elle suscitera un débat tant parmi les mathématiciens que parmi les physiciens.

Redéfinissant les concepts d'espace et de temps, elle aura une répercussion parmi les philosophes.

L'étendue de cette discussion déborde les cadres habituels aux autres théories nouvelles.

Le débat qui s'ouvre sur ces questions fournit l'occasion d'un véritable "coup de projecteur" sur la situation des scientifiques et de leur rapport au public. En effet, la presse parisienne, qui ne comptait en 1922 pas moins d'une quarantaine de quotidiens, consacre de nombreux articles à Einstein, lors de son séjour à Paris. Nous aurions pu nous contenter de relever les erreurs scientifiques - innombrables - des articles de vulgarisation et traiter uniquement du débat scientifique proprement dit. Mais cela ne nous a pas paru suffisant. Car certaines erreurs sont tellement fréquentes qu'il est difficile de penser qu'elles sont fortuites. Les articles parus dans les journaux traitent en fait d'un autre sujet : ils présentent une certaine (ou plusieurs) image de la science que l'on distinguera d'un simple reflet du discours de la science.

En particulier, il est impossible de ne pas tenir compte de la portée politique du voyage d'Einstein en France : c'est le premier Allemand reçu après la guerre.

Les journalistes ne se contentent pas, bien entendu, de prendre position sur le plan politique, ils défendent des points de vue fort intéressants sur un plan épistémologique et philosophique.

En cela, ils ne sont pas si éloignés des scientifiques, qui échangent des arguments souvent basés sur l'adhésion à un système philosophique, religieux ou épistémologique, et qui ne se limitent donc pas à un échange d'arguments tous situés à l'intérieur de la science.

Le débat dans les colonnes des journaux, en ce sens, est important. Les journalistes, en poussant la logique d'une argumentation, mettent quelquefois en lumière des opinions que beaucoup de scientifiques partagent mais qui ne figurent pas explicitement dans leurs écrits. Pour cette raison, l'analyse des articles de journaux est différente de celle des articles scientifiques : ils en indiquent les lignes de force, en soulignant les points cruciaux et produisent un grand impact au niveau du public et quelquefois durable.

En outre, la physique contemporaine est indissociable de l'apport d'Einstein, incontournable pour l'accès à la connaissance des théories. Donc, les problèmes rencontrés par la vulgarisation de la relativité ne peuvent être sans influence sur toute vulgarisation de la physique actuelle.

Les expériences récentes en matière de vulgarisation, qui concernaient spécifiquement l'oeuvre d'Einstein (manifestations publiques organisées à l'occasion du centenaire de sa naissance en 1979), ont montré la force et la persistance du mythe existant autour de la personne et de l'oeuvre d'Einstein. Il s'agit là d'un cas tout à fait singulier dans l'histoire des sciences du XXe siècle, aucun autre scientifique n'ayant connu pareille célébrité.

Cette étude se limite à la réception de la Relativité en France. D'autres recherches ont porté sur la réception en Allemagne, en Angleterre, aux U.S.A., en U.R.S.S., et aussi en France jusqu'en 1911,

faisant apparaître des différences notables liées aux traditions locales. A Paris, le débat est très marqué par le contexte politique, culturel (ouvertement décrit comme "parisien") qui traverse aussi le milieu scientifique. La fin de la guerre 1914 - 1918 fut le moment de profondes transformations sociales qui s'accompagnèrent de transformations des mentalités. Le débat de 1922 autour de la venue d'Einstein en est un moment privilégié : des gens encore très influencés par le dix-neuvième siècle s'affrontent à une nouvelle génération.

Mais on ne peut pour autant être sûr qu'un tournant fondamental se soit alors produit. Car parmi les idées débattues à l'époque, certaines pourraient être aujourd'hui encore l'objet d'un débat où elles apparaîtraient comme nouvelles, voire audacieuses. Elles concernent notamment le lien entre la science et la politique, la place de la science dans la culture, celle de la philosophie dans les théories scientifiques, etc. De plus, il a fallu attendre la fin des années 60 (soit plus de 40 ans) pour que la relativité soit enseignée dans les premières années d'université et dans les préparations aux grandes écoles.

Parenthèse ouverte, vite fermée ? La richesse des articles publiés dans la grande presse entre le 21 mars et le 10 avril 1922 mérite que l'on s'y arrête.

Cette étude est divisée en deux parties. La première, intitulée "Einstein à Paris", retrace les événements qui ont marqué le séjour du physicien à Paris. Sa venue provoque une confrontation politique et culturelle autant que scientifique, dont les journaux fournissent une source de documentation unique. Le deuxième chapitre analyse les termes de la confrontation dans l'ordre du rapport au savoir, autrement dit les différentes formes qui résultent de ce qu'Einstein est tenu pour incompréhensible. Le troisième chapitre tente d'illustrer la spécificité de l'extraordinaire mythe existant autour d'Einstein, telle qu'elle se manifeste à Paris en 1922.

La deuxième partie analyse les deux courants profondément divergents qui traversent la physique en France. Cette coupure, héritée du XIXe siècle, se modifie et se déplace sous l'action de la théorie de la relativité. Elle est présente dans le débat sur la valeur à accorder à la théorie qui traverse le milieu scientifique. Ce chapitre, intitulé "La bataille de la relativité", est suivi d'un dernier chapitre analysant les raisons du retard à l'introduction de la relativité dans les programmes d'enseignement.

PREMIERE PARTIE

EINSTEIN A PARIS 1922

1
Le séjour d'Einstein à Paris

I .- LES CONDITIONS DE L'INVITATION D'EINSTEIN

Paul Langevin, physicien français, ami d'Einstein depuis une douzaine d'années, dont les travaux portent sur des sujets connexes à ceux d'Einstein et qui fut en France le porte-parole de la relativité parmi les scientifiques (1), pense que l'invitation d'Einstein à Paris est souhaitable, car elle pourrait susciter un "choc d'idées" favorable à l'avancement de la physique. Interviewé dans le Journal (2) du 27 mars 1922, il déclare :

> *Einstein devait venir à Paris en 1914 (...). La guerre, contre laquelle il a protesté avec tant de force, ne l'a pas permis. Je l'ai rencontré à Leyde, l'an dernier, au laboratoire du professeur Kammerling Onnes, et sachant que certains physiciens français émettaient quelques doutes sur la valeur réelle de ses conceptions, il me dit le plaisir qu'il aurait à venir s'en expliquer avec eux. Une fondation modeste, la fondation Michonis, nous permet chaque année d'appeler un professeur étranger pour une série de conférences. J'ai cette année, proposé la candidature d'Einstein. En face d'elle s'en sont trouvées deux autres d'ordre purement littéraire. Au premier tour, l'assemblée a désigné Einstein.*

Cela se passait en février 1922. Le 18, Paul Langevin écrit à Einstein :

> *Mon cher ami,*
>
> *(...) Nous serions très heureux que vous acceptiez. (...)*
>
> *L'intérêt scientifique veut que les relations soient rétablies entre les savants de langue allemande et nous. Vous pouvez y aider mieux que personne, vous rendrez un très grand service à vos collègues d'Allemagne et de France et par dessus*

---

(1) Pour le détail de son cours au Collège de France sur la relativité, voir chapitre 5.1.

(2) Les références complètes des articles de journaux cités (titre, auteur et page) sont regroupées dans la bibliographie. Quand l'année ne figure pas, il s'agit toujours de 1922.

tout, à notre idéal commun en acceptant.

Vous trouverez ici le meilleur accueil, votre oeuvre et votre personne y sont également sympathiques. Vous trouverez aussi un public d'étudiants prêts à vous suivre, en dehors du grand public désireux de vous connaître. Voici plusieurs années que mon enseignement du Collège porte exclusivement sur la théorie de la relativité (1).

Einstein commence par refuser. Dans une lettre du 27 février 1922 à Paul Langevin, il exprime ses vifs regrets de ne pouvoir lui donner satisfaction, en invoquant d'abord l'exclusion des réunions scientifiques internationales, dont souffrent ses collègues en Allemagne, dont ils attribuent, non sans raisons (2), la responsabilité principale aux scientifiques français. Etant assez mal considéré en Allemagne en raison de ses prises de position antimilitaristes et internationalistes pendant la guerre, Einstein, prudent, ne souhaite pas aggraver ces tensions qui lui pèsent. Mais il prévoit en outre des "menaces de complication" à Paris même. Il répond à Paul Langevin :

Je ne connais rien de plus beau que de pouvoir discuter avec vous, Jean Perrin et Madame Curie, comme autrefois, dans une petite pièce, bien à l'aise, et de pouvoir expliquer à vos étudiants la théorie de la relativité avec une note personnelle, mais le grand public et la politique se sont depuis longtemps emparés de ma personne, et se sont efforcés de les adapter tous deux à leurs buts d'une façon ou de l'autre. Il y aurait un nombre considérable de personnes qui guetterait toute libre parole de moi pour la jeter aux lecteurs de journaux avec une sauce de leur façon ; mes expériences à cet égard dans ces derniers temps me font juger de ce danger comme très sérieux. L'effet final, c'est toujours la haine et l'hostilité au lieu de la raison et de la bienveillance. On m'interrogerait sûrement aussi sur mes opinions politiques relatives aux relations franco-allemandes. Comme je ne peux parler qu'avec honnêteté, ma réponse ne m'apporterait de sympathie ni de ce côté-ci ni de l'autre côté du Rhin.

Il est vrai que je n'ai pas hésité l'année dernière à visiter l'Amérique du Nord, l'Angleterre et l'Italie, mais mon voyage en Amérique s'adressait en premier lieu à l'Uni-

---

(1) "Paul Langevin et Albert Einstein d'après une correspondance et des documents inédits", présentés par Luce Langevin, La Pensée, n°161, février 1972.

(2) Voir en particulier : Brigitte Schroeder-Gudehus, Les scientifiques et la Paix, Presses de l'Université de Montréal, 1978.

versité de Jérusalem. En ce qui concerne les deux autres pays, les conditions psychologiques étaient incomparablement plus simples et plus favorables qu'elles ne le seraient dans notre cas (par malheur !).

Einstein finit néanmoins par changer d'avis, convaincu par Walther Rathenau, son ami, ministre de la République de Weimar, qu'il fallait se rendre malgré tout à Paris. Trois mois plus tard, en juin, Rathenau sera assassiné par les pangermanistes et Einstein sera obligé de faire croire pendant un moment qu'il a quitté l'Allemagne, sachant être le suivant sur la liste des personnalités à abattre. Son hésitation à venir à Paris n'était donc pas de pure forme.

Les risques de trouble de l'ordre public à Paris même sont confirmés par Alfred Kastler (1) :

L'entreprise à cette date n'était pas sans danger, car Einstein était alors professeur à Berlin et on pouvait craindre des manifestations anti-allemandes.

Cette situation amène Paul Langevin à ordonner la plus grande discrétion. L'invitation d'Einstein ayant reçu l'accord du gouvernement (2), le Ministère s'associe à cette volonté et donne des consignes aux journaux de ne faire aucune communication concernant la visite d'Einstein. Mais l'affaire s'ébruite, les journaux ne respectent pas la consigne (3) :

Peut-on empêcher les journalistes de parler ? En tout cas, le Collège de France a essayé de remettre les choses au point : il s'agissait de discuter, en tout petit comité, entre spécialistes, les points qui font difficulté et d'élucider les parties les plus obscures. Il ne s'agissait pas du tout de faire des conférences de vulgarisation. Mais les journaux n'ont pas compris cette note ; elle leur a paru délicate et subtile ; ils se sont abstenus de la publier.

---

(1) Alfred Kastler, "Souvenirs sur Albert Einstein", in Livre du Centenaire, A.P. French éd., édition française réalisée par G. Delacôte et J. Souchon-Rouyer, Hier et Demain, Paris, 1979.

(2) Le Matin, 23 mars 1922.

(3) Le Producteur, juin 1922, p. 203.

Nous reviendrons au chapitre 2 sur cette question de la vulgarisation. La volonté de discrétion exprimée par Einstein et ses amis a été interprétée par certains journaux comme un obstacle à leur tâche : informer et, pour ce qui est de la science, vulgariser. Et non seulement la presse a annoncé la venue d'Einstein, mais de nombreux articles ont été publiés sur ses théories et les débats qu'elles ont soulevés.

II .- L'ACCUEIL

1/ Les réticents

L'accueil réservé à Einstein fut dans l'ensemble chaleureux. Mais cela n'avait rien d'évident d'emblée. Nous citerons d'abord les prises de position hostiles à sa venue pour restituer ensuite les arguments, souvent de nature polémique, de ceux qui la défendaient. L'arrivée d'Einstein prévue pour le 28 mars a été annoncée le 21 mars dans une dizaine de journaux. C.-M. Savarit déclenche la controverse, dans l'Echo de Paris du 23 mars 1922. Il revient sur la procédure d'invitation et insinue qu'Einstein pourrait bien en fait ne pas venir :

> *Cette décision a été prise à une infime majorité : 2 voix sur les 40 à 50 professeurs que compte le Collège* (1). *L'assemblée des professeurs, d'ailleurs, s'inquiéta aussi des conséquences de cette décision. Elle ne pouvait oublier qu'Einstein, citoyen allemand naturalisé Suisse, pourrait choquer par sa seule présence de très respectables sentiments patriotiques. Elle n'ignorait pas davantage, qu'Einstein parle fort mal notre langue avec un fort accent allemand.*
>
> *L'assemblée décida donc que sa décision ne serait pas rendue publique, que le savant parlerait à huis clos et que les spécialistes seuls, en l'espèce les mathématiciens, seraient invités à ces conférences.*
>
> *Le secret n'ayant pas été gardé, l'assemblée des professeurs, y compris nombre d'amis du relativiste, est aujourd'hui très inquiète. Elle craint des manifestations sur la voie publique, aux abords du Collège. Et il semble bien que la docte assemblée serait ravie si Einstein trouvait quelque raison de ne pas venir actuellement à Paris.*

Cet article va soulever une vague de protestations dans la presse parisienne. Mais avant de les analyser, nous citerons d'autres articles critiquant la venue du physicien. Le titre de l'article de l'Intran-

---

(1) Voir le compte rendu de cette discussion, PP. 221-223.

sigeant du 24 avril est symptomatique du climat qui entourait l'annonce de la visite d'Einstein :"Il n'y a pas d'incident Einstein au Collège de France". Cet article commence ainsi :

> *Il a été parlé de "polémiques" entre les divers membres du Collège de France, lequel vient, comme on le sait, d'inviter le célèbre physicien Einstein à faire une série de conférences. A la vérité, les "polémiques" n'ont pas existé. Le professeur Langevin, que j'ai vu ce matin, a bien voulu m'expliquer la genèse exacte de l'affaire.*

Bien que Langevin ait rappelé la situation, la présentation de la visite d'Einstein comme d'une "affaire" révèle que la situation était loin d'être claire, et cela donne lieu à des articles ironiques, comme celui que publie le journal Le Peuple du 31 mars sous la plume d'Henri Dagobert ; ce dialogue imaginaire aurait pu avoir lieu au comptoir d'un café parisien, et permet de se faire une idée de l'opinion de monsieur tout-le-monde à propos d'Einstein :

> *Un monsieur dangereux*
>
> *- Et que dites-vous de ce M. Einstein qui semble pour le moment accaparer l'attention de nos savants et de nos philosophes ?*
>
> *- J'en dis ce qu'en disent ceux qui l'ont entendu dire que le temps n'est qu'un songe et que c'est bien à tort que nous lui reprochons de faire vieillir nos tempes.*
>
> *- Et c'est tout ?*
>
> *- Et c'est tout !*
>
> *- Eh bien ! moi, j'en dis autre chose de votre bonhomme. D'abord, il a un nom pas très catholique !*
>
> *- En effet, il est juif.*
>
> *- Et pas très français.*
>
> *- Dame, il est Allemand !*
>
> *- C'est bien ce que je pensais ! Ce monsieur qui occupe les nuits de nos contemporains et qui leur occasionne tant d'ennuis, comme par hasard est un juif allemand.*
>
> *"Ah, si j'étais M. Léon Daudet ou seulement le commandant Emile Massard !*
>
> *"Mais je ne suis pas M. Léon Daudet* (1) *ni même le commandant Emile Massard...*

---

(1) Léon Daudet n'a pas failli à sa réputation : voir p. 68.

"N'empêche qu'a priori je considère l'oiseau qui répond au nom d'Einstein comme un espion.

"Encore s'il n'était qu'un espion...

"Mais on me dirait que c'est un agent du gouvernement des Soviets que ça ne m'étonnerait pas du tout.

"Quel rôle joue-t-il en effet ?

"Celui d'un élément perturbateur.

"Il ne lui a pas suffi de nous voir, il y a quelques jours, sous l'influence de ses amis, avancer d'une heure nos montres et nos pendules, voici maintenant qu'il propose la suppression de l'heure. Car enfin, monsieur, si le temps n'existe pas, on sera bien obligé de supprimer l'heure, n'est-ce-pas ?

- Evidemment !

- Alors qu'attend le gouvernement pour bouter hors de France cet espion doublé d'un bolcheviste ?

Le ton de l'article est ironique, le journal Le Peuple a montré dans d'autres articles qu'il tenait Einstein pour un personnage sympathique. L'intérêt de ce texte est qu'il situe les points qui font problème. La plupart des questions abordées ici seront reprises par la suite : le temps, l'antisémitisme, la "perturbation" introduite par Einstein, le rapport entre le marxisme et la théorie d'Einstein. A titre d'illustration des réactions agressives contre la venue d'Einstein, voici en quels termes le journal d'extrême-droite, Démocratie nouvelle, du 2 avril, reprend à son compte les insinuations de C.-M. Savarit, dans l'Echo de Paris (voir p.23):

Ce que valent les théories d'Einstein n'est pas du ressort d'un journal politique, mais il est particulièrement compétent pour dire qu'il n'est pas d'un tact patriotique excellent de créer un grand mouvement de sympathie pour un Allemand, alors que l'Allemagne ne paye pas et que la France n'entrevoit d'autre moyen de la faire payer que celui de la contrainte.

Veut-on nous désarmer moralement ?

Le contexte politique n'est en effet pas très favorable pour des échanges amicaux avec l'Allemagne. Le problème des réparations n'est

pas résolu, ce qui amènera la France à occuper la Rhénanie deux ans plus tard. Dans cette situation, la voix des revanchards jusqu'au-boutistes telle que l'exprime cette feuille d'extrême-droite n'est pas que l'expression d'une minorité fanatique sans écho dans la population. On est même surpris de constater la violence des réactions contre ce type de position, qui entraînera, effectivement, un large mouvement de sympathie pour Einstein. Ce qui nous intéresse, à travers leur analyse, est de mettre en lumière l'image de la science qui s'y révèle.

2/ Les partisans

a : Le ton de la riposte

Le Journal du Peuple écrit le 1er avril :

> *Quelqu'un - microbe - de l'Echo de Paris , s'est permis de critiquer la venue, en France, du géant !*

Et l'Ere nouvelle, organe de l'Entente des Gauches, le 24 mars :

> *Un rédacteur de l'Echo de Paris feint une patriotique inquiétude dont on ne sait si elle est l'écho d'une niaiserie exacerbée, ou le ballon d'essai du perfide provocateur.*

La "provocation" est également dénoncée dans l'Humanité du 24 mars :

> *... Ce rédacteur de l'Echo de Paris fait un véritable article de provocation contre l'illustre savant allemand.*
> *(...) Vous comprenez : le Boche Einstein, invité par les membres du Collège, va oser fouler notre sol. Errrou, c'est horrible !*

L'Internationale, journal communiste du soir, écrit le 23 mars :

> *Il s'est trouvé dans un journal du matin un roquet pour aboyer aux chausses du grand savant. Ce journal s'appelle "L'Echo de Paris". Le roquet se nomme C.-M. Savarit (...)*
>
> *Et le roquet de terminer ses jappements en insinuant que des manifestations autour du Collège seraient possibles, si Einstein persistait dans son intention de venir à Paris !*

On ne saurait plus hypocritement engager certains "minus habentes" plus ou moins exaltés à se livrer auxdites manifestations. Le plumitif ajoute que la docte assemblée serait ravie si le grand savant trouvait quelque raison de différer son voyage.

Est-ce assez méprisable ! Est-ce assez bas ! Et faut-il qu'un individu soit dépourvu du sens du ridicule pour se laisser aller à écrire de pareilles insanités ! Ah ! qu'on est fier d'être Français quand on contemple les colonnes de nos journaux nationalistes !

Pauvres gens !

Enfin Charles Chaumet écrit dans l'Avenir (cité dans l'Internationale du 29 mars) :

Certains de mes compatriotes s'émeuvent et même s'indignent de voir un savant invité par le Collège de France. Ils savent bien que l'illustre maison s'est toujours fait gloire d'ouvrir ses portes aux représentants de la science, nés ou professant à l'étranger. Mais Einstein est allemand ! Pour un peu on accuserait Langevin et ses collègues, sinon de trahison, au moins de commerce coupable avec l'ennemi.

Puis, si ardent que soit notre patriotisme, si douloureux que soient les souvenirs qu'ont laissé dans nos coeurs les atrocités boches, nous ne pouvons pas, nous ne devons pas prétendre amputer le patrimoine humain de ce que peut y apporter le génie de nos ennemis. Kant, Goethe, Wagner n'ont pas seulement enrichi la philosophie allemande, la poésie allemande, la musique allemande, ils ont ajouté à la philosophie, à la poésie, à la musique universelles.

C'est le propre de notre race de toujours s'élever aux conceptions les plus généreuses. Elle peut revendiquer comme se fière devise le mot fameux : "Rien d'humain ne m'est étranger."

Les extraits que nous venons de citer montrent que le ton des journaux est soit violemment polémique, soit plus mesuré, mais la venue d'Einstein ne se présente pas comme une chose allant de soi : il est nécessaire de lui trouver des justifications.

Ceci caractérise les réactions qui se sont manifestées tout au long de la visite d'Einstein à Paris dans les journaux. La première controverse liée à l'arrivée d'Einstein, on le voit, porte sur sa

nationalité. Mais Einstein est loin de représenter le stéréotype de l'Allemand tant décrié par la presse d'après la première guerre.

b : Einstein n'est pas vraiment allemand

Le premier des arguments utilisés pour faire admettre sa venue en France est de nier sa qualité d'Allemand. Le 21 mars paraît dans les journaux un communiqué annonçant la visite d'Einstein. Le Temps et le Journal le présentent comme un "savant mathématicien suisse". En effet, dès l'âge de quinze ans, Einstein avait manifesté le désir d'acquérir la citoyenneté suisse, qu'il a obtenue un peu plus tard. Cette question fera d'ailleurs l'objet d'un débat épineux, quelques mois plus tard, lorsqu'il recevra le prix Nobel de physique en novembre 1922, au titre de l'année 1921. La presse parisienne se saisit de cette question pour polémiquer sur la portée politique de ce voyage. Dans le Populaire du 21 mars, on lit :

> *N'en déplaise au Temps qui le baptise Suisse, Einstein est Allemand.*
>
> *Si Einstein a refusé de signer le manifeste des 93, et s'il fut pour cela tenu en suspicion par le gouvernement impérial pendant la guerre, il n'en est pas moins Allemand. Et c'est une singulière façon qu'a le Temps de recevoir un invité, dont le nom est unanimement respecté, en dissimulant sa nationalité.*
>
> *Le Temps éprouverait-il quelque honte à admirer un Allemand de génie ?*

L'Internationale du 21 mars, relève également ce point :

> *Le Temps , qui ne se refuse aucun ridicule, parle du "célèbre savant suisse".*

L'exemple sans doute le plus frappant de la confusion qu'a provoquée cette affaire de la nationalité d'Einstein est l'article de l'Eclair du 29 mars, intitulé : "Un bon Allemand : Einstein nie le temps et l'espace mais il croit en la démocratie".

> *Il convient de dire, tout d'abord, que si ce grand mathématicien est né à Ulm, d'une famille israélite, le 14 mars 1879, c'est ce qu'on peut appeler un bon Allemand, en ce sens qu'il*

a refusé, au début de la guerre, de signer le fameux manifeste des intellectuels, et que, bien au contraire, en compagnie du professeur Nicolai, il protesta contre cette initiative, ce qui lui valut la haine de tous ceux de ses compatriotes qui appartiennent aux partis réactionnaires et militaristes.

Pourquoi Einstein, Allemand d'origine, se fit-il naturaliser Suisse ? Pourquoi ne continua-t-il pas ses études en Allemagne ? Il l'a expliqué au cours d'une interview : "L'Allemagne d'alors, caporalisée et militarisée, me déplaisait. C'est un milieu dans lequel je ne me sentais pas à l'aise." Et à Alexandre Moszkowski il avouait que "tous ses professeurs de gymnase allemands n'étaient que des sous-officiers."

Il nous paraît absurde de définir comme un bon Allemand quelqu'un qui se fait naturaliser Suisse. On mesure là toute l'ambiguïté qu'il y a à vouloir faire porter à Einstein la reprise des relations intellectuelles entre la France et l'Allemagne. Charles Nordmann précise en outre dans le Matin du 23 mars qu'Einstein

n'est pas professeur à l'Université de Berlin. Il est, une partie de l'année, professeur à l'Université de Leyde (Hollande). Le reste du temps, il travaille librement comme pensionné de cette Académie des sciences de Berlin dont le premier président fut le Français Maupertuis.

L'Humanité du 23 mars cite ce passage pour critiquer les arguments des "patriotes en pantoufle". Ils n'en rompent pas plus avec le nationalisme, car l'allusion au "Français Maupertuis" peut aussi se lire comme une autre façon d'affirmer la grandeur de la France. Charles Nordmann ne va-t-il pas jusqu'à trouver des origines françaises à la théorie de la relativité, qui le conduisent à la glorification du règne de Louis XIV (!). Les lignes suivantes sont extraites du même article du Matin :

L'initiative (de l'invitation) - qui n'est pas sans courage - en revient surtout à M. Langevin, professeur de physique au Collège de France, dont l'enseignement profond a dévoilé à une élite les merveilles étonnantes de la théorie de la relativité et dont les propres travaux - notamment sur l'inertie de l'énergie - ont contribué à édifier cette théorie.

Par là, elle est en bonne partie française, comme aussi parce que - Einstein lui-même le proclame avec sa modeste franchise - ses fondements reposent sur une large part sur les idées de notre Henri Poincaré.

C'est pourquoi M. Langevin pouvait me dire, hier, avec un sourire non dénué de sécurité : "Je puis me porter garant que le plus pur esprit français ne peut trouver dans la théorie de la relativité que de quoi se satisfaire."

L'invitation du Collège de France a été faite avec l'agrément du gouvernement. Sous l'ancien régime, celui-ci, plus facilement dégagé de piètres contingences, eût sans doute substitué à la passivité d'un acquiescement non sans mérite aujourd'hui, l'initiative d'un accueil triomphal. Un Louis XIV, qui appela aux premiers emplois de la science française, parce qu'ils avaient du génie, le Danois Romer, l'Italien Cassini, le grand Hollandais Huyghens (ce qui n'empêchait pas le roi de faire vigoureusement la guerre à la Hollande), un Louis XIV aurait certes appelé auprès de lui Einstein, victime abhorrée des pangermanistes, savant génial et courageux qui refusa naguère de signer l'odieux manifeste des 93, et le seul Allemand, avec Nicolai et Forster, qui osa signer en pleine guerre un contre-manifeste réprouvant le militarisme prussien. Aussi il ne faut pas s'étonner que se soit fondée outre-Rhin une Association pour la défense de la "physique allemande" (sic) !!!
(Le "sic" est de Charles Nordmann.)

Charles Nordmann n'est pas le seul à insister sur les soi-disant origines françaises de la relativité. Charles Derennes, dans Bonsoir du 31 mars, conclut ainsi son article intitulé : "Le cas Einstein : mon verdict ":

A mon humble avis (je ne suis pas un savant), le pur honneur des découvertes d'Einstein revient, pour ce qui est en elles de plus central, de plus philosophique, à cet admirable mathématicien-philosophe (H. Poincaré) dont l'exceptionnelle clairvoyance a situé, par avance, les éléments essentiels de la question à pied d'oeuvre : ainsi les autres ont-ils pu, voulu et su s'en servir.

Le Rappel du 7 avril informe ses lecteurs que c'est grâce à Poincaré que le nom d'Einstein a été connu du monde scientifique (1). L'entrefilet se termine ainsi :

Il est amusant de constater aujourd'hui qu'Einstein doit un peu de sa popularité à la France ou tout au moins qu'un Français fut le premier à reconnaître ses mérites.

---

(1) Voir pp. 196-197.

3/ L'intérêt politique du voyage d'Einstein

Les arguments qui ont été avancés jusque là préparent l'opinion à accepter Einstein. La France se doit de rester fidèle à ses traditions d'hospitalité. Marcello, dans le journal La France du 24 mars, en fait une question de principe :

> *On annonce la prochaine venue à Paris du grand savant Einstein. En lui faisant l'accueil qui lui est dû, nous resterons fidèles à nos traditions élégantes d'hospitalité et de respect pour la science.*

Paul Painlevé espère que les rumeurs concernant une "sorte de conspiration contre Einstein, que fomenteraient certains savants", ne sont nullement fondées. Il déclare, dans l'Oeuvre du 24 mars :

> *Quelques savants ont peut-être eu un mouvement de surprise au premier moment : la guerre pèse encore si lourdement sur nous. Mais ils se sont certainement repris et ils seraient incapables d'aucun geste discourtois.*
>
> *"Einstein sera notre hôte et nous le recevrons avec honneur, en tenant compte de son oeuvre, qui honore l'esprit humain à l'égal de celles des plus illustres génies de tous les temps.*
>
> *"J'ai l'espoir et la conviction que ceux qui ont pu s'étonner lorsque le Collège de France a invité l'illustre physicien ne persévéreront pas et qu'Einstein aura à Paris une réception digne de la science et de la France."*

Painlevé est un chaud partisan de la reprise des relations intellectuelles entre la France et l'Allemagne. Pour lui, la visite d'Einstein marque un événement important en ce sens ; il répond à une interview à l'Excelsior du 21 mars :

> *Nous savons qu'il a écrit à M. Lucien Fabre (1) : "Je suis pacifiste, partisan d'une entente internationale, et suis toujours fièle dans ma ligne de conduite à cet idéal". C'est un de ceux que nous pouvons recevoir.*
>
> *J'ajouterai que nous devons l'accueillir à la fois avec respect pour le grand cerveau qu'il est, et avec sympathie comme un Allemand fidèle à son pays, mais généreux et bien européen.*

---

(1) Auteur d'un livre intitulé Les Théories d'Einstein (Payot, 1921) qui fit couler beaucoup d'encre pendant la visite d'Einstein.

Et il écrit dans le Petit Parisien du 1er avril :

> *Allemand loyal, il appartient à cette élite si peu nombreuse d'outre-Rhin qui, en pleine guerre, a su concilier le devoir national et le souci de la vérité. Il a supporté courageusement l'impopularité que, dans le déchaînement des passions, devait lui valoir une telle attitude. Aux yeux des Français les plus patriotes, il est donc irréprochable. Nous devons notre pleine estime à l'homme, notre pleine admiration au savant.*

En raison de son rôle politique pendant la guerre (il fut président du Conseil et le deviendra de nouveau en 1924) et de sa position de mathématicien éminent, les déclarations de Paul Painlevé ont un poids sur une importante fraction de l'opinion publique. Sa position concernant Einstein est partagée par de nombreux journaux. Par la Victoire, par exemple, où André Lichtenberger écrit le 28 mars :

> *Fallait-il l'évincer, du moment qu'il est Allemand et que pendant quatre ans et demi les Allemands nous ont fait une guerre infâme dont subsistent et subsisteront longtemps encore les atroces conséquences ?*
>
> *Je ne le crois pas. Quels que soient nos sentiments nous devons chaque jour nous convaincre davantage que le monde ne renaîtra à l'équilibre que quand un régime normal d'échanges se sera rétabli entre les nations. Les relations d'affaires ont déjà repris entre les deux rives du Rhin. Il est nécessaire que reprennent les relations intellectuelles. Il faut seulement que ce soit dans des conditions de mesure et de tact qui ménagent suffisamment nos blessures qui demeureront encore longtemps saignantes.*
>
> *Si Einstein, comme d'autres savants allemands éminents, s'était compromis parmi les 93 intellectuels qui ont avalisé de leur signature les infamies du pangermanisme, je ne verrais aucun inconvénient, malgré tout l'intérêt de la théorie de la relativité, à ce qu'on ajournât de quelques années l'occasion de l'entendre nous en entretenir. Mais il est le type même du pur cérébral, complètement étranger aux choses de la politique, n'exisatnt que pour la recherche scientifique. Le hasard l'a fait naître allemand. C'est avant tout ou même uniquement une machine à comprendre et à déduire.*
>
> *Il serait indigne de la France, ce serait manquer au devoir que nous avons à travailler à plein collier pour la reconstruction de la civilisation que de lui marchander notre hospitalité. C'est l'intelligence seule qui peut sauver le monde. Accueillons ce super-intellectuel avec le respect auquel elle a droit.*

Voilà Einstein comparé à une machine ! Il est certain que la version française du mythe Einstein se nourrit de telles déclarations, qui, sous prétexte de l'accepter bien qu'Allemand, fait de son opposition militante à la guerre un apolitisme passif. Comme on le voit, les journaux conservateurs ne reculent devant rien pour justifier leur soutien à la visite d'Einstein. C'est une position diamétralement opposée qui fait écrire à Pierre Mualdès, dans le Libertaire du 7 avril :

> *Le populo a de bonnes raisons de se méfier des physiciens et des métaphysiciens auxquels il sert trop souvent d'animaux de laboratoire pour leurs dangereuses expériences.*
>
> *Pourtant, un chose milite en faveur d'Einstein, c'est qu'il est un des rares individus qui n'ont pas pactisé avec la boucherie mondiale.*
>
> *Il a refusé de signer le fameux manifeste des intellectuels allemands.*
>
> *Alors que certains, parmi nos plus farouches révolutionnaires verbeux d'aujourd'hui collaborent étroitement à la "défense nationale", Einstein refusait toute participation au crime.*
>
> *C'est une justice à lui rendre, et cela nous le rend infiniment plus sympathique que ses travaux, fussent-ils les plus géniaux.*

Ce journal est le seul à ne pas faire de différence entre le comportement des Français et celui des Allemands pendant la guerre. La science n'est plus considérée comme neutre depuis la guerre, depuis que la chimie allemande s'est mise à fabriquer des gaz asphyxiants. Pour Henri Fabre, le voyage d'Einstein se situe dans un contexte de reprise des relations internationales, garantie pour que l'utilisation de la science à des fins de destruction ne soit plus possible. Il écrit dans le Journal du Peuple du 24 mars :

> *La science n'a pas de patrie. Nous devons nous incliner devant qui la sert noblement, quels que soient son nom et son pays d'origine.*
>
> *Hélas ! trop souvent la science est mise au service de la barbarie. Nous l'avons bien vu dans la guerre du Droit et de*

la Civilisation. Il n'est que trop nécessaire, afin de la réhabiliter, de la mettre du côté de l'humanité et de la paix.

Si nous voulons éviter, pour nous-mêmes et pour les enfants que nous élevons, le retour du carnage effroyable que nos yeux effarés garderont jusqu'à notre dernier souffle, il est indispensable d'encourager et de multiplier les occasions de se rencontrer entre les Allemands et nous.

Ce qui détermine les guerres c'est l'opposition des intérêts. La meilleure façon de concilier ces intérêts est encore de se connaître, de se pénétrer. Malentendus et préventions tombent devant les explications réciproques.

A côté de l'Internationale ouvrière, il serait bien de réaliser l'Internationale de la Science et de la pensée. Multiplions les congrès, les conférences, les occasions de s'expliquer. Que tous les hommes de bonne volonté s'attellent à cette tâche. Elle est assez belle pour que nous lui prodiguions un effort inlassable, toujours en action, jamais rebuté.

Nous saluons avec joie, et avec l'espoir qu'il sera suivi, le geste du Collège de France.

Cette position peut être rapprochée de celle de Bergson qui sera, avec Einstein, membre de la Commission internationale de coopération culturelle, créée en 1922 par la Société des Nations (1).

4/ L'intérêt scientifique

Enfin, il est de ceux qui croient à la positivité de la science. Le Petit Bleu, "le plus parisien des journaux de Paris", titre le 28 mars : "Soyons accueillants pour Einstein" :

L'invitation qui lui a été adressée a provoqué dans le public français une assez vive émotion. Einstein est né à Ulm, il professe en Allemagne. Convenait-il, trois ans après la fin de l'horrible guerre, de reprendre des relations avec l'ennemi, même

---

(1) Voir : Brigitte Schroeder-Gudehus, Les Scientifiques et la Paix, Montréal 1978. On trouvera dans l'introduction de ce livre une analyse des différents types d'intervention des scientifiques dans les relations internationales.

scientifiques ? On répond que bien que né en Allemagne, Einstein n'a pour ce pays que des sympathies modérées, puisqu'il s'est fait naturaliser Suisse, et ce qui doit lui être compté comme beaucoup, qu'il a refusé de signer le fameux manifeste des "93" qui a déshonoré les savants allemands.

Du reste, on nous annonce que les discussions prévues se poursuivront entre gens de science, uniquement préoccupés des progrès possibles et des adaptations de la théorie à la pratique.

Il est donc superflu de s'alarmer parce qu'un professeur d'Allemagne, universellement réputé, vient tenir, chez nous, des controverses amicales avec des savants français, controverses d'où peut sortir toute une série possible d'améliorations positives dans l'ordre matériel.

Ne voyons donc en Einstein que le savant. Ce n'est point une raison de ne pas l'entendre parce qu'il est d'origine allemande. (...)

Soyons donc accueillants pour Einstein, qui, peut-être (...) ouvrira des voies nouvelles dont profiteront les générations futures.

C'est finalement l'argument qui l'a emporté. Pour cette raison, le voyage d'Einstein à Paris se distingue des autres voyages qu'il a faits. Le Figaro note, le 29 mars :

Les voyages de M. Einstein aux Etats-Unis et en Angleterre furent surtout une série de cérémonies et d'hommages. Il ne pouvait en être de même à Paris où l'illustre physicien-philosophe n'est convié qu'à de fécondes disputes, trop graves pour ne pas être un peu confidentielles.

Etant donné les conditions historiques particulières qui entourent ce voyage, on voit naître une opposition entre l'intérêt politique qu'il a, de fait, et l'intérêt purement scientifique, étroitement scientifique pourrait-on dire, qui concerne une discussion technique entre savants. Comme on le verra par la suite, l'arrivée d'Einstein à Paris provoquera un événement journalistique comme on en voit rarement, et le débat ne portera pas sur les relations franco-allemandes, mais sur la vision nouvelle du monde introduite par la théorie de la relativité et vantée par les scientifiques, comme Emile Borel, qui écrit dans l'Oeuvre du 4 avril :

Il est désormais impossible à tous ceux qui l'ont lu de penser comme ils l'auraient fait s'ils ne l'avaient pas lu.

Pourtant, une semaine plus tôt, dans l'Oeuvre du 28 mars, Borel avait insisté sur l'aspect purement scientifique. Toute publicité donnée au voyage d'Einstein ne pourrait être qu'intempestive :

On veut nous faire croire, dans certains milieux, nous dit à son tour M. Emile Borel, ancien directeur de l'Ecole normale supérieure et professeur à la Faculté des Sciences, membre de l'Institut, qui vient d'étudier dans un beau livre, L'Espace et le Temps , les théories du relativisme (1), qu'il s'agit de rendre à Einstein un hommage solennel, que sans doute il mériterait, mais qu'il trouverait, comme nous-mêmes, parfaitement oiseux. Même s'il ne s'agissait, comme l'ont laissé entendre certains journaux, que d'exhiber le grand savant dans des amphithéâtres qui deviendraient un rendez-vous de snobisme scientifique et mondain, nous y renoncerions bien volontiers pour ne désobliger personne. Ce que nous voulons est tout autre.

Les théories d'Einstein, dont la puissance et la fécondité bouleversent tant nos conceptions acquises restent obscures même pour ceux d'entre nous qui se sont le plus appliqués à le comprendre et qui y étaient le mieux préparés. Quelques-unes de ses propositions nous surprennent encore, d'autres nous inquiètent. Des correspondances sont insuffisantes pour éclaircir toutes ces obscurités. Des visites individuelles seraient moins efficaces que la présence au milieu de nous d'Einstein lui-même, répondant à nos questions, réfutant nos objections, acceptant ou repoussant les conséquences que nous tirons de ses principes.

Nous nous sommes réunis hier pour choisir ceux d'entre nous qui assisteront à ces séances de travail. Einstein est prévenu de nos intentions, et c'est à ce titre qu'il estime, comme nous-mêmes, son voyage intéressant.

Ce serait prendre une grave responsabilité et assumer tout le poids du discrédit qui nous incomberait dans tous les milieux scientifiques du monde que de transformer en manifestation politique ce qui n'est qu'un effort de travail scientifique, indispensable sur ce point précis et à l'heure où nous sommes.

---

(1) Sic. La "confusion" très fréquente dans les journaux entre relativité et relativisme sera analysée au chapitre 3.

Borel partage le point de vue de Paul Langevin, à qui Lucien Chassaigne demande, dans le Journal du 27 mars :

> *- Tout de même (...), cette manifestation à l'heure qu'il est, est-elle indispensable ? Elle risque d'être mal interprétée par quelques-uns. Einstein a publié ses travaux. La discussion pouvait se faire par la plume.*
>
> *- Non, me répond vivement M. Langevin. Einstein n'a pas tout publié, et nous sommes dans une matière tellement vaste et tellement nouvelle qu'il faut provoquer un véritable choc d'idées pour pouvoir avancer.*
>
> *- Un mot encore. Prévoyez-vous les conséquences pratiques que peut avoir l'introduction des conséquences einsteiniennes dans la science ?*
>
> *- Je n'en vois pas d'immédiates, mais elles seront formidables dans le domaine de la mécanique et de l'électrotechnique. La certitude que la lumière peut être déviée de la ligne droite par un champ d'attraction, par exemple, ne saurait manquer de donner lieu à d'importantes applications."*
>
> *Attendons Einstein sans nervosité, puisque la science peut tirer profit de sa visite.*

Finalement, l'accueil que la presse fait à l'annonce de l'arrivée d'Einstein ne s'accompagne pas d'un enthousiasme massif. Au contraire. Les réserves, mises en garde, sous-entendus, etc. abondent. Les précautions indipensables, en raison du contexte politique, aboutissent à renforcer le domaine réservé qui est celui des scientifiques. Mais les journaux vont jouer un rôle qui va modifier cette situation. La visite d'Einstein devient un événement qui fait la une de la presse parisienne (qui compte alors une quarantaine de quotidiens). L'abondance des articles publiés sur Einstein permet de se faire une idée de ce qu'était la science à cette époque, et les remous provoqués par cet événement font apparaître une transformation en cours des divisions dans l'accès au savoir, qui seront analysées au chapitre 2.

III .- LE DEROULEMENT DU SEJOUR

Cette partie sera consacrée à un exposé factuel des événements qui ont marqué le séjour d'Einstein à Paris. Nous ne nous étendrons pas sur les débats qui ont donné lieu à des publications, mais nous tenterons de restituer les discussions dont peu de traces ont subsisté. Les informations dont nous disposons sont établies à partir d'une synthèse des articles de journaux qui en font état, et d'une discussion avec des témoins qui ont bien voulu nous faire part de leurs souvenirs et que nous remercions vivement : Alfred Kastler, Jean Langevin, Luce Langevin, Jean Milhaud, Jean Painlevé, Francis Perrin et Raymond Zouckermann.

1/ L'arrivée d'Einstein

Einstein arrive à Paris le mardi 28 mars à minuit. Attendu à midi, de nombreux journalistes s'étaient rendus à la gare du Nord pour l'interviewer et sont repartis bredouille. La façon dont Einstein arrive à Paris est quelque peu rocambolesque. Jean Langevin, fils aîné de Paul Langevin, raconte (1) :

> *On craignait une manifestation hostile des Camelots du Roi et autres Jeunesses patriotes. Un groupe de mes camarades étudiants de gauche et moi-même décidâmes d'aller contre-manifester. En fait, la police, prévenue, avait bouclé les accès à la gare et personne, de droite comme de gauche, ne put pénétrer sur le quai. D'ailleurs, quand le train entra en gare, ni Einstein ni Paul Langevin qui avait été l'accueillir à la station frontière n'en descendirent.*

---

(1) Jean Langevin, "A propos du séjour d'Einstein en France organisé par Paul Langevin au printemps de 1922", in Cahier Fundamenta Scientiae, n°93, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1979.

Le Temps du 30 mars note :

> *L'arrivée à Paris est passée complètement inaperçue, MM. Einstein et Langevin, qui occupaient le dernier wagon du train, descendus à contre-voie, ont quitté la gare du Nord par la salle des bagages (1).*
>
> *On nous communique d'autre part la note suivante :*
>
> *Le nombre des invitations adressées aux personnes qualifiées pour assister aux conférences du professeur Einstein ayant déjà largement dépassé les places disponibles, il est absolument impossible, depuis quelques jours, de donner satisfaction aux demandes de cartes qui sont adressées au Collège de France.*

Il y a un humour involontaire (?) dans la juxtaposition de ces deux informations. Tout est prévu pour que la visite d'Einstein reste discrète mais on sent déjà qu'une pression s'exerce qui rendra illusoire cette volonté. Le Figaro fait explicitement le lien. Le 29 mars, on lit :

> *L'arrivée du physicien allemand a été ignorée des rares personnes, qui se trouvaient, à cette heure, dans le hall de la gare du Nord. Au reste, pour le soustraire à la curiosité, ses compagnons (2) l'ont fait descendre à contre-voie, de la dernière voiture du train.*
>
> *Le professeur Einstein eût, dit-on, été fâché d'être reçu avec pompe. Il désirait - et son voeu était partagé au Collège de France - "passer inaperçu".*
>
> *Et sans doute ce souhait est-il plein de délicatesse.*
>
> *En outre M. Einstein n'aime ni la foule ni la publicité ; enfin il est de santé fort précaire.*
>
> *Ces raisons suffisent à expliquer pourquoi au Collège de France il n'aura qu'un auditoire extrêmement rare et choisi avec un grand souci scientifique - pour le désespoir des curieux et des curieuses qui sollicitent, en vain, depuis une semaine, M. Painlevé et M. Langevin.*

Excelsior du 29 mars raconte la scène vécue par les journalistes :

---

(1) Cette information n'est pas exacte. Jean Langevin précise que son père avait fait arrêter le train dans une gare de banlieue afin de gagner Paris en voiture et d'éviter ainsi d'éventuelles manifestations d'extrême-droite.

(2) Paul Langevin était accompagné de Charles Nordmann.

Aussitôt que (le train) entra en gare, les journalistes présents explorèrent les wagons de première classe. Le professeur ne s'y trouvait pas plus que parmi les voyageurs qui en descendaient. Un de ces voyageurs questionnés répondit qu'il avait fait le voyage avec le professeur Einstein, lequel avait pris place dans le wagon de queue des premières classes. On s'y précipita. Il n'y avait plus personne.

Nous apprîmes peu de temps après que le professeur était bien arrivé en compagnie de M. Langevin, mais que, soucieux d'éviter toute réception et toute manifestation, il était descendu à contre-voie, ce qui était facile, aucun autre train n'étant annoncé à cet instant (1).

Les circonstances de l'arrivée d'Einstein sont relatées d'un ton léger par les journaux. Aucun article ne montre d'hostilité marquée à son endroit ; tout juste trouve-t-on une ironie facile. La Presse du 28 mars constate :

Einstein n'est pas arrivé à l'heure annoncée. Etant donné ses théories sur la relativité du temps et de l'espace, il n'y a pas lieu de s'en étonner.

Même registre dans l'Intransigeant du 29 mars :

Tout est relatif, on le voit, même l'heure d'arrivée du protagoniste du relativisme.

Sur un autre plan, on notera la façon dont l'Echo de Paris du 29 mars annonce cette information :

Le célèbre métaphysicien Einstein est arrivé à Paris hier soir...

2/ La conférence de Paul Langevin

Prévue de longue date, c'est par hasard que cette conférence eut lieu pendant qu'Einstein était à Paris, le 30 mars. Portant

---

(1) Voir note 1 page précédente.

sur "l'aspect général de la théorie de la relativité", elle fut organisée à l'initiative de la section scientifique de l'Association générale des étudiants, dite l'"A" et eut lieu dans le grand hall de la Maison des Etudiants, rue de la Bûcherie, en présence d'un public très nombreux : plus de mille personnes, d'après Paris-Midi du 31 mars. Le texte de la conférence a été publié dans le Bulletin scientifique des Etudiants de Paris, n°2, avril-mai 1922. Après avoir parlé pendant plus de deux heures, Paul Langevin fut chaleureusement applaudi, ainsi qu'Einstein, venu incognito, et qui fut bien entendu tout de suite reconnu par le public. Des extraits de cette conférence seront cités ultérieurement (voir pp. 184-187).

3/ La première conférence d'Einstein au Collège de France

Elle eut lieu le 31 mars, à 17 heures, dans la salle 8 du Collège de France, dont la capacité de 350 places était largement dépassée. Maurice Croiset, administrateur du Collège de France, a ouvert la séance. Le Temps du 2 avril rapporte en quels termes il a présenté Einstein :

> *Par une tradition séculaire, dit-il, le Collège de France est à l'avant-garde de la science. Nous gardons ici cet héritage qui remonte à plus de trois siècles et nous tenons à rester dignes des grands initiateurs qui nous ont précédés. Le fondateur des conférences Michonis avait demandé que la plus large part des arrérages de la fondation soit consacrée à l'exposé de recherches scientifiques touchant aux problèmes philosophiques. Les théories de la relativité qui touchent à la science et à la philosophie la plus haute entrent dans le cadre de ces conférences.*
>
> *Il y a quelques années, le Collège de France a entendu la voix d'un illustre physicien hollandais.*
>
> *Notre maison, conclut M. Croiset, s'honorera d'inscrire le nom d'Einstein à côté de celui de Lorentz.*

De nombreux articles rendent compte de la "première" d'Einstein au Collège de France. Entre autres journaux, nous citerons le Temps,

le Figaro, l'Humanité, Excelsior, la Croix, l'Echo de Paris, le Gaulois, l'Oeuvre, l'Action française, Paris-Midi, Bonsoir, l'Eclair, l'Ere nouvelle, le Matin, le Petit Parisien, le Peuple, la Presse, le Journal parmi les principaux quotidiens. Les revues Le Producteur et surtout la Revue des deux mondes consacrent un long article à la conférence. Cette liste n'est pas exhaustive ni systématique, nous la citons pour montrer à quel point cette conférence fut un événement extraordinaire dans la vie parisienne. Point n'est besoin d'aller consulter les journaux lors de la visite de Lorentz pour confirmer qu'Einstein a une popularité qui le distingue de tous les autres scientifiques. Nous analyserons plus loin, en particulier au chapitre 2, la façon dont la presse rendit compte de la conférence. Nous citerons simplement ici un extrait de l'article signé Raymond Lulle, paru dans l'Oeuvre du 4 avril, qui nous paraît rendre compte de la façon la plus synthétique du contenu de l'intervention d'Einstein :

Il (Maurice Croiset) donne la parole à Einstein qui, très ému, ne sait pas comment commencer. Le voisinage de Langevin, assis près de lui, semble lui donner du courage et il aborde très simplement son sujet.

Il rappelle comment les mathématiques servent d'instrument à la physique. Mais il ne suffit pas de mettre la physique en équations et de jongler avec celles-ci. Encore faut-il confronter les équations avec le réel et savoir quels faits cachent les mathématiques.

- On peut fort bien posséder l'appareil mathématique de la relativité et n'avoir rien compris à la théorie même.

Profession de foi intéressante dans la bouche de celui que beaucoup considèrent comme un abstracteur de quintessence, et l'on entrevoit l'abîme qui le sépare de certains de nos mathématiciens.

Après avoir rappelé qu'un mouvement ne peut se définir que par rapport à des points de repère convenablement choisis (coordonnées), il distingue la relativité restreinte, qui ne concerne qu'un mouvement relatif uniforme, de la relativité généralisée traitant du cas beaucoup plus complexe d'un mouvement relatif quelconque.

Einstein cherche ensuite à préciser dans l'esprit de ses auditeurs cinq points servant de base à toute théorie et à toute discussion :

1° Deux principes fondamentaux gouvernent toute la physique : la vitesse de la lumière est constante pour tous les observateurs, d'après les équations de Maxwell ; les lois mécaniques conservent leur caractère si on remplace les axes de coordonnées par d'autres animés d'un mouvement relatif uniforme (Newton). Or ces principes semblent inconciliables dans certaines expériences d'optique. Il faut expliquer cela.

2° Quel que soit le mouvement relatif, la masse mécanique se confond avec la masse pesante.

3° Nous n'avons de notion de l'espace que par les corps qu'il contient. La géométrie n'est que la science du contact des corps rigides (on superpose des triangles pour savoir s'ils sont égaux, on amène une sphère à être tangente à un plan). C'est la terre qui nous porte, corps rigide, qui nous donne la connaissance de l'espace. Un système de coordonnées doit donc être un corps rigide.

Quant au temps, il doit être expérimental et lié à l'horloge qui le mesure.

4° Il est difficile de préciser l'instant d'un phénomène, c'est-à-dire la simultanéité entre un événement et une horloge quand ils sont éloignés l'un de l'autre, car aucun signal ne se transmet instantanément. La lumière est le procédé de signalisation le plus commode qui permette de régler la simultanéité des horloges. Cela conduit à l'établissement des formules de Lorentz et à l'invariant de Minkowski.

5° Pourquoi la masse d'inertie est-elle toujours égale à la masse pesante ? La pesanteur n'est-elle point un cas particulier des forces d'inertie produites par l'accélération d'un mouvement relatif d'entraînement ? C'est le fameux principe d'équivalence d'Einstein. Loin de toute masse on peut trouver le champ de gravitation d'un système d'après son mouvement.

D'autre part, on supprimera la gravitation en lui obéissant.

Einstein expose tout cela très simplement, guidé pour le choix des mots difficiles par Langevin, qui semble être le père de famille surveillant les débuts de son fils dans le monde. C'est bien d'ailleurs une expression enfantine qui se dégage de ce discours si on approfondit par les idées. Le langage est très clair, la gaucherie même du vocabulaire fait image. Et puis il y a le geste : c'est celui du sculpteur dont la main caresse des formes présentes, quoique irréelles. Et il s'amuse prodigieusement avec ses joujoux fictifs. Sa figure prend l'air épanoui de gamin qui fait des niches. Il dit : "voyez le monsieur : il tombe ; eh bien, pour lui, la gravitation n'existe plus puisqu'il tombe. N'est-ce pas que c'est drôle ?" Mais nous comprenons tout de suite qu'il suffit que le corps emporte avec lui ses axes de coordonnées pour supprimer la gravitation.

Pour terminer, Einstein parle du problème cosmologique. Pour tenir compte du temps, il faut ajouter une quatrième dimension à celles qui caractérisent un point de l'espace. Quand il dit que, partout où il y a de la matière, l'espace est courbé, c'est une façon de dire que ses propriétés, dans l'univers à quatre coordonnées, sont analogues à celles d'une surface courbe dans l'univers à trois coordonnées des géomètres. Il arrive ainsi à la notion d'univers fini bien qu'illimité, un peu comme la surface d'une sphère dans la géométrie ordinaire (...).

Cet article appelle plusieurs remarques. Il est extrêmement probable que "Raymond Lulle" soit un pseudonyme utilisé par un scientifique. (Raymond Lulle en effet est le nom d'un écrivain et alchimiste catalan du XIIIe siècle, surnommé "le Docteur illuminé", célèbre pour son Ars magna dont l'idée principale est celle d'un mécanisme logique tenant lieu de jugement et de raisonnement effectif (1).)

En outre, cet article est paru le 4 avril, soit trois jours après le premier compte rendu que l'Oeuvre a publié de la conférence d'Einstein, qui commence par cette phrase :

> *L'avouerais-je sans honte ? Je n'y ai absolument rien compris.*

Cet article sera analysé au chapitre 2, p. 98 . On peut supposer que la rédaction de l'Oeuvre a été soumise à des critiques qui ont motivé la publication d'un article supplémentaire. Ce débat sur l' "incompréhensibilité" supposée d'Einstein traverse toute la presse. Ingrédient de base du mythe, cette question fera l'objet des chapitres 2 et 3.

L'article de Raymond Lulle appelle une dernière remarque. L'attitude d'Einstein déconcerte ses auditeurs, peu habitués à un tel comportement de la part d'un savant. Il parviendra à se rallier les faveurs de la presse unanime, alors que le ton, comme on l'a vu plus haut, était plutôt tiède avant qu'il n'arrive à Paris. Ce "retournement" ne doit néanmoins pas faire illusion : Einstein, en même temps, ne sera pas toujours pris très au sérieux (voir chapitre 3).

Il est un détail qui n'est pas mentionné dans l'article de R. Lulle et que note Georges Wulff, dans le Gaulois du 1er avril. C'est la "timide allusion à la science et à la politique" par laquelle Einstein commence son exposé. Mais, ajoute G. Wulff, "on sent qu'il a hâte de traiter un sujet moins scabreux ; aussi commence-t-il ex abrupto l'exposé de ses théories". Einstein, ainsi,

---

(1) D'après le Larousse universel en 2 volumes, édition 1923.

mettra un point final provisoire au débat politique dont il fut, d'une certaine façon malgré lui, partie prenante. A part l'épisode de l'Académie des Sciences (voir p. 60), c'est une des dernières allusions à ce sujet.

4/ Les trois séances de discussion au Collège de France

a : première discussion le 3 avril

Les trois séances de discussion devaient permettre aux savants français qui désiraient présenter des objections ou obtenir des compléments d'information de le faire. Ce qui fut fait. Ces discussions ont réuni un nombre de participants très inférieur à la première conférence, où Einstein a présenté un exposé général de la relativité. Raymond Lulle poursuit l'article déjà cité en rendant compte de cette réunion :

> *M. Carvallo ouvre le feu en demandant des précisions au sujet des conséquences tirées de l'expérience de Michelson. Einstein le satisfait.*

Ensuite a lieu une intervention de Sagnac, moment dont A. Kastler se souvient comme "pénible", en raison de l'agressivité dont il fit preuve à l'encontre d'Einstein (1). Dans le Producteur de juin 1922, J.-B. Pomey décrit ce qu'il appelle un "incident" :

> *M. Sagnac a tenu à jeter, en interruption, à l'assemblée, un résumé de ses propres théories.*
>
> *- Et quelle a été l'attitude ? A-t-on acclamé le Français qui opposait une doctrine claire à la doctrine révolutionnaire de l'Allemand ?*
>
> *- Non. Tout d'abord, cela fit scandale, à cause de la violence de l'intervention. M. Einstein en était fort interdit. Il s'attendait peut-être à une lutte sur le terrain politique,*

---

(1) Conversation avec Alfred Kastler, 18 juin 1980, Paris.

mais cette attaque brusquée sur le terrain scientifique l'a démonté. Heureusement, on lui a fait comprendre que le mieux était de ne rien répondre. D'ailleurs, M. Sagnac a parlé très vite, à voix haute, nette, impérative, en phrases tranchantes, comme s'il apportait la vérité absolue et indiscutable et comme s'il avait un devoir sacré à remplir en la faisant entendre malgré tout. D'ailleurs, cet exposé ressemblait plutôt à une manifestation. Car il n'a guère fait le nécessaire pour se faire comprendre et moi-même, qui avais lu plusieurs de ses communications sans bien en saisir la portée, j'aurais été heureux d'avoir cette fois-là l'explication tant désirée ; malheureusement, il s'imaginait, je suppose, être en présence d'adversaires irréductibles et il n'a fait aucune concession à l'assemblée ; il a continué, en dépit des exclamations qui partaient de certains bancs, comme s'il avait une déclaration et une démonstration de protestation à faire, mais en se souciant fort peu d'essayer d'apporter la lumière et la conviction. On a laissé passer l'orage, et, quand enfin il s'est rassis, on a repris la discussion comme si son intervention ne s'était jamais produite. Il a eu à l'Institut une récompense assez marquée de ses travaux, j'imagine qu'il devait s'y trouver quelque chose d'intéressant et que peut-être il eût été utile d'en faire l'objet d'un examen. Mais cette sortie ne pouvait en aucune façon servir d'amorce au moindre échange d'observations utiles (1).

Enfin la séance se termina par une objection présentée par Paul Painlevé. Outre son rôle politique qui lui confère une grande influence publique, ses talents de mathématicien étaient unanimement reconnus. Raymond Zouckermann, fait part de son admiration pour Painlevé ainsi que pour Langevin (2) :

J'étais, en 1922, lors de la fameuse réunion au Collège de France organisée par Paul Langevin pour recevoir Einstein, un jeune étudiant préparant mon agrégation de physique. L'enseignement à la Faculté des sciences n'était pas encore sorti d'une période noire, où ni les professeurs, ni les livres d'enseignement en français n'étaient capables de nous donner qu'un enseignement médiocre. Pas question qu'on ait fait la moindre allusion à la relativité ! aux nouvelles vues d'ensemble sur l'explication scientifique ! N'oubliez pas qu'en France, l'accueil aux nouveautés étrangères a toujours subi un retard avec les publications et cela ne date pas d'hier (...)

---

(1) A propos des théories de Sagnac et leur rapport avec la théorie de la relativité restreinte et la théorie de la relativité générale, voir la seconde partie de la thèse de Regino H. Martinez-Chavanz, L'Expérience de Sagnac et le Disque tournant, Université Paris VI, 1980.

(2) Raymond Zouckermann, lettre, 16 juillet 1980.

Mais ceux qui ont eu la chance de connaître et de suivre les cours de Paul Langevin en ont tous gardé un souvenir très vif. J'ai suivi plusieurs des cours de Paul Langevin entre 1921 et 1925 (...) .

En 1921, je crois, Paul Langevin avait fait son cours sur la mécanique relativiste, de sorte qu'en 1922, ses auditeurs connaissaient d'avance les réponses aux critiques soulevées par les contradicteurs d'Einstein, en particulier à celles que maintenait sans lâcher prise Paul Painlevé. Cette discussion me passionnait d'autant plus que, étudiant la Mécanique dans le cours de Paul Painlevé à l'Ecole polytechnique dont j'avais trouvé un exemplaire, j'en avais admiré la clarté et la richesse et, d'autre part, je m'étais intéressé à l'examen critique des "principes" de la mécanique depuis Ernst Mach, Borel, etc., que Painlevé m'avait beaucoup aidé à comprendre.

La discussion entre Painlevé, d'un côté, et Einstein et Langevin, de l'autre, porta sur la question du "paradoxe des jumeaux", dit "paradoxe de Langevin" (en 1922, nous n'avons pas trouvé mention de cette dernière dénomination). Voici en quels termes l'Humanité du 4 avril rend compte de cette discussion :

... Il est assez difficile d'exposer ici les points sur lesquels l'ancien président du Conseil est en désaccord avec les théories einsteiniennes.

Disons seulement que, ramené aux choses concrètes et débarrassé de l'appareil mathématique, le fond du débat est le suivant :

Soit un train, idéalement long et extraordinairement rapide, qui part d'une gare initiale, emportant avec lui une horloge parfaitement réglée sur l'horloge de cette gare. Conformément aux théories relativistes, les observateurs au repos qui regardent passer le train voient l'horloge de ce train marcher moins vite que celle de la gare initiale.

Mais, dit Painlevé, si le train fait machine en arrière et revient avec la même vitesse à son point de départ, quelle heure marquera l'horloge du train quand celui-ci reviendra à la gare initiale ?

Elle sera toujours en retard, disaient Einstein et Langevin.

Ce n'est pas sûr, dit M. Painlevé. Elle doit marquer la même heure.

Grave objection que la discussion d'hier n'a pas encore anéantie.

La controverse continuera demain mercredi.

b : deuxième discussion le 5 avril

La discussion entamée entre Painlevé et Einstein se poursuivit hors séance. Le Producteur de juin 1922 note :

> *Il était curieux de voir combien de commentateurs bénévoles, qui certes ne peuvent prétendre à la même profondeur de pensée que M. Painlevé, essayaient de lui apporter leurs lumières, pour le convaincre ou l'éclairer. Le résultat fut cependant que M. Painlevé et M. Einstein se mirent d'accord et que M. Langevin fut chargé par eux d'expliquer à la séance suivante comment on pouvait résoudre la difficulté.*

Donc, c'est ainsi que commence la séance du 5 avril. Le ralliement de Painlevé à la théorie de la relativité est un moment important dans la réception des idées d'Einstein en France, étant donné sa grande influence aussi bien à l'intérieur du milieu scientifique que sur la presse et donc sur le public. Nous n'avons pu trouver que des bribes de la conversation qui eut lieu, dans l'Oeuvre du 6 avril :

> *Le paradoxe n'est qu'apparent, déclare M. Langevin, puisque, pendant l'arrêt, on aura remis à l'heure l'horloge de la gare.*
>
> *- Oui, mais, rétorque M. Painlevé, ce coup de pouce a une grande importance, car les axes... et les trièdres...*
>
> *Mais cela n'empêche pas M. Einstein d'avoir du génie.*

C'est Charles Nordmann, dans la Revue des deux mondes (t. IX, 1922), qui rend compte de la façon la plus précise des arguments qui ont été échangés. Il rappelle que ce qui choquait Painlevé, ce n'était pas le fait que celui qui voyage vieillit réellement moins vite que celui qui ne voyage pas, mais l'abandon de la réciprocité contenue dans le principe de relativité. Nordmann écrit :

> *La réponse d'Einstein a complètement dissipé le malentendu (...) et a, suivant sa propre expression, "mis en évidence le paradoxe" (...). La gare, le rapide à l'aller et le rapide au retour constituent réellement non pas deux, mais trois systèmes différents, qui ont chacun leur temps propre.*

Ce n'est pas le lieu ici de développer de façon détaillée les arguments qui ont été échangés. On peut toutefois remarquer que cette discussion est passée à peu près inaperçue du grand public, au moment où le débat autour de la relativité atteignait son point culminant. Le "malentendu" dont il est question ici reste localisé à une discussion considérée comme technique, interne au milieu scientifique. Les malentendus dont il s'agira dans la grande presse sont d'un tout autre ordre (voir chapitre 3).

Après l'éclaircissement des divergences entre Einstein et Painlevé, la séance se poursuivit par l'audition d'Edouard Guillaume, venu exprès de Suisse pour développer des arguments visant à "démolir", comme dit l'Oeuvre du 7 avril, la théorie d'Einstein. Dans le Producteur de juin 1922, J.-B. Pomey décrit la discussion et présente les autres interventions qui lui ont succédé :

> *M. Guillaume, parent à un certain degré du savant illustre qui a reçu récemment le prix Nobel (1), fit connaître la théorie qu'il entend opposer à celle d'Einstein. La réunion était un peu agitée ; il me semble qu'elle n'a pas été assez courtoise à l'égard de M. Guillaume. Quelques-unes de ses objections ont été levées facilement par Einstein. Une autre partie de sa théorie concernant la forme des ondes a été critiquée par M. Langevin, sans que la démonstration de ce savant, très claire cependant, ait paru entièrement convaincre M. Guillaume. Enfin celui-ci passait à une dernière partie de son exposé, en brûlant les étapes, peut-être parce qu'il se rendait compte de l'état d'esprit intolérant qui régnait dans l'amphithéâtre. Mais on le pria de vouloir bien préciser chaque point et c'est pendant qu'il se mettait, cette fois, bien en mesure de nous donner satisfaction, qu'on s'aperçut qu'il avait l'intention d'une part, de s'appuyer sur les formules de transformation de la théorie restreinte et, d'autre part, de faire intervenir simultanément le temps de la mécanique rationnelle ordinaire. M. Borel intervint avec une certaine impétuosité et insista sur le peu de valeur probante d'une objection qui serait basée sur un pareil mélange de conceptions contradictoires ; on peut se ranger à l'une ou l'autre manière de voir, mais on ne peut, dans un même calcul, introduire des choses inconciliables. L'incident fut clos. M. Guillaume se retira. Je ne saurais rapporter toutes les autres discussions. M. Carvallo avait ouvert le feu par une demande d'explication, intelligente et précise et il a eu une réponse satisfaisante. M. Hadamard et M. Painlevé ont abordé la théorie de la relativité géné-*

(1) Charles-Edouard Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et mesures, prix Nobel 1920, est son frère (information communiquée par A. Kastler). A son propos, voir p.149 et p.183.

ralisée et les difficultés de la formule de de Sitter. Là encore M. Painlevé se trouva en contradiction avec M. Einstein.

Edouard Guillaume a entretenu, de février à avril 1917, une correspondance avec Paul Langevin à ce sujet. Pour maintenir le temps absolu de la mécanique classique, il propose de considérer la vitesse de la lumière comme une "constante relative aux observateurs". Dans une lettre datée du 10 mars 1917 (1), Paul Langevin lui répond. Après avoir critiqué sa thèse de façon détaillée, il conclut :

> *En résumé, vous introduisez une mesure du temps, non pas universelle, mais doublement relative, puisqu'elle dépend à la fois des deux systèmes à comparer et, pour rester d'accord avec le principe de causalité, vous devez admettre une propagation compliquée de la lumière, sans compter que les coefficients c et c' lorsqu'ils sont relatifs à un mouvement de vitesse quelconque ne me paraissent guère susceptibles d'être interprétés physiquement.*

Les motivations d'Edouard Guillaume pour réfuter la théorie de la relativité n'étaient pas seulement scientifiques. La première lettre qu'il envoie à Paul Langevin, le 3 février 1917, commence ainsi :

> *Bien cher Monsieur,*
>
> *Je me permets, une fois de plus, d'avoir recours à votre extrême obligeance.*
>
> *J'ai un peu honte de vous envoyer une note de physique. Vous trouverez certainement que les neutres ont bien du temps à perdre pour méditer sur la relativité du temps et de l'espace, au milieu des horreurs qui nous entourent ! Si, cependant, je me décide à vous prier de jeter un coup d'oeil sur la note ci-jointe et, au cas où vous n'y verriez pas d'objection, de la faire insérer dans les C. R., c'est que, outre l'importance de la question, je tiendrais beaucoup à ce que les résultats qu'elle contient, opposées aux vues germaniques, partent de la France. Lorsqu'on pense à tout le "tam-tam" que les teutons ont fait autour de la relativité du temps, ce n'est pas sans une certaine satisfaction que nous viendrons leur montrer qu'il est très simple de s'en passer ! Le moins étonné de tous sera, j'en ai la conviction, Einstein lui-même, dont la souplesse d'esprit*

---

(1) Cette lettre, ainsi que la suivante, ont été communiquées par Mme Luce Langevin.

est vraiment prodigieuse. Si vous remarquez, il est le seul qui n'ait jamais pris part à la discussion de ses propres travaux, les laissant en pâture aux petites gens et s'amusant beaucoup de ce qu'on pouvait en tirer. Einstein est, comme il aime à le dire, un peu "phénoménologiste", et peu lui importent les images, - ces béquilles de l'esprit -, plus ou moins grossières que l'on se fait des choses. Pour lui, le temps est un paramètre tout comme un autre, et il est oiseux de se demander s'il est relatif ou absolu. Ne serait-ce point tomber dans l'absolu que de croire qu'il ne peut être que relatif ?

Malgré les lettres de Paul Langevin qui réfutent sans aucun recours la théorie d'Edouard Guillaume, celui-ci maintient, contre vents et marées, l'essentiel de son argumentation. Ceci explique sans doute les réactions excédées de ses interlocuteurs au Collège de France. Les questions que lui pose alors Langevin se trouvent dans un autre article cité p. 87 .

Edouard Guillaume ne se décourage pas pour autant après cette discussion, car il tentera encore, en 1924, de défendre son point de vue, cette fois en s'autorisant d'Henri Poincaré (voir p.199).

La réunion du 5 avril se poursuit alors avec une intervention de Paul Langevin, qui exposa d'abord

comment il était parvenu à établir les formules de la dynamique nouvelle en partant simplement de la Relativité généralisée et du principe de conservation de l'énergie (...).

Einstein a pris alors la parole pour rendre hommage à la beauté du travail qui a conduit M. Langevin à ces résultats. Il y est arrivé lui-même indépendamment mais par une voie plus compliquée qui fait appel à des notions encore assez instables et où devrait intervenir la fameuse théorie des quanta, casse-tête chinois de la physique d'aujourd'hui. Dans une de ces formules à la fois humoristiques et agnostiques qui lui sont familières, Einstein a conclu : "C'est ainsi que la mécanique est profondément changée par la théorie des quanta qui n'existe pas encore."

Charles Nordmann poursuit ainsi son compte rendu dans la <u>Revue des deux mondes</u> :

C'est M. Hadamard, professeur de mécanique céleste au Collège de France, qui ouvrit le feu par une question relative à la formule par laquelle Einstein exprime la loi nouvelle de la gravitation universelle.

Dans cette formule, dans la forme simple que lui a donnée Schwarzschild et qui répond à tous les besoins pratiques de l'astronomie, il existe un cetain terme qui préoccupe beaucoup M. Hadamard. Il y a de quoi car si le dénominateur de ce terme s'annule, c'est-à-dire si ce terme devient infini, la formule n'a plus aucun sens, ou du moins on peut se demander quel est alors son sens physique (1).

Mathématiquement, ce terme ne peut pas devenir infini ; physiquement, pratiquement, le peut-il dans la nature ? Non, dans le cas du soleil, mais oui, peut-être, dans le cas d'un astre qui serait infiniment plus massif que le soleil.

Einstein ne cache pas que cette question très profonde l'embarrasse quelque peu. "Si, dit-il, effectivement ce terme pouvait quelque part dans l'univers s'annuler, alors ce serait un malheur inimaginable pour la théorie ; et il est très difficile de dire a priori ce qui arriverait physiquement, car alors la formule cesse d'être applicable." -Cette catastrophe qu'Einstein appelle plaisamment la "catastrophe Hadamard" est-elle possible, et, en ce cas, quels seraient physiquement ses effets ?

---

(1) Pour les lecteurs curieux de quelques précisions là-dessus, je me permets d'indiquer que la formule de la gravitation d'Einstein est la suivante :

$$ds^2 = dt^2 \left(1 - \frac{a}{r} \right) - r^2 \left(d\theta^2 + \sin^2\theta \, d\varphi^2 \right) - \frac{dr^2}{1 - \frac{a}{r}}$$

où ds est l'élément de géodésique parcouru dans l'Univers par un point gravitant. r désigne le rayon vecteur de ce point gravitant par rapport au centre massif et a est une longueur proportionnelle à cette masse et qui, dans le cas du soleil, est égale à 3 kilomètres environ. On voit que quand a devient égal à r le dernier terme prend une valeur infinie, et M. Hadamard se demande alors ce qu'il peut se passer en fait.

(Note de Charles Nordmann.)

Nordmann intervient alors dans la discussion pour faire remarquer qu'il y aurait une limite insurmontable à l'accroissement de la masse d'une étoile, ce qui rendrait physiquement impossible la production de la "catastrophe Hadamard".

Einstein me répond alors qu'il n'est pas entièrement rassuré sur le résultat de ces calculs qui font intervenir diverses hypothèses. Il aimerait mieux quelqu'autre moyen d'échapper "au malheur que constituerait pour la théorie la catastrophe Hadamard". Effectivement, à la séance suivante (le 7 avril), il nous a apporté le résultat d'un calcul qu'il avait fait au sujet de ce point délicat.

Ce calcul, dont il ne reste aucune trace, n'est certainement pas satisfaisant, puisqu'en 1963, au colloque de Dallas, R. Oppenheimer aborde de nouveau cette question du collapse gravitationnel. Et ce qui n'était considéré jusque là que comme une curiosité mathématique s'intègre à la physique et reçoit un nom nouveau : le trou noir (1).

La discussion qui s'est déroulée le 5 avril est particulièrement intéressante. Trois types de contradictions se sont élevées contre la théorie d'Einstein. Celle de Painlevé a été intégrée par Einstein, comme résultant d'un simple malentendu. Celle de Guillaume a été rejetée comme non cohérente. On analysera plus loin de quelle façon la presse en a rendu compte (voir p. 87) et en particulier ce qu'elle induit comme modification de l'image de la science dans l'esprit du public. Enfin la critique d'Hadamard nous paraît être un exemple illustrant ce que Popper nomme la "réfutabilité" d'une théorie, concept qu'il crée pour établir le critère de démarcation d'une théorie scientifique. On notera que la discussion entre Einstein et Hadamard n'a pas été mentionnée du tout dans la grande presse et que les arguments échangés pour contester la scientificité de la théorie d'Einstein ont porté sur le fait de savoir si oui ou non, elle était vérifiée expérimentalement, ce qui est fort différent. Ce point fera l'objet d'une étude détaillée au chapitre 4-II.

c : troisième discussion le 7 avril

Le calcul qu'Einstein apporte concernant la "catastrophe Hadamard" montre ceci, toujours d'après Nordmann :

> *Si le volume d'un astre augmente indéfiniment sans accroissement de sa densité (ce serait le cas d'une sphère d'eau) il arrive, bien avant que les conditions de la catastrophe Hadamard ne soient réalisées, que la pression au centre de la*

---

(1) Conversation avec Stamatia Mavridès, Peyresq, septembre 1980.

masse devient infinie. Dans ces conditions, en vertu de la théorie de la relativité généralisée, les horloges marchent avec une vitesse nulle, il ne se passe plus rien, c'est la mort, et par conséquent tout nouveau changement capable d'amener la catastrophe Hadamard est devenu impossible. Einstein se demande si ce n'est pas peut-être là le cas où, suivant son expression, "l'énergie de la matière se transforme en énergie d'espace", c'est-à-dire où l'espace se transforme en rayonnement. "C'est tout ce que je peux dire, conclut-il, car des hypothèses je ne veux pas en faire", ce qui est presque le mot classique de Newton. M. Hadamard dans ces conditions se déclare satisfait, et croit impossible la catastrophe tant redoutée.

Et Nordmann commente :

Telle fut la discussion d'un des points les plus curieux qui ait été soulevé au Collège de France. On conviendra qu'elle n'a manqué ni de saveur, ni de suggestive profondeur. Elle caractérise bien l'atmosphère idéale, toute saturée d'élan vers la pure vérité et détachée des contingences où se sont déroulées ces controverses à jamais fameuses.

Mais ce qui nous intéresse ici, ce sont justement ces contingences. Car la façon dont il sera généralement rendu compte de la visite d'Einstein, et par là même les effets qu'elle produira autant parmi le public que parmi la majorité des scientifiques, absents de ces réunions exceptionnelles, fera apparaître le gigantesque écart qui sépare les moeurs des savants quand ils sont entre eux et l'image qu'ils en donnent à l'extérieur. Cet extérieur comprend donc tous ceux qui n'ont pas pris part à ces débats.

Le passage suivant de l'article de Nordmann constitue, à cet égard, une excellente description de l'atmosphère qui régnait à cette dernière séance. Paul Painlevé a posé quelques questions à Einstein au sujet de sa formule de la gravitation et "des formules analogues par le moyen desquelles on peut essayer d'exprimer des phénomènes nouveaux (déplacement du périhélie de Mercure, déviation de la lumière par la gravité) constatés en mécanique et en optique céleste".

Il s'en est suivi une discussion extrêmement brillante et animée, si vive par instants que tout le monde parlait à la fois. A un moment donné, tandis que MM. Hadamard et Painlevé échangeaient sur la signification des formules

en question les arguments les plus vifs et les plus contradictoires, on vit soudain M. Brillouin, qui avait renoncé à pouvoir glisser un seul mot parmi les phrases pressées des deux adversaires, se précipiter au tableau, un craie érigée dans sa main, en criant : "Puisque vous parlez, moi j'écris ; car le plus simple lorsqu'une quadrature peut se faire c'est encore de l'écrire !" Ainsi il obtint sans desserrer les lèvres l'attention d'un public haletant. Ce fut vraiment une belle bataille et un sport réconfortant. Les adversaires d'ailleurs faisaient assaut de courtoisie quelque peu agressive et on entendit à un moment M. Painlevé crier à M. Hadamard : "Je ne vois pas ce que la discussion gagne à être conduite comme ça ; mais continue, je te prie ;" et, l'instant d'après, il s'excusa : "Je vous demande pardon de ne pas me faire comprendre ..." Pendant que ce cliquetis d'arguments entrechoqués, écrits ou verbaux, mais tous rapides et fulgurants, remplissait la salle de tumulte et le tableau d'intégrales élégantes aux cols inclinés pareils à des cygnes blancs, Einstein parmi la tempête souriait et se taisait.

Puis soudain levant la main comme un écolier qui sollicite une faveur magistrale : "M'est-il permis de dire aussi une petite chose ?" demanda-t-il doucement. Tout le monde rit, Einstein parla dans le silence soudain rétabli, et en quelques minutes, tout était clarifié.

5 / La conférence du 6 avril à la Société française de philosophie

Cette conférence est sans doute le moment qui est resté le plus célèbre. Le texte de la discussion a été publié intégralement dans le Bulletin de la Société française de philosophie (t. XVII, 1922), et vient d'être réédité, accompagné par un texte de Michel Paty, dans le n° 210 de la Pensée en février 1980. Le cahier Fundamenta Scientiae n° 93, publié en 1979, comporte également ces deux textes, auquel s'ajoute celui de Jean Langevin, cité p. 38 . Pour cette raison, nous ne développerons pas le détail des discussions qui eurent lieu à cette réunion, mais seulement quelques réflexions générales. Michel Paty écrit :

> *Tour à tour, les différents protagonistes de la science et de la philosophie française de l'époque prennent la parole pour évoquer tel aspect des nouvelles conceptions ou telle interprétation qu'ils croient pouvoir en faire, ou pour interroger sur un point précis celui qui est déjà le physicien le plus célèbre du monde, assis modestement parmi eux, et qui répond à chaque intervention avec la précision, la concision et cette sorte de fulgurante lucidité qui lui sont propres. A divers égards cette séance est féconde. Pour s'en tenir à la philosophie, c'est en cette même année 1922 qu'Henri Bergson a fait paraître Durée et Simultanéité où il critique l'interprétation relativiste du temps : il lui faudra plus de dix ans pour, sinon abandonner sa façon de voir, du moins renoncer à l'avancer (se heurtant aux critiques des spécialistes, il ne fit plus dès lors rééditer le livre de son vivant). Or l'essentiel de la réfutation des thèses de Bergson se trouve dans les quelques mots par lesquels Einstein lui répond. En 1925, Emile Meyerson, qui intervient à la séance de façon très pertinente, publiera La Déduction relativiste, un exposé des implications philosophiques de la nouvelle théorie, ouvrage dont Einstein lui-même donnera une recension très favorable, mais avec lequel Gaston Bachelard polémiquera peu après dans son livre intitulé par contraste La Valeur inductive de la Relativité , opposant l'aspect inductif à la déduction meyersonienne.*

En même temps qu'elle fait apparaître des convergences d'intérêt entre philosophes d'une part et physiciens et mathématiciens d'autre part, elle illustre ce qui les sépare. La conversation commence par s'établir entre les scientifiques exclusivement, qui poursuivent les discussions entamées au Collège de France. Quand, par exemple, Jean Becquerel dit :

> *Au sujet du champ de gravitation d'un centre matériel, il me paraît intéressant de signaler un travail de G. Mie, qui a montré que notre représentation logique de l'univers est une projection orthogonale, dans un continuum euclidien à dix dimensions, du continuum d'Hilbert sur tout univers de Minkowski parallèle à l'univers asymptote. Cette interprétation conduit à la formule de Schwarzschild sans fonction arbitraire,* etc.,

il ne semble pas que ce discours s'adresse aux philosophes, ni même ne les invite à prendre part à la discussion. Les scientifiques présents interviennent tour à tour : Paul Langevin, Jacques Hadamard, Elie Cartan, Paul Lévy, Jean Becquerel. Puis ils cèdent la place aux philosophes : Léon Brunschvicg, Edouard Le Roy, Henri Bergson, Emile Meyerson et Henri Piéron. L'intervention de Bergson,

par exemple, n'est pas recevable en tant que telle par les physiciens. Einstein, en lui répondant, différencie le temps du philosophe et celui du physicien. Langevin avait commencé son intervention en revendiquant la théorie de la relativité pour la physique :

> *La théorie de la relativité est avant tout une théorie physique.*

Et quand il dit plus loin que la philosophie n'est pas étrangère à son développement, cela ne signifie pas pour autant qu'une démarche philosophique est nécessaire à l'intérieur de la théorie de la relativité. C'est plutôt que les questions posées par la relativité (il parle de la causalité, par exemple) rejoignent les préoccupations des philosophes, à qui il offre de s'occuper du point de vue axiomatique de la relativité. Mais le programme qu'il propose tient beaucoup plus de la physique théorique que de la philosophie.

Peut-être Meyerson est celui qui réalise une jonction entre la science et la philosophie, en questionnant d'un point de vue épistémologique la théorie de la relativité.

Car tous les scientifiques de cette époque ne s'intéressaient pas à la philosophie, loin s'en faut. Et la coupure entre les deux disciplines était déjà ancienne. Emile Picard, mathématicien d'une très grande culture, écrivait, dès 1905, dans l'introduction de son livre La Science moderne (Flammarion) :

> *J'éviterai en général toute discussion purement philosophique ; nous ferons, si l'on veut, de la philosophie des sciences en étudiant leurs pénétrations et leurs influences réciproques, et en dégageant le véritable objet de leurs recherches, mais ce n'est pas de la philosophie au sens où on l'entend souvent. Jamais un physicien ou un physiologiste, pendant une expérience, ne se pose de questions sur la réalité du monde extérieur ; il croit à la réalité, entendue au sens le plus vulgaire, des phénomènes qui se déroulent devant lui et dont il cherche à fixer les lois. A d'autres heures, il pourra rechercher dans quelle mesure le point de vue idéaliste est acceptable ; mais comme, pendant la recherche scientifique, une telle considération philosophique est absolument stérile, il n'en a aucun souci dans son laboratoire.*

C'est parce que peu de scientifiques prenaient en considération la philosophie que le débat de la Société française de philosophie est important. Il ne s'agit pas d'une première : le 19 octobre 1911 avait lieu une discussion sur "le temps, l'espace et la causalité dans la physique moderne". Cette réunion fut introduite par un exposé de Paul Langevin sur la relativité. Ont pris part à ce débat Emile Borel, Léon Brunschvicg, Darlu, Milhaud, Jean Perrin, Abel Rey (1). La fin de cette discussion est intéressante car elle montre que le problème du lien entre le concept physique et le concept philosophique du temps était déjà posée .

M. Darlu (philosophe) dit (2) :

> *Ce qui fait que le philosophe, disons le professeur de philosophie, a quelque peine à concevoir cette sorte de modification dans l'idée du temps, c'est qu'à la différence du savant qui s'efforce de ne considérer dans le temps que des relations, il considère d'abord et essentiellement toutes les déterminations du temps que lui fournit l'intuition, succession, simultanéité, continuité, antériorité, postérité, etc., etc., etc., et il lui paraît que ces déterminations restent les mêmes et sont impliquées de la même manière dans l'hypothèse mécaniste comme dans l'hypothèse électromagnétique.*

M. Langevin répond qu'il n'a pas eu la prétention de se placer au point de vue du philosophe. Il a voulu simplement exposer les faits ; c'est au philosophe de dire quels sont les éléments de la notion du temps qui sont à modifier.

M. Le Roy. - Permettez-moi de faire un moment l'office d'interprète. Il y a souvent méprise et malentendu entre savants et philosophes sur l'acception du mot temps. Pour le philosophe, il y a primordialement une intuition du temps, à partir de laquelle on procède pour obtenir d'abord une définition analytique, puis une mesure. Mais le savant au contraire définit le temps par sa mesure même. En prononçant le mot "temps" , l'un pense à une durée, l'autre à un certain nombre de coïncidences. Demandez à un philosophe : qu'est-ce que le temps ? il commencera un discours. Posez la même question à un savant ; il tirera sa montre et vous dira : le voilà.

---

(1) Etaient présents aussi MM. Bouglé, Couturat, Cresson, Dauriac, Delacroix, Delbos, Dunan, Hartmann, Job, J. Lachelier, Lalande, Lebesgue, X. Léon, Lévy-Brühl, Mouton, Pacaut, Parodi, Simiand, Tisserand, L. Weber, Winter.

(2) Bulletin de la Société française de philosophie, 12e année, n°1, janvier 1912, pp. 45-46.

M. Langevin. - Le philosophe se place au point de vue du temps propre, du temps particulier à chacun ; le physicien à celui du temps commun : les questions qu'il se pose l'amènent à comparer les temps propres des divers observateurs.

M. Le Roy. - Entre savants et philosophes, il faudrait une bonne fois s'entendre sur le langage à employer. Par exemple, les philosophes conviendraient de dire "temps" et les savants "heure".

M. Perrin. - Que les savants disent "vieillissement". C'est un mot auquel je tiens.

M. Le Roy. - Il me paraît malheureux, car il fait intervenir en des questions de physique une image empruntée à la biologie. Pour parler le langage de M. Bergson, ce terme conviendrait à la durée, non au temps scientifique.

M. Darlu. - L'heure est une partie du temps.

M. Le Roy. - Voilà bien la confusion que je signalais. Oui, pour le philosophe, l'heure est un intervalle. Mais, pour le savant, ce n'est qu'une coïncidence, un alignement instantané.

Ainsi prend fin cette discussion en 1911. La question reste ouverte et sera reprise en termes similaires en 1922. L'écart entre le discours scientifique et le discours philosophique apparaît nettement dans l'extrait cité ci-dessus. Nous ne développerons pas davantage cette question ici, qui a fait l'objet de nombreux travaux (1).

---

(1) Parmi ceux-ci, nous citerons :

- M.-A. TONNELAT, Histoire du Principe de Relativité , Flammarion, 1971. Voir en particulier le chapitre VIII :"Relativité restreinte et philosophie".

- Hervé BARREAU,"Bergson et la théorie de la relativité", Cahiers Fundamenta Scientiae, n°4, 1974, U.L.P., Strasbourg.

  - "Bergson et Einstein : à propos de Durée et Simultanéité", Etudes bergsoniennes, vol. 10, 1973, pp. 73-134.

- Millic CAPEC, "Bergson and Modern Physics", Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. VII, D. Reidel, Dordrecht, Holl., 1971.

- André METZ, "Bergson, Einstein et les relativistes", Archives de philosophie, juillet-septembre 1959.

- P.A.Y. GUNTHER (Ed.), Bergson and the Evolution of Physics, University of Tennessee Press, Knoxville, 1969. Contient en particulier:- H. Bergson, A. Einstein and H. Piéron : Remarks concerning Relativity Theory ;
  - A. Metz and H. Bergson : Exchanges concerning Bergson's New Edition of Duration and Simultaneity ;
  - J.F. Busch : Einstein and Bergson : Convergence and Divergence of their Ideas.
  - W. Berteval : Bergson and Einstein.

6/ L'"affaire" de l'Académie

On appréciera d'autant mieux la richesse des conversations qui eurent lieu pendant la visite d'Einstein que le contexte politique n'y était guère favorable, comme on l'a vu précédemment. L'isolement relatif dans lequel voulait se tenir Einstein pendant son séjour à Paris était motivé en grande partie, comme on l'a vu, par ces raisons. Paul Langevin, en particulier, a veillé avec beaucoup d'attention à ce que le séjour d'Einstein se déroule dans les meilleures conditions. Mais il y eut un incident. Pas très grave, finalement, et qui n'a pas eu pour effet de faire regretter à Einstein d'être venu à Paris. Il nous semble néanmoins indispensable de ne pas le passer sous silence, car il a révélé l'état d'esprit qui régnait chez une partie des scientifiques et qui a donné lieu à un rejet à priori des théories d'Einstein, motivé pour des raisons politiques.

Philipp Frank écrit (1) :

> *Il fut vraiment étrange que la Société française de physique ne prît aucune part officielle à ce programme, bien que beaucoup de ses membres, naturellement, rencontrassent Einstein. Cette attitude fut surtout déterminée par les tendances nationalistes de la Société qui, semble-t-il, étaient plus fortes parmi les physiciens et techniciens que chez les mathématiciens, les astronomes et les philosophes des sciences, c'est-à-dire ceux dont la pensée est plus abstraite.*

Cette explication n'est guère satisfaisante. On remarquera toutefois que très peu de physiciens font partie des gens qui discutent avec Einstein. En outre, si la Société de physique s'est abstenue, à notre connaissance, de toute initiative, il n'en a pas été de même de l'Académie des Sciences, dont l'attitude provoqua un scandale.

---

(1) Philipp FRANK, Einstein : sa vie et son temps , trad. A. George, Albin Michel 1950 et 1968, p. 291.

Philipp Frank (1) retrace la genèse des discussions qui eurent lieu à l'Académie des Sciences pour savoir si oui ou non Einstein devait être invité à assister à la séance du 3 avril :

> *On y discuta longuement si l'on devait ou pouvait l'inviter à donner une conférence. Plusieurs membres soutinrent que c'était impossible, parce que l'Allemagne n'appartenait pas à la Société des Nations. D'autres, en revanche, pensaient qu'une telle initiative soulèverait une difficile question d'étiquette. Comme Einstein n'était pas membre de la compagnie, il ne pourrait prendre place parmi ses membres et devrait donc s'asseoir dans le public. Une place si peu honorable, cependant, ne saurait être offerte à un homme aussi célèbre. Finalement, trente académiciens avancèrent brusquement et sans plus d'ambages que, si Einstein entrait dans la salle, eux-mêmes la quitteraient immédiatement. Pour épargner à ses amis français toute espèce de désagrément, Einstein en personne déclina de participer à cette séance.*

Les réactions de la presse sont intéressantes et significatives d'un changement de ton à l'égard d'Einstein. Aucun journal n'a justifié l'attitude des académiciens. Au contraire, le prestige de l'Académie en sortira sérieusement diminué. Seul le Figaro se permet de noter laconiquement, le 4 avril :

> *Académie des Sciences*
>
> *On y attendait hier Einstein. Il n'y est point venu. Mais on y a parlé de lui.*

Et l'entrefilet se poursuit ainsi :

> *M. Deslandres a dit : "La théorie d'Einstein offre une beauté intrinsèque que je reconnais, mais elle repose sur des bases qu'on peut discuter."*

Sa communication porte sur l'une des vérifications expérimentales de la relativité générale, le ralentissement des vibrations atomiques des métaux du soleil en raison de la gravitation. Cette question sera analysée au chapitre 4-II, mais on peut déjà se faire une idée de l'issue de ce débat, en raison du contexte dans lequel il eut lieu. Dans ce cas précis, il nous paraît impossible d'extraire le contexte politique d'un débat scientifique.

---

(1) Ibid., p.292.

A part cet article, la presse condamne. Quelquefois à mots couverts, comme Raymond de Nys, dans l'Eclair du 4 avril, dont l'ironie ne semble toutefois pas prêter à ambiguïté sur son sentiment :

> *Elle n'a pas oublié - que voulez-vous ? - le fameux manifeste des 93 intellectuels allemands, et il faut l'excuser si elle ne distingue pas toujours entre les professeurs qui ont signé ce document et ceux qui l'ont désavoué. Peut-être estime-t-elle simplement qu'il est trop tôt encore pour qu'un Allemand soit reçu par elle : peut-on lui en vouloir de s'être souvenue, à propos d'Einstein, qu'il existe une certaine loi, due à M. Delbrück, et qui permet à un citoyen du Reich d'acquérir une nationalité étrangère sans perdre la qualité de citoyen allemand ? (...)*
>
> *Sans le moindre incident, on put entendre, sur les particularités de certains homards, une communication que M. Bouvier écouta avec l'inquiétude du jardinier apercevant un intrus au milieu de ses plates bandes. Tout de suite, d'ailleurs, M. Bouvier eut sa revanche. Avec l'autorité qui lui appartient sans conteste sur le monde des reptiles, des crustacés décapodes, des auriens et des insectes, il nous parla du sommeil hivernal des vipères et il eut des accents de vrai lyrisme pour décrire l'influence du chaud et du froid sur la croissance des mouches bleues, "ces mouches magnifiques, métalliques, que l'on trouve, vous savez, sur les cadavres et sur les excréments..."*
>
> *Le Molière de marbre qui prend des notes, sans arrêt, en regardant narquoisement le bureau de l'illustre compagnie, semblait s'amuser plus que jamais.*
>
> *Après le scrutin de pure forme, qui réélut le professeur Widal à la commission des maladies professionnelles, un second, qui aboutit à la désignation de M. Baire, professeur à Dijon, comme correspondant dans la section de géométrie, donna, sans doute à titre de compensation, une voix, ironique et protestataire, au professeur Einstein, qui n'est pas venu...*

L'Oeuvre du 4 avril, dans un article titré : "Einstein n'est pas allé à l'Académie des Sciences ; une cabale était organisée contre lui ", tourne en ridicule cet incident :

> *Il y eut tout de même une alerte. C'est ainsi que M. Bertin, président de l'Académie des Sciences et antieinsteinien acharné, s'abstint de figurer au début de la séance. Pourtant, dès qu'il*

fut avéré qu'Einstein ne viendrait pas, le vice-président annonça qu'il allait courir chercher le président tout près de là et précisément dans la bibliothèque, où il se tenait caché. Ainsi quelque ridicule complétait une certaine "muflerie".

- Enfin, si Einstein était venu, qu'auriez-vous fait ? demandait à un général, membre de l'Académie, un vrai savant égaré dans ce lieu.

- J'aurais, répondit le général, obéi à la consigne.

- Il y avait donc une consigne ? demanda la savant stupéfait.

- Je veux dire, expliqua non sans quelque confusion le général, que j'aurais obéi à ma conscience, qui m'interdit de recevoir un "Boche" tant que l'Allemagne n'aura pas été admise à la Société des Nations.

Ce point de vue est au moins imprévu.

Ajoutons qu'en fait il y avait bien réellement une consigne et que, si Einstein fut venu, trente membres de l'Académie des Sciences seraient partis comme un seul militaire.

Après cette manifestation, il nous reste à espérer qu'aucun Allemand ne découvre le remède à la tuberculose ou au cancer. Nos savants sont tellement nationalistes qu'ils préféreraient sans doute laisser crever tous leurs compatriotes, plutôt que de consentir à prendre connaissance de cette invention étrangère.

Ajoutons qu'il y a pour la propagande allemande un argument singulièrement plus important que celui qui consiste à produire un savant éminent, qui d'ailleurs est suisse : cet argument consistera à souligner l'incroyable étroitesse d'esprit de la science française.

A la suite de cet article, le journal Bonsoir décide que l'affaire est suffisamment sérieuse pour qu'un supplément d'enquête soit nécessaire. Marcel Pauvert écrit le 5 avril :

Soucieux d'éclaircir les raisons - patriotiques ou non - qui avaient pu dicter une telle conduite à des représentants officiels de la pensée française, nous nous nous sommes rendus ce matin chez M. Bertin.

Le vénérable président de l'Académie des Sciences habite, derrière l'église Saint-Sulpice, une très vieille demeure à proportions monumentales. Introduits dans son bureau, nous n'attendons pas longtemps : un alerte petit vieillard à calotte grise et barbe blanche entre à pas menus et, d'un geste affable, nous invite à prendre place à ses côtés devant un joyeux feu de bûches.

Nous exposons alors l'objet de notre visite, et brandissons devant M. Bertin le vigoureux article de notre confrère.

- Est-il possible, monsieur le Professeur, que nos savants aient fait preuve d'une telle étroitesse d'esprit ?

Paisible et souriant, M. Bertin lit posément le papier, en hochant par moments sa tête chenue.

- Il n'y a pas eu de cabale, il n'y a pas eu de consigne, nous répond-il enfin. D'ailleurs, M. Einstein doit parler au Collège de France, je crois ...

- Il a parlé, monsieur le professeur : mais peut-être eût-il voulu le faire devant l'Académie des Sciences également. Excusez notre insistance, mais ... on dit que vous étiez dissimulé dans la bibliothèque pour ne pas présider la séance à laquelle devait assister Einstein.

- Je me trouve toujours à la bibliothèque avant l'ouverture des séances, nous répond notre interlocuteur de sa voix douce et sans se départir de son flegme indémontable. Lorsque les secrétaires sont arrivés et que la séance va commencer, alors on vient me chercher. Mais je ne me cachais pas.

- Enfin, irez-vous entendre Einstein, monsieur le professeur ?

- Je ne m'occupe pas de lui : je ne comprends rien à la mécanique céleste, alors pourquoi l'entendre ? Mes travaux personnels n'ont pour objet que la géographie et la navigation.

- Une dernière question, monsieur le professeur : si vos collègues n'ont pas organisé de cabale, avez-vous, du moins, entendu certains d'entre eux prononcer quelque allusion désobligeante à l'égard de l'hôte de la France, quelque parole pouvant expliquer l'attitude de l'Académie vis-à-vis d'un savant étranger ?

- On a parlé d'Einstein autour de moi, mais seulement pour dire qu'il n'était pas des 93 intellectuels allemands qui signèrent le fameux manifeste. Vous voyez que c'était plutôt en sa faveur.

Ne pouvant rien tirer de cet estimable savant, qui pousse la modestie jusqu'à ne pas essayer de comprendre des théories scientifiques sortant de sa compétence géographique, nous ne poussons pas plus loin cette interview délicate.

Nous aurions voulu ajouter à ces déclarations désintéressées le point de vue des deux généraux S... et B..., tous deux membres de l'Académie des Sciences. N'eût-il pas été intéressant de savoir ce que les militaires de la maison pensaient de la reprise des relations ... scientifiques avec un savant, allemand ou suisse ?

Mais le général B... était absent de Paris. Quant au général S..., malade, il nous fit entendre ces simples mots, peu compromettants :

- Je suis malade. Alors, vous comprenez, je ne suis pas du tout au courant de l'affaire et j'ignore ce qu'on a pu en dire.

Maladie, ou simplement réserve diplomatique ?

A travers ces articles, c'est une certaine image de la science qui s'effondre. La crédibilité de l'Académie des Belles-Lettres était déjà largement entamée, mais c'est un fait nouveau que de constater un tel comportement de la part de l'Académie des Sciences. Philipp Frank cite cet historien de la Sorbonne qui écrivit que , sans rien comprendre à Einstein, il constatait que les dreyfusards le tenaient pour un génie et les antidreyfusards pour un âne (1). Dans l'Internationale du 8 avril, Séverine, dans un article intitulé "La risée du monde", retrouve les accents de l'affaire Dreyfus à propos de cette "affaire" de l'Académie :

> *Je suis sur la trace d'un grand complot - d'un complot si perfide, si ténébreux, abominable à tel point, que toutes les conjurations passées sembleront à côté de lui jeux d'enfants !*

Après avoir cité des comploteurs divers, elle poursuit :

> *Tandis que ceux-ci, les habitants de la Tour d'Ivoire, les élus, les pontifes, les bonzes, les impeccables, plus blancs que la blanche hermine, si au-dessus de nos actions et préoccupations, fleur du pays, représentation vivante de ses dogmes, de ses troubles, de ses élans, dans tous les domaines de l'esprit !*
>
> *Ne m'objectez pas que les dogmes sont un peu moisis, que la fleur est un peu fripée, que l'hermine aurait besoin d'un coup de brosse, ni que la Tour d'Ivoire, s'inclinant, commence à ressembler à la tour de Pise !*
>
> *Ne m'arrachez pas ma dernière illusion !*
>
> *L'Institut de France ! Lorsque, me tenant par la main, papa arrivait au bout du pont des Arts, d'un geste large il levait son haut de forme.*
>
> *Salue, salue, ma fille, ce temple de l'esprit français ! Moi, entre les bouffettes de mon chapeau de bersagliere, le pantalon de madapolam dépassant la jupe comme il convenait, un ruban Solférino noué au cou (une honnête coquetterie est permise !), je fléchissais ensemble la nuque et les genoux comme font les loueuses de chaises en passant devant le maître-autel.*
>
> *Et ça se renouvelait devant chaque demeure académique.*
>
> *- Salue, ma fille, etc.*
>
> *- Aujourd'hui, je me suis redressée. Je ne salue plus : j'accuse !*

---

(1) Ibid., p.293.

J'accuse les membres de l'Académie des Belles-Lettres et de l'Académie des Sciences (celle-ci moins que celle-là, jusqu'à hier) d'avoir, sans aucun doute à l'instigation de l'Allemagne, fait tout pendant la guerre, et depuis, pour nous ridiculiser aux yeux du monde, amoindrir le prestige de la France à l'étranger, confirmer l'épithète "nation de singes" dont nous gratifiait déjà l'académicien Voltaire !

Il est temps que la vérité se fasse jour : l'incident Einstein doit au moins servir à sa manifestation.

(...) Ceux des Sciences s'étaient mieux tenus. En dépit du Manifeste imbécile des 93 intellectuels allemands - niet-on jamais, lorsqu'on est un savant, ce qu'on n'a pas vérifié par soi-même ? - les scientifiques avaient longtemps résisté à la pression de quelques enragés, et même de l'opinion, pour ne point rayer les correspondants appartenant aux nations adverses.

C'était trop beau ! Einstein survient, et l'épreuve est faite. Que dites-vous de cette puérile cabale, montée par des hommes mûrs, souvent blets ? (...)

Et vous voulez que tenant le fil de ces pantins, on ne distingue pas la main de l'Allemagne ?... Ah, que le paradoxe est chose plaisante quand il peut ainsi se jouer autour de la docte et morose vérité ! Il est son sourire et parfois sa force, il souligne l'illogisme de gens qui, blâmant la paille dans l'oeil de l'ennemi, flanquent toute la bottelée au nez de leurs compatriotes.

Marmitons qui jadis, aux alentours de l'Opéra, conspuiez Lohengrin *, soyez fiers ! Voici que vous rejoignent dans le temps, l'espace et la postérité les trente Académiciens qui souhaitaient s'avérer des mufles vis-à-vis du génial Einstein !*

Cet article montre bien le rôle de révélateur qu'a joué Einstein. Ce n'est pas le seul contexte dans lequel on peut le vérifier. Le chapitre 2 sera consacré à l'étude des changements qui apparaissent entre différents types d'accès au savoir, entre des réseaux de discours qui vont prendre un relief particulier à la lumière du débat provoqué par la venue d'Einstein. Dans l'article précédent, l'auteur s'en prenait à la propagande allemande en France. On retrouve ce thème dans l'article de Victor Snell, publié dans le Populaire du 7 avril, et dans celui de Marcel Sembat, publié dans ce même journal le 5 avril, intitulé : "Est-ce vrai ?" Il y exprime son indignation en commençant par :

Quoi ? Est-ce possible ? Nous en serions tombés là ?

Pour lui, ce qui est atteint, c'est le prestige intellectuel de la

France à l'étranger, en Angleterre, en Amérique du Sud. Puis il écrit :

> *Ne parlons pas de l'écho en Allemagne, n'est-ce pas ? Vous entendez d'ici les ricanements des pangermanistes. Ils bafoueront, à la fois, Einstein et nous : Einstein pour avoir cru qu'il trouverait en France des gens capables de le comprendre ; et nous, pour cette preuve éclatante d'infériorité.*
>
> *Pour moi, plus encore que par l'effet produit à l'étranger,, je me sens attristé par la signification cruelle et profonde de l'événement que j'hésite à croire exact. Quel indice ! Comme tout notre état mental s'en trouverait éclairé ! Hélas ! qu'on ait pu croire une pareille chose possible, c'est déjà trop révélateur !*

Mais la virulence et la rapidité de ces réactions auront un effet bénéfique. Après cette triste histoire, plus personne ne continuera à dénigrer Einstein parce qu'il est Allemand, à de très rares exceptions près.

Mais le sentiment d'hostilité à l'encontre de ce que représente Einstein, s'il ne s'exprime plus de façon ouverte, n'en demeure pas moins de façon latente. Et l'affaire Dreyfus a été évoquée à propos de l'attitude de certains académiciens aussi parce que l'antisémitisme qui lui servait de toile de fond n'était pas absent des opinions exprimées au sujet d'Einstein. Maurice Montabré écrit par exemple dans l'Intransigeant, le plus fort tirage des journaux du soir, du 10 avril :

> *Avant de connaître les traits de cet étonnant métaphysicien, j'avais, de lui, une impression. Cette impression a été troublée dès l'instant où j'ai eu devant moi cette singulière tête d'artiste aux cheveux bouclés, ébouriffés plus par l'"inspiration" que par l'effort d'un savoir patiemment accumulé. Le front haut et large, les sourcils un peu en accent circonflexe, les yeux bruns aux coins descendant pour être ensuite redressés vers les tempes par une curieuse "patte d'oie", le nez fort, la bouche généreuse, un peu gouailleuse, le type sémite de ce visage bouffi au teint terreux et huileux, le perpétuel et léger sourire qui flotte, tout cela, il faut bien le dire, déroute et contrarie. On a comparé le masque d'Einstein à celui de Beethoven. Non, Beethoven semblait plus "intérieur", plus concentré, plus têtu. Einstein est plus simple, plus souple, plus fuligineux aussi.*

Léon Daudet ne faillit pas à sa réputation qui fait de lui un des plus célèbres représentants de la tradition antisémite en France. Il écrit, dans l'Action française du 28 mars :

> *Le système solaire actuel s'accorde à reconnaître que son illustre tombeur est un juif (selon la terminologie d'Urbain Gohier), un israélite (selon celle d'Alfred Capus), un sémite (selon celle d'Arthur Meyer), né en Allemagne et naturalisé Suisse. C'est assez dire que nous ne saurions, si nos intentions sont vraiment pacifiques, l'entourer d'une vénération et d'une admiration trop profondes. N'est-il pas ainsi trois fois Français ? Einstein, d'après ses photographies, semble au premier abord, constitué comme un homme ordinaire - sauf la légère différence ethnique que vous savez (...)*

Il se préoccupe également de Charles Nordmann, de Paul Langevin et du Collège de France :

> *Ceci dit, le problème qui se pose - angoissant entre tous - dirait Charles Nordmann, qui vit, et c'est tout à son honneur, en état de perpétuelle angoisse problématique et de transe cosmique - le problème est de savoir comment les quelques cours que va faire, en minuscule comité, le foudroyant génie helvéto-germano-sémite, pourront se traduire, pour nos régions dévastées, en indiscutables profits et en réparations, cette fois, tangibles et manifestes. J'avais déjà songé à interroger là-dessus M. Langevin, ou - pour flatter l'innocente marotte de nos amis et alliés (1) - M. Langepasvin. Mais il m'a été affirmé au Collège de la Banque industrielle et de Chine - ah ! ça, qu'est-ce qui me prend, je confonds les vitesses, moi aussi ! - je veux dire au Collège de France, que M. Langepasvin était actuellement en train de se transformer en ectoplasme, pour recevoir plus décemment le merveilleux ambassadeur de la pensée germano-suisso-circoncise.*

On ne peut que regretter que Léon Daudet ait dépensé ses réels talents d'écrivain à produire de telles insanités.

Enfin, dernier exemple, non moins célèbre dans l'histoire de l'antisémitisme en France, la Libre parole, journal fondé par Drumont et qui joua un rôle important dans l'affaire Dreyfus. Sa devise : "la France

---

(1) Les Américains. Ce passage s'explique par ce qui précède et que nous n'avons pas cité ici : Daudet imagine que Paul Langevin a été désigné par le ministre de l'Hygiène pour rapporter en Amérique le gramme de radium prêté à Marie Curie et qu'il a été refoulé parce que la Prohibition régnant alors l'obligeait à abandonner la dernière syllabe de son nom.

aux Français", ce journal l'applique à la lettre pour Einstein. Les lignes qui suivent sont extraites d'un article signé Jean Drault, publié le 4 avril et intitulé : "Einstein par ci, Einstein par là".

> *Einstein a été reçu à Jeumont par Charles Nordmann. On se demande en quoi ça peut intéresser les gens de France : un Juif habitant présentement la Bochie (1) s'est déplacé et a été reçu à Jeumont par un Juif habitant présentement la France. Vous trouvez ça sensationnel ?*
>
> *Nordmann était toutefois flanqué du professeur Langevin, qui engageait la responsabilité du Collège de France dans cette étrange affaire. Mais le Collège de France n'est pas la France. Il est même parfois la Judée.*
>
> *Pourquoi le Juif Einstein vient-il en France ? Personne ne le sait. Pas même Langevin ni le Juif d'astronomie, ni le marchand de lorgnettes Nordmann.*
>
> *Qui comprend les théories d'Einstein ? Personne ! Pas même Nordmann ! Pas même Einstein lui-même. Nordmann les expliquerait s'il les comprenait. Or, il se contente de se pâmer devant le "teint mat et brun comme celui d'un Arabe" qui caractérise Einstein. Ce dernier vient peut-être tout simplement vendre des tapis aux terrasses des cafés, comme beaucoup d'autres mocos au teint café au lait (...).*

L'auteur cite ensuite un article de l'Echo de Paris qui sera repris p. 86 :

> *"Trois de ses commentateurs - des savants de tout premier ordre - après s'être penchés pendant des ans sur sa doctrine, n'y ont rien compris du tout."*

L'article cité, paru le 29 mars, dit en fait qu'ils se sont trompés dans leurs calculs, ce qui n'est pas du tout la même chose. Mais peu importe ici, car ce que Jean Drault veut prouver, c'est ceci :

> *Voilà donc pourquoi il est venu en France, où il sait que les Français se pâment devant ce qu'ils ne comprennent pas non plus, parce qu'ils veulent avoir l'air d'être très forts et de comprendre.*
>
> *La seule chose à comprendre, c'est qu'il y a en France encore un Juif de plus !*

---

(1) L'Allemagne.

Le mécanisme à l'oeuvre dans ce dernier article est d'une clarté étonnante. L'antisémitisme n'est qu'un moyen de diversion qui évite que l'attention ne se porte sur quelque chose de fondamental, lié au rapport au savoir. La violence du ton est symptomatique de l'ampleur de la question. Comme dans l'article qui précédait celui-ci, Nordmann, Langevin et le Collège de France sont traités dans les mêmes termes qu'Einstein. Ce que disent ces articles, c'est : il y a des gens qui disent des choses que nous ne comprenons pas : ce ne peut être vrai parce que c'est insoutenable. C'est, en quelque sorte, l'envers du mythe et ceux qui refusent d'accorder quelque crédit en développant des arguments antisémites ne font finalement que le renforcer. En voulant à tout prix détourner l'attention, ils se piègent eux-mêmes, et cela rend leur position encore plus insoutenable. Cette question sera reprise par la suite (voir pp.120 - 122).

7/ Einstein tire le bilan de son voyage à Paris

Dans ce premier chapitre, nous avons voulu décrire l'écart qui séparait le débat d'idées - scientifiques et philosophiques - du contexte dans lequel il s'est produit. Cela n'est pas toujours aisé, car, comme on l'a vu dans l'épisode de l'Académie en particulier, les scientifiques n'échappent pas non plus à ce contexte. La séparation entre eux et le "vulgaire" est davantage une question de pratique quotidienne que d'opinions, préjugés, idées reçues, ..., auxquels ils sont soumis, comme les autres. Ils diffèrent surtout par l'image qu'ils donnent de leur rapport au savoir. Le contexte historique dans lequel s'est déroulé ce débat était propice à le rendre extraordinaire. Il l'a été, en effet, malgré les tentatives de restreindre sa portée à quelques rares spécialistes. Sa répercussion dans le grand public a été considérable.

Avant d'analyser les effets de la visite d'Einstein en France, il est intéressant de savoir ce qu'Einstein en tire comme bilan. Interviewé par François Crucy dans le Petit Parisien du 10 avril, il dit :

J'ai été heureux de pouvoir exposer mes idées à Paris, dans le quartier des Ecoles, au Collège de France. C'était pour moi une chose très importante !

La théorie de la relativité n'est pas aussi mystérieuse, aussi difficile à comprendre qu'on l'a dit ! Pour tous ceux qui ont fait des études de mathématiques ou de physique, elle est très accessible.

Cependant il est vrai que parmi les mathématiciens et les physiciens l'on y fait encore beaucoup d'objections ; mais cela tient, je crois, à ce que l'on considère trop exclusivement les signes sous lesquels elle s'exprime et pas assez les choses ! Il était donc nécessaire pour moi que je puisse rencontrer les savants français qui en avaient fait la critique et je crois que les discussions que nous avons eues ensemble, soit en public, soit dans le privé, m'auront permis d'éclaircir bien des points.

Je veux vous dire combien j'ai été heureux surtout de rencontrer M. Painlevé ! Je savais, avant de venir, que c'était un adversaire très sérieux ; mais dès notre premier entretien j'ai senti que je n'avais encore jamais eu, ni n'aurai sans doute jamais, un tel adversaire, si informé de de tous les éléments du problème, si merveilleusement disposé à en suivre et même à en devancer le développement, si capable d'en saisir presque instantanément tout le détail ! Dès les premiers mots que nous avons échangés, je me suis dit à moi-même : "Celui-là, c'est mon homme !" (1).

La conversation se poursuit et change de sujet :

En ce qui concerne les relations internationales (...), j'ai été heureux de trouver à Paris une grande largeur de vues, une grande bonne volonté pour résoudre la question européenne, une manière de regarder les choses nullement étroite, et un désir réel d'aboutir à la reprise des relations nécessaires pour le travail intellectuel. On ne nie pas les difficultés, qui sont considérables ; mais on souhaite de pouvoir les surmonter et les résoudre.

Enfin, abstraction faite des témoignages de sympathie personnelle que j'ai reçus, pendant la conférence du Collège de France, de la Société de physique, de la Société de philosophie, qu'au-delà même de l'intérêt que les spécialistes portent à une question d'ordre scientifique, comme celle que pose la théorie de la relativité, naissait un intérêt plus général et qui vient de plus loin. J'ai eu l'impression que des tendances profondes vers un certain idéalisme se

---

(1) En privé, Einstein dit autre chose. Il écrit en effet à son ami Maurice Solovine le 16 juillet 1922 : *Painlevé est intéressant, mais ce qu'il dit sur la théorie de la relativité pourrait difficilement se défendre.*(!) (A. Einstein, Lettres à Maurice Solovine , trad. Solovine, Gauthier-Villars, 1956.)

manifestaient à cette occasion et qu'un nombre de plus en plus grand d'esprits tend à se libérer d'intérêts purement immédiats et matériels, pour s'attacher à certains grands problèmes.

Pour tout cela je suis content d'avoir fait mon voyage.

Il était hors de question pour Einstein de faire abstraction du contexte politique dans lequel s'est déroulée sa visite en France. Il demande, avant de quitter la France, de s'arrêter dans les régions dévastées par la guerre. Paul Langevin, Maurice Solovine et Charles Nordmann l'accompagnent.(1). Une fois revenu à Berlin, il écrit à Henri Barbusse (2) :

Berlin, 11 juillet 1922

Très honoré monsieur Barbusse,

Vous me demandez de parler aux lecteurs de Clarté de mon séjour à Paris. Les jours que j'ai passés à Paris évoquent une des plus belles impressions que j'ai ressenties, et j'en conserve le souvenir avec joie et reconnaissance. Mes collègues du Collège de France m'ont reçu comme un vieil ami, et je n'ai même pas senti les réserves auxquelles je pouvais m'attendre dans l'état actuel de la politique internationale. Le travail commun, l'intérêt commun ont fait s'envoler instantanément les ombres du passé. Bien des fois, assis paisiblement les uns à côté des autres, nous avons parlé des questions politiques. Et il m'a paru beau de ne pas arriver à voir dans les yeux qui m'entouraient, de la haine ou de la fièvre de victoire... Mais, bien plutôt, la tristesse et le souci.

En ce qui concerne les causes de la guerre, il existe en France, comme en Allemagne, une thèse nationale consacrée que chaque citoyen considère comme son devoir d'adopter. Cette vérité, dont on ne peut s'écarter sans forfaire à l'honneur, repose beaucoup moins sur les faits, que sur des estimations personnelles, des interprétations particulières de ces faits.

Je n'attends rien de cet enfoncement dans le triste passé et de toutes les discussions pour l'assainissement moral de nos deux pays. Beaucoup plus important me paraît le travail commun de l'Allemagne et de la France pour la reconstruction des territoires ravagés. Le travail commun est fertile, il engendre la confiance, et la confiance s'accroît par le contact et les rapports personnels. A ce point de vue, l'invitation dont j'ai été l'objet de la part du corps savant du Collège de France constitue un courageux premier pas. Cet effort, je l'espère, sera suivi d'autres efforts réciproques.

Je regrette beaucoup de ne pas avoir eu l'occasion de vous connaître personnellement. Votre portrait est devant ma table de travail, à côté de celui de ma défunte mère.

Je vous salue de coeur.

Votre
A. Einstein.

---

(1) Charles Nordmann a publié un compte rendu détaillé de cette "visite" : "Avec Einstein dans les régions dévastées", L'Illustration , n° 4128, 15 avril 1922, pp. 328-331.

(2) Lettre parue dans Clarté , n° 19, 1922, p. 433.

2
Einstein incompréhensible
Confrontation de différents rapports au savoir

I .- EXPRESSION D'UNE VOLONTE DE SAVOIR

Einstein, dès 1922, avait la réputation d'être incompréhensible. Elle ne s'est pas affaiblie jusqu'aujourd'hui. Jean-Marc Lévy-Leblond le rappelle dans La Recherche de janvier 1979 (1) :

> *Dans l'esprit du public, la relativité reste une théorie ésotérique et mystérieuse, que "seuls dix savants au monde peuvent comprendre".*

Or, cette "incompréhensibilité" pose problème. Au chapitre 4, nous tenterons de préciser les obstacles qui rendent Einstein difficilement compréhensible aux scientifiques.

Ceux-ci étant supposés être les dépositaires du savoir, cette situation inédite ne manque pas de provoquer une crise dont la cible est la constitution de la hiérarchie du savoir, sans que l'on puisse penser qu'elle ne soit véritablement menacée, d'ailleurs. Le débat sur ce sujet se manifeste de manière particulièrement aiguë pendant le séjour d'Einstein à Paris.

Il est frappant de constater qu'à l'occasion de l'arrivée d'Einstein se manifeste une volonté de participer au savoir, de modifier une situation figée que l'on peut grosso modo caractériser ainsi : le grand public - le vulgaire - ne sait rien et ne saura jamais rien ; les savants, détenteurs du savoir, travaillent dans le secret de leurs laboratoires. Entre les deux, une catégorie que l'on appelle les "gens du monde", pourvus davantage d'un certain art de manier le langage que d'une maîtrise d'un savoir.

On trouve dans les articles des journaux des traces de cette volonté de savoir. Paul Painlevé en parle, dans le Petit Parisien du 1er avril

---

(1) J.M. Lévy-Leblond, "La Relativité aujourd'hui, La Recherche, N° 96, Janvier 1979, 13-30, p. 23.

1922, en ces termes :

> *Il serait injuste de traiter avec dédain, l'intérêt passionné qu'excite, dans tous les milieux, la théorie de la relativité ; même quand il se manifeste sous une forme un peu turbulente, il répond au plus noble instinct de l'humanité, son tourment de l'inconnu.*

Une publicité pour un livre de vulgarisation de la relativité parue dans Démocratie nouvelle du 16 avril 1922 est ainsi libellée :

> *Le grand public qui manifeste une extrême curiosité pour la Théorie d'Einstein...*

Ce phénomène inspire les réflexions suivantes à Emile Borel dans l'Oeuvre du 4 avril :

> *Il est étrange de voir, non seulement les philosophes, mais le grand public lui-même, sous prétexte qu'il est question de l'espace et du temps et que chacun croit savoir ce que c'est, manifester une si vive curiosité pour la personne et les théories d'Einstein.*

Borel esquisse ici une tentative d'explication. Rang tire un autre bilan de ce qu'il appelle la "semaine de la relativité", dans l'Eclair du 6 avril :

> *Pourquoi le grand public semble-t-il s'être intéressé aux théories d'Einstein, tout au moins en ce qu'elles aient pu atteindre son entendement ? Sans doute parce qu'étant des théories de la relativité, instinctivement les gens d'une certaine culture générale les ont rattachées au vieux thème du tout est relatif.*

Jean Rameau, dans un article publié dans le Gaulois du 9 avril qui s'intitule "La science et le bonheur : à propos d'Einstein" y voit la manifestation d'un caractère propre à la nature humaine :

> *Et du reste, nous avons besoin de savoir, même quand nous avons la certitude qu'il est impossible de savoir. La curiosité nous agite. C'est un autre péché originel.*
>
> *Tant qu'un homme sera sur la terre, il voudra connaître d'où il vient, où il va, et par quelle route, et pour quelle raison. Lever les voiles est un geste plaisant. Sonder le mystère est un louable exercice.*

C'est au contraire une interprétation liée aux conditions historiques que fait le journaliste de Paris-Midi, qui présente ainsi la revue de presse consacrée à la conférence d'Einstein, le 1er avril :

> *Il en est peu sans doute qui aient compris l'exposé du savant allemand, mais cela, au fond, est secondaire. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est le mouvement de curiosité provoqué par une théorie aussi ardue.*
>
> *La vie est plus pénible que jamais et cependant plus que jamais nous sommes passionnés pour les grands problèmes de philosophie et de mathématique (1). Soif d'idéal ? Amour de la certitude ? Bien habile sera l'observateur des moeurs de ce temps qui déterminera les formidables courants de l'humanité anxieuse.*

On notera que le thème de l'angoisse va de pair avec la curiosité. Mais plutôt que de répondre d'emblée à la question posée par ces extraits d'articles : pourquoi cette curiosité ?, nous nous intéresserons à ce qui en advient. Car cette volonté de savoir va se heurter immédiatement à une première barrière, qui la renverra, avec une fin de non recevoir, vers une position où le savoir sera inaccessible, de façon absolue et irrémédiable.

1/ L'inaccessibilité absolue

Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, les conditions politiques dans lesquelles s'est déroulé le voyage d'Einstein ont amené ses amis à ordonner la plus grande discrétion, qui va à l'encontre de la pression qui s'exerce pour savoir ce qu'il en est de ses théories. Cette situation d'affrontement entre deux volontés est pour le moins paradoxale : elle ne va manquer de donner lieu à toutes sortes d'interprétations. Jean Rameau, poursuit ainsi l'article cité p.76 du Gaulois du 9 avril :

> *Malheureusement les voiles qu'on lève d'un côté retombent de l'autre, et le mystère dont on croit avoir épaissi la base redevient plus sombre par le faîte. Il nous faudra toujours*

---

(1) Au sujet du contexte culturel de l'après-guerre, v. pp.109-113.

ignorer quelque chose. Nos yeux ne sont pas créés pour la lumière totale. Et faut-il s'en plaindre ? La vérité ne serait-elle pas plus terrible que l'initial mensonge ? Le jour où nous saurions tout, nous n'aurions plus rien ici-bas, et Dieu décrèterait la fin du monde.

Il y voit donc la manifestation d'une inaccessibilité inscrite de tous temps dans le destin du genre humain. On mesure ici l'impact formidable d'un bouleversement conceptuel qui touche aux conceptions scientifiques les mieux établies à l'époque. Mais cette prise de position philosophique sur les limites du savoir s'oppose ici à ceux qui persistent à vouloir connaître le contenu de la théorie de la relativité. Victor Snell est l'un d'eux ; pour lui, ceux qui s'opposent à la volonté de savoir le font pour des raisons idéologiques . Il écrit dans la Lanterne, le 4 avril :

Nos réactionnaires et nos calotins sont restés délibérément agnostiques. Ils ont besoin de l'ignorance pour agir, et ils prêchent l'ignorance comme un dogme préalable duquel découlent tous les autres.

Il y a, effectivement, un danger. Il est exprimé dans la question que pose la Liberté du 2 avril :

Quel crédit accorder aux savants à une époque où il suffit d'un Einstein pour renverser les conceptions scientifiques les mieux établies ?

Ou encore, dans cette phrase tirée de l'éditorial du Rappel du 4 avril :

Depuis les révélations de ce diable d'Einstein, on n'est plus sûr de rien !

Cela peut donner un excellent motif à refuser toute vulgarisation. C'est ainsi qu'on peut lire cet article de Jean Kolb, paru dans la Presse du 15 avril :

Les astronomes viennent de lancer une nouvelle qui donne froid dans le dos : la terre tombe sur le soleil ! (...) Oui, en donnant de la publicité à cette information astronomique, on nous a rendu un fâcheux service, mais la gaffe est commise. (...)

Il serait plus simple, pensez-vous sans doute, de dire qu'il s'agit d'un poisson d'avril, mais si nous traitons les hommes de science de fumistes, les enfants ne croiront plus à rien.

Et il est préférable de ne pas enlever à la génération future les dernières illusions que nous puissions lui léguer.

Le mot "illusions" de la dernière phrase montre que l'irréparable est commis. Mais, même si cela doit être désespéré, la consigne est claire : il vaut mieux répandre des rumeurs apocalyptiques que de laisser croire que les savants ne sont pas des gens sérieux. Même si le ton ironique de cet article entretient l'ambiguïté, le lecteur est néanmoins renvoyé vers la même position que celle défendue plus haut par Jean Rameau, à savoir que toute vérité n'est pas bonne à dire. Contentez-vous de ce que vous savez, disent-ils, comme l'Eglise dit : contentez-vous de ce que vous avez. D'où l'impossibilité de vulgariser.

Paul Painlevé ne dit pas tout à fait la même chose : pour lui, ce n'est pas impossible, c'est difficile seulement. Dans l'article déjà cité du Petit Parisien du 1er avril où il expose les grandes lignes de la théorie de la relativité, il écrit, avant de rentrer dans le vif du sujet :

Quand une doctrine est aussi difficile à pénétrer que celle d'Einstein, ceux qui l'adoptent d'enthousiasme risquent d'être moins attirés par les vérités profondes qu'elle recèle que par les erreurs d'interprétation auxquelles elle prête. Elle est comme un vin trop fort, qui grise les cerveaux que n'a pas entraînés suffisamment une sévère discipline.

L'effet produit par son article ne se fait pas attendre. Painlevé tourne autour du pot, mais Janot, dans le Figaro du 6 avril, interprète sa position en la débarrassant de toute ambiguïté :

J'ai lu avec attention un remarquable article de M. Painlevé. Il m'a semblé que l'éminent mathématicien se proposait de nous y faire sentir que le vulgaire doit renoncer à l'espoir d'être initié aux sublimes hypothèses du maître.

L'article de Painlevé est étrangement accompagné d'une photo des grilles d'entrée au Collège de France ainsi légendée : (1)

---

(1) Voir l'opinion d'H. Bouasse à ce sujet, p. 177-178.

La conférence (...) avait attiré tant de curieux qu'il a fallu établir à l'entrée un contrôle sévère. M. Painlevé, en personne, a dû s'y employer.

Painlevé se trouve en effet dans une position délicate. Mathématicien éminent, il est aussi un homme politique, il incarne le lien entre la science et la politique, d'où l'importance symbolique que revêt, aux yeux du grand public, sa présence physique aux portes du Collège de France.

Le renoncement à satisfaire cette volonté de savoir est une des caractéristiques les plus frappantes des événements qui ont marqué la visite d'Einstein. Les formes qu'il prendra seront différenciées en fonction des classes sociales. On retrouve ici une caractéristique de la vulgarisation scientifique, de ne pas modifier le rapport au savoir; comme l'écrit Baudouin Jurdant :

"L'augmentation de savoir" dont peut résulter la lecture de vulgarisation scientifique est proportionnelle à la situation sociale du lecteur dans une hiérarchie fondée sur le niveau d'instruction. Ceux qui savent, apprendront d'autant plus qu'ils en savaient plus, alors que ceux dont l'éducation intellectuelle a été moins favorisée, apprendront d'autant moins qu'ils en savaient moins (1).

La situation particulière créée par la visite d'Einstein se distingue par une revendication de modifier cette situation. Or, le "vulgaire" - ou grand public - est poussé à un renoncement à cette volonté de savoir, pour les raisons que nous venons d'étudier.

Emile Borel s'intéresse à ces questions de transmission. Il est cité dans l'Eclair du 6 avril :

S'il importe peu aux architectes que la terre soit ronde, il est essentiel que, dans la construction d'une maison, ils agissent à tout instant comme si les verticales étaient parallèles, c'est-à-dire comme si la terre était plate ; nous serions cependant légitimement choqués si un architecte ignorait que la terre était ronde.

---

(1) Baudouin Jurdant, Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique, thèse à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg 1973, p. 160.

Dans un article qu'il écrit dans l'Oeuvre du 4 avril, il ouvre une porte. Nous citerons cet article intégralement, car les arguments qu'il développe constituent une charnière pour ce qui va suivre.

Beaucoup de savants sont étonnés, je dirais presque scandalisés, de la curiosité universellement excitée par les théories d'Einstein."Eh quoi ! disent-ils, voilà des théories que nous avons beaucoup de peine à comprendre ; seuls , ceux d'entre nous qui possèdent à la fois les mathématiques et la physique sous leurs aspects les plus modernes peuvent essayer de se les assimiler, et encore n'y parviennent-ils pas toujours. Ne comprenant pas, nous sommes obligés de réserver tout au moins notre jugement sur la valeur qu'il convient d'attribuer à ces théories et nous sommes tentés de soupçonner que cette valeur a été fort exagérée par quelques illuminés, attirés par leur étrangeté même. En tout cas, s'il y a quelque chose d'intéressant à tirer de là, c'est l'affaire des spécialistes. Qu'on les laisse travailler en paix. Mais il est étrange de voir non seulement les philosophes, mais le grand public lui-même, sous prétexte qu'il est question de l'espace et du temps et que chacun croit savoir ce que c'est, manifester une si vive curiosité pour la personne et les théories d'Einstein. Tout cela, c'est la faute des journaux, toujours prêts à parler du moment qu'il y a matière à un titre sensationnel. Qu'on laisse donc les savants travailler sans les déranger par une inopportune curiosité ; dans dix ans, ou dans cent ans tout au plus, nous aurons tiré la chose au clair et nous saurons s'il vaut la peine de s'y intéresser."

Malheureusement, le public goûte fort peu ces conseils de sagesse : ce n'est pas dans cent ans qu'il veut être renseigné, c'est tout de suite, et si ceux qui sont qualifiés pour le faire s'y refusent, il se jettera sur les expositions des théories nouvelles, dues à quelque vulgarisateur dont la science sera parfois de deuxième ou de troisième main. Il sent, en effet, que, quoi qu'en disent certains savants, il y a là quelque chose qui intéresse tout homme cultivé ; et les obstacles, loin de le rebuter, lui font désirer plus ardemment encore de comprendre ce quelque chose d'un peu étrange et mystérieux.

Ces obstacles sont cependant réels, et il serait puéril de les nier ; malgré les expositions déjà nombreuses qui ont été faites, quelques unes avec beaucoup de science et de talent, beaucoup de personnes avouent n'avoir pu encore comprendre et demandent des explications supplémentaires. Je crois qu'il est difficile de donner ces explications si l'on a la prétention d'aller jusqu'au bout de la théorie nouvelle, d'en faire saisir toute la beauté singulièrement complexe.

C'est un peu comme si on voulait exposer les origines de la grande guerre à un homme, même fort intelligent, qui ignorerait tout de l'histoire et de la géographie de l'Europe

et qui ne parlerait aucune de nos langues européennes ; une longue initiation préalable serait nécessaire ; de même, l'acquisition de nombreuses connaissances, celles mêmes du langage mathématique, est indispensable à celui qui veut vraiment posséder les nouvelles théories. Mais il n'est peut-être pas nécessaire de les posséder entièrement pour deviner ce qu'elles apportent de véritablement nouveau à l'esprit humain ; de même qu'il n'était pas nécessaire de refaire les calculs de Képler et de Newton pour admirer la beauté de la loi de l'attraction universelle. En même temps qu'une théorie physique, Einstein nous a apporté une manière nouvelle de regarder le monde. Il est désormais impossible à tous ceux qui l'ont lu de penser comme ils l'auraient fait s'ils ne l'avaient pas lu. Sans doute, vis-à-vis de toute pensée extérieure, chacun réagit suivant sa propre personnalité et les idées inspirées par un Poincaré ou un Einstein seraient quelquefois désavouées par leur inspirateur. Mais il n'importe ; on ne peut conquérir le monde qu'en se laissant partiellement assimiler, c'est-à-dire déformer, par le monde ; cela a été le sort de tous les grands penseurs, philosophes, savants, ou fondateurs de religions.

La plupart des esprits ont besoin de cette assimilation, préalable de cette adaptation ; en essayant de les transporter d'un seul coup sur la cime inexplorée, on s'expose à leur causer un vertige qui leur permet de ne rien voir.

Borel exprime une position plus nuancée. Le mouvement de bascule qu'il adopte trouve son "équilibre" dans la formule : "Il n'est peut-être pas nécessaire de les posséder entièrement pour deviner ce qu'elles apportent de nouveau à l'esprit humain". Il ouvre donc l'accès aux théories d'Einstein à ceux qui disposent de moyens culturels suffisants et qui ne sont pas forcément des savants : ce sont les "gens du monde". Son article est d'ailleurs intitulé : "Einstein et les gens du monde". Reste à savoir si ceux-ci vont saisir cette occasion qui leur est offerte.

2/ L'inaccessibilité satisfaisante

J.B. écrit dans le Temps du 7 avril :

Ce n'est pas seulement dans le grand public que l'arrivée d'Einstein a provoqué une légitime émotion, c'est aussi dans cette petite partie de l'univers sensible , qui s'appelle, à Paris, le monde tout court, et qui est en train de faire à l'apôtre du relativisme et à son entourage de savants un de ces succès comme on n'en forge bien qu'ici.

Les gens du monde se reconnaissent dans leur type particulier de rapport au savoir. Possédant une certaine "culture générale" , ils savent que le savoir leur est inaccessible dans sa totalité, et cette inaccessibilité, ouvertement reconnue, s'autojustifie et devient, pour finir, satisfaisante. Les journalistes expriment ce type de rapport au savoir. Les lignes qui suivent sont extraites du même article que le passage précédemment cité :

> *Il semble que, dans un cas semblable, l'entraînement mutuel à se mettre au ton du jour, l'encouragement que l'on se donne les uns aux autres soient comme une revanche sur l'abdication forcée de notre ignorance. Nous avons moins de remords à avouer celle-ci lorsque nous la sentons partagée par un grand nombre de personnes ; nous finirons même par goûter une étrange satisfaction à contempler des foules entières qui s'unissent avec nous, dans l'adoration d'une idole incompréhensible pour tous.*

Il y a manifestement un avantage secondaire à maintenir la barrière qui bloque l'accès à un nouveau savoir. Cela explique le nombre étonnamment élevé de déclarations comme celles qui suivent, qui sinon paraîtraient dénuées de sens. André Lichtenberger écrit dans la Victoire du 28 mars :

> *Je déclare être complètement hors d'état de me faire une idée personnelle sur la valeur des théories d'Einstein. Le genre de problèmes où il s'évertue est infiniment au-dessus de ma compétence et ne m'intéresse pas. Mais il ne saurait être contesté que de très hauts esprits s'y évertuent.*

C'est une position similaire que développe Gonzague Truc, quand il écrit dans la Grande Revue d'avril 1922 :

> *Nous croyons en la science et nous professons dédaigneusement qu'il n'y a ni métaphysique, ni philosophie en dehors d'elle. Nous ne la comprenons pas toujours mais nous savons que nous la pourrions comprendre et cela suffit. (...)*
>
> *Einstein parle et nous supportons de ne pas savoir ce qu'il dit pourvu que MM. Langevin et Borel nous assurent que c'est vrai.*

Cette situation n'empêche pas les journalistes d'écrire des articles de vulgarisation. Mais il est remarquable que ceux-ci s'accompagnent - et c'est un cas tout à fait exceptionnel - de commentaires où ils

éprouvent la nécessité d'exposer leur position sur la question de la vulgarisation. Comme, par exemple, cet article, paru dans l'Ere nouvelle du 30 mars 1922, intitulé : "Pour comprendre Einstein" et qui commence par ces lignes :

> *Il y a quelque outrecuidance - et quelque ridicule- de la part d'un malheureux journaliste à prétendre posséder et expliquer le système d'Einstein.*
>
> *Pourtant, le moyen public qui, lui non plus, n'est guère familier avec les mathématiques transcendantales, aime bien à trouver dans un journal une indication, une note, une fiche, quelque chose de superficiel, certes, mais de précis tout de même, qui l'aide à ne pas avoir l'air trop mal renseigné quand on agite devant lui ces problèmes vertigineux.*

Il ne s'agit donc plus d'être, mais d'avoir l'air au courant. Comme on reste entre gens du monde, il suffit d'avoir l'air en sachant fort bien que les autres font de même. Là, on rejoint la question du snobisme, qui sera abordée dans la IIe partie de ce chapitre.

3/ La possession supposée du savoir

> *Il y avait bien cent personnes chez M. et Mme Jean Becquerel. Tout ce que Paris compte de hauts personnages scientifiques. Si le savoir de ces hommes avait pu s'exprimer par des moyens matériels c'eût été vertigineux. (L'Intransigeant, 10 avril)*

L'accès à la position de savant n'est possible qu'au prix de longs et douloureux efforts. Dans la Grande Revue d'avril 1922, on lit :

> *Elle (la science) est austère, difficile et demande une initiation prolongée.*

Une fois réalisée, les

> *savants, spécialistes ont la chance de saisir et de jongler avec de semblables théories. (Ere nouvelle, 30 mars)*

Les métaphores les plus fréquentes sont la haute altitude : hauteurs, sommets, cimes inexplorées, faîtes,...elles caractérisent la position

des savants comparée à celle du commun des mortels. Mais certains indices montrent que cette situation est en train de se modifier. Dans un article, nous avons trouvé le mot "scientifique" qui se substitue à "savant" : dans la France du 10 avril 1922, on lit en effet :

> *...le savant, ou plus simplement le scientifique,...*

La différence entre ces deux termes est significative. Un savant possède un savoir, il est dans un état de quelqu'un qui sait, alors que le scientifique est investi dans une pratique où le savoir peut être mouvant.

Painlevé déclare à l'Excelsior, le 21 mars, que

> *les théories d'Einstein ont été une révélation pour tout le monde scientifique.*

Elles ont également servi à révéler le monde scientifique. Borel, on l'a vu, décrit l'opinion des scientifiques scandalisés par la publicité faite autour d'Einstein qui déclarent ne pas encore avoir eu le temps nécessaire pour assimiler la théorie. Certains d'entre eux disent ouvertement qu'ils ne comprennent pas. Le 2 avril, dans l'Oeuvre, G. de la Fouchardière rapporte cette interview d'un membre de l'Académie des Sciences :

> *J'aurais sans doute compris Einstein, me dit ce physicien, si Einstein s'était exprimé dans le langage international des savants, c'est-à-dire par le truchement d'un tableau noir et d'un morceau de craie. Mais Einstein n'a pas voulu employer de formules, car il a voulu, s'exprimant dans une langue qui n'est pas la sienne, se faire entendre des journalistes, des gens du monde et des polytechniciens...Ainsi, il est venu parmi les siens et les siens ne l'ont pas reconnu.*

Ce témoignage est intéressant car il permet de nuancer les déclarations enthousiastes de ceux qui pensent que le voyage d'Einstein fut un moment décisif où la quasi unanimité de la communauté scientifique aurait adopté la théorie de la relativité. Il est probable que le sentiment exprimé dans le texte qui précède ait été celui de la "majorité silencieuse". Einstein, considéré comme un savant "hors pair", est de ce fait exclu par ses pairs. Ce que sous-entend le texte précédent, c'est la contestation de la scientificité de la théorie d'Einstein.

Je suis un savant et je n'ai pas compris Einstein, donc Einstein n'est pas un savant.

C'est aussi ce que l'on peut tirer de l'article de Montluys, qui parle dans l'Echo de Paris du 29 mars de la situation en Allemagne :

> *Parmi les admirateurs d'Einstein, qui sont tous de graves professeurs diplômés de l'université allemande, trois se sont trompés (sur onze) dans des ouvrages compacts, sur le point désigné (...) par Einstein comme le centre de sa doctrine. Ils ont cru qu'avec la vitesse grandissante de translation, le temps local se raccourcissait alors que, d'après Einstein, il s'allonge. Pour eux, dans le bolide impétueux traversant l'espace presque à la vitesse de la lumière, nous vivrions plus vite ; Einstein dit : plus lentement.*

D'autres journalistes soulignent surtout le fait que les savants ne comprennent pas la théorie d'Einstein, sans que cela signifie qu'ils la discréditent. Asclépios écrit dans l'Oeuvre du 4 avril :

> *Les théories d'Einstein bouleversent certaines conceptions acquises. Mais il faut bien le dire : elles demeurent encore obscures pour nombre de savants qui se sont appliqués à les comprendre et qui paraissent y être le mieux préparés.*

Et Victor Snell, déclare qu'il n'a pas compris en reconnaissant avec satisfaction, comme le note J.B. dans le Temps du 7 avril (voir p.83), qu'il n'est pas le seul. Il partage cette ignorance, non plus avec les gens du monde, mais bien, cette fois, avec les scientifiques. Il écrit dans la Lanterne du 4 avril :

> *Ce n'est pour me vanter : mais je n'ai rien compris aux théories d'Einstein. Il faut dire que je n'ai point entendu Einstein et que j'ai seulement lu les articles des gens compétents qui, sans doute, n'y avaient pas compris davantage.*

Cet aspect prédomine sur la critique faite à Einstein de ne pas adopter les règles en vigueur parmi les scientifiques. Ce basculement peut être situé précisément. La rencontre entre Edouard Guillaume et Einstein, lors de la deuxième séance de discussion au Collège de France,

est un événement très attendu, auquel la presse fait une large part. Guillaume venait en effet de publier dans la Revue générale des Sciences du 15 janvier 1922 un article intitulé : "Y a-t-il une erreur à la base des calculs d'Einstein ? ", où il répondait par l'affirmative. Voici en quels termes l'Oeuvre du 6 avril rend compte de la confrontation au Collège de France :

> *(...) Cela n'empêche pas M. Einstein d'avoir du génie.*
>
> *Ce n'est pas l'avis de M. Guillaume, de Genève, venu tout exprès pour démolir M. Einstein, et l'a fait publier par les agences, afin que personne n'en ignore. M. Guillaume est petit, trapu, chauve, avec une barbiche noire et un sourire avantageux qui se changera tout à l'heure en un déplorable sourire d'écolier grondé qui se retient de pleurer. M. Guillaume, il faut bien l'avouer, a "flanché" déplorablement. Il avait cependant apporté son matériel de démonstration : une belle planche où sont dessinées des dents de scie bleues et d'autres rouges, et une feuille de papier avec une circonférence et une ellipse.*
>
> *Nous n'avons pas eu le loisir de savoir à quoi il les destinait. M. Guillaume fut mis hors de combat en deux rounds. Il s'aventura à dire que certaine sphère lui paraissait bien être une ellipsoïde.*
>
> *- Peut-être bien que, dans un certain système, c'est une ellipsoïde, déclara M. Einstein avec un bon sourire ; mais quand c'est une ellipsoïde, ça ne nous intéresse pas du tout.*
>
> *M. Guillaume se remit d'un coup si rude et traça au tableau une équation. De deux coups secs de son crayon sur la table, M. Langevin l'arrêta :*
>
> *- S'il vous plaît, qu'est-ce que ce t que vous écrivez là ?*
>
> *- C'est le temps.*
>
> *- Quel temps ? Celui de la gare ou celui du train ?*
>
> *- Mais le temps de tout le monde !*
>
> *- Alors, M. Langevin haussa vers le ciel des épaules apitoyées et indignées à la fois. Quant à M. Einstein, il demanda la parole, se leva, vint s'adosser au tableau noir et déclara de sa voix chantante :*
>
> *- Je n'ai absolument rien compris du tout.*
>
> *M. Guillaume avait disparu.*

Au-delà d'une attaque contre Guillaume, qui serait dépourvue d'intérêt, cette anecdote met à nu un état supposé de possession d'un savoir, qui se dérobe pour laisser place à ce dont il était constitué : rien. On peut lire la réplique finale d'Einstein : "Je n'ai rien compris" comme "J'ai compris qu'il n'y a rien".

II .- LA CONTROVERSE DU SNOBISME

De ce qui précède, on constate que les divisions habituelles délimitant les frontières du savoir sont quelque peu ébranlées. Bien entendu, personne n'obéit aux sages injonctions des savants, beaucoup persistent à vouloir entendre parler de ce qu'ils ne connaissent pas. Comme l'a signalé Borel (voir p.81), la plupart des savants ne répondent pas à la demande, qui existe en tout cas dans la mesure où les journalistes en parlent. Ils sont occupés à maintenir leurs privilèges menacés concernant l'accès au savoir. Et la demande sera identifiée au snobisme.

1 / Le processus

Dans un article paru dans le Temps du 7 avril, "Snobisme nouveau", l'auteur qui signe J.B. montre comment apparaît le phénomène :

> *"Avez-vous été à une des conférences d'Einstein ? L'avez-vous entendu discuter avec ses contradicteurs ? Vous a-t-il vu ? Vous a-t-il parlé ? Avez-vous déjeuné avec lui ? Vous a-t-on au moins prié de prendre le thé en sa compagnie ? ..." Voilà des questions que pose présentement un homme ou une femme qui a le souci d'être à la page. Et à la réponse, on jugera du degré d'admiration qu'on doit vous accorder. Quelle belle lettre sur la fureur einsteinienne eût écrite Mme de Sévigné si elle était encore de ce monde !*
>
> *Ce sont là vétilles, dira-t-on, sornettes qui n'ont rien à voir ni avec la science ni avec la gloire véritable. Soit, mais c'est avec ces vétilles-là que Paris a couronné bien souvent la carrière des plus grands hommes. Et ils font croire qu'ils ne dédaignent pas tous cette forme de notoriété, puisque la plupart sont si empressés à venir la recueillir.*
>
> *Dans le cas présent, on notera avec curiosité que le zèle admiratif de ces disciples improvisés va de confiance vers une pensée qui restera incompréhensible à la généralité de ses thuriféraires. Entouré de la cohorte des mathématiciens qui lui fait une garde d'honneur, le génial auteur du relativisme prend ainsi des allures symboliques. Il personnifie la gloire elle-même dans ce qu'elle a de plus pur et de plus absolu, celle qui s'impose aux aveugles dans leur seule confiance dans les voyants, celle qui régit les croyances de la foule par la volonté d'une élite.*
>
> *Cette légion sacro-sainte de juges suprêmes, c'est elle, en définitive, qui, par un mystérieux travail de transmutation, en or pur change le plomb vil et d'un obscur aligneur d'équations fait un des grand hommes de son temps. Quel magicien de la*

fable, quelle prêtresse de Circé eurent, jadis, un semblable pouvoir et l'exercèrent de manière aussi souveraine ? La critique, le doute, l'ironie, tout ce qu'un témoin pouvait se permettre en présence des légendes les plus fameuses, plus rien n'est de mise ici. Il faut courber la tête et s'incliner, dans l'impossibilité totale de comprendre.

On n'aurait jamais assez d'admiration pour cette docilité à respecter les arrêts de l'élite souveraine si l'on ne se souvenait fort à propos que dans tous les publics, le plus distingué comme le plus populaire, il se mêle toujours, qu'on le veuille ou non, un grain de snobisme à ces engouements aveugles. Peut-il en être autrement ? Et peut-on avec équité refuser cette légère satisfaction à la vanité humaine, lorsque, par ailleurs, la raison de ces mêmes gens vient de se rendre avec armes et bagages à une intelligence proclamée supérieure ?

Ce phénomène, bien entendu, n'est pas spécifique à Paris. Hannes Alfven écrit dans "Cosmology : Myth or Science ? " :

Il est probable que beaucoup de gens se soient sentis soulagés lorsqu'ils ont appris que la vraie nature du monde physique ne pouvait être comprise que par Einstein et quelques autres génies. Assez paradoxalement, il est possible que le grand public ait acclamé Einstein, non pas parce qu'il était un grand penseur, mais parce qu'il évitait à tout un chacun la tâche de devoir penser (1).

Nietzsche en avait déjà parlé :

On démocratise les droits du génie pour être soulagé du travail par lequel on se forme soi-même, de la nécessité personnelle de la culture (2).

Et finalement, le snobisme équivaut à un autre type de renoncement au savoir que celui imposé de l'extérieur. L'avantage qu'il procure fait qu'il se développe massivement. Ce qui explique l'abondance des articles qui y font référence pendant la visite d'Einstein. Ce phénomène concrétise, d'une certaine façon, l'échec de l'ouverture proposée par Borel, en laissant intact le domaine réservé aux savants et en renforçant l'idée qu'Einstein est incompréhensible.

---

(1) Livre du Centenaire, Hier et Demain, p. 83. Edité sous la direction de A.P. French, version française dirigée par G. Delacôte.

(2) De l'Avenir de nos établissements d'enseignement, trad. J.-L. Backès, Idées-Gallimard, p. 42.

3 / La critique d'un phénomène social

On peut s'étonner de constater que les journaux les plus virulents à l'égard du snobisme, et de la vulgarisation, par suite, soient des journaux de gauche. Cela se confirme à la lecture de cet extrait du Libertaire du 7 avril :

> *Si je parle aujourd'hui d'Einstein, croyez bien que ce n'est pas pour expliquer ou pour critiquer ses théories. J'avoue sans honte que j'en serais "tout à fait incapable". Les savantasses prétentieux qui éprouvent le renfort de parler à grand renfort de mots barbares appris pour la circonstance, de choses bien au-dessus de leur entendement, m'ont toujours profondément dégoûté.*

Mais c'est dans l'Internationale du 24 mars – journal communiste du soir – que la violence du ton atteint son point culminant :

> *On ne saurait trop protester contre les mondaines du faubourg qui envahissent hebdomadairement les rues avoisinant la Sorbonne de leurs limousines, un amphithéâtre de leurs personnes fourrées et l'atmosphère intellectuelle du cours de leur bêtise. C'est d'ailleurs là le danger. Des professeurs, même éminents ont leurs faiblesses. Leurs leçons sentent alors la poudre de riz.*
>
> *Chaque année, ainsi, un cours est en vogue. De même qu'on suit les générales de Sacha Guitry. Quand délivrera-t-on la Sorbonne de cette calamité ?*

Bien que la première guerre mondiale ait porté un rude coup à l'aristocratie encore très florissante à la "Belle époque", la vie des salons parisiens continue d'être intense. C'est encore en leur sein qu'ont lieu les principaux débats intellectuels. Mais en 1922, ce ne sont plus guère que de lointains avatars de la tradition des grands salons de la noblesse du Siècle des Lumières, qui ont vu naître la vulgarisation scientifique. Ils ne sont pas épargnés non plus par la presse de droite. Mais l'ironie dont font preuve certains articles donne une idée plus précise de ce qui s'y passe. Nous citerons cet exemple d'article concernant Einstein, celui qu'écrit Clément Vautel dans le Journal du 2 avril :

Mme de Saint-Bégonia (1) est furieuse.

- Me voici, déclare-t-elle, perdue de réputation... Toutes mes amies sont enchantées de ce qui m'arrive : elles ont un petit sourire qui m'agace . Ah ! cet Einstein !

- Einstein ? Mais en quoi ce savant ... ?

- Je l'ai invité à dîner et il m'a fait répondre : "Impossible, mille regrets...Je ne dîne pas en ville ! " Vous comprenez, pour moi, c'est un désastre...Songez que, traditionnellement, je reçois chez moi l'homme du jour, le type à la mode, l'as de la saison. Je vous rappellerai simplement que j'ai eu à ma table Gabriele d'Annunzio, Richard Strauss, Fogazzaro, Weingartner, Nijinski, Caruso...Dernièrement, j'ai donné deux grands dîners en l'honneur de Rudyard Kipling et de Charlot. Charlot, c'est quelqu'un, je suppose !

- Evidemment !

- Il était insaisissable. On me disait : "Celui-là, vous ne l'aurez pas". Eh bien ! je l'ai eu ! Et Einstein se permet de me poser un lapin...Il ne sait donc pas que l'on est rien à Paris tant qu'on n'a pas dîné chez Mme de Saint-Bégonia ?

- Les astronomes...

- Celui-là m'a l'air de tomber de la lune ! C'est vrai, l'inventeur de la relativité se soucie aussi peu que possible des relations mondaines...On lui a demandé :

1° D'assister au souper de première de ce chef d'oeuvre de l'esprit parisien : Amène ta petite soeur ;

2° De se montrer au prochain bal de l'Opéra ;

3° De se faire peindre par Jean-Gabriel Domergue, le portraitiste à la mode ;

4° De donner aux Capucines une conférence sur les étoiles avec audition de Mistinguett, de Jane Marnac et de Spinelly.

Einstein a tout refusé...Il passe son temps avec MM. Painlevé et Langevin (...) On n'a pas idée d'inviter à Paris des sauvages pareils !

Confronté au monde parisien, Einstein a montré qu'il ne manquait pas d'humour. Pour l'anecdote, voici une lettre qu'on lui attribue, publiée par le Cri du Peuple et reproduite dans la Lanterne du 2 avril. Il refuse en ces termes l'hospitalité que lui offre Mme Mesnard-Dorlan dans son hôtel, pendant la durée de son séjour à Paris :

---

(1) Jean Painlevé certifie qu'il s'agit d'Anna de Noailles(conversation avec Jean Painlevé, 26 septembre 1980, Paris).

Madame,

Je suis infiniment touché de l'invitation si gracieuse que vous avez eu l'extrême amabilité de m'adresser. Mais je remarque à l'en-tête de votre papier que vous avez le téléphone dans votre hôtel. Or, il m'est de toute impossibilité de vivre dans le voisinage de cet appareil. C'est pourquoi je vous prie de souffrir que je décline votre respectueuse invitation. Je reste votre très reconnaissant,

Einstein

La prise en considération du contexte décrit précédemment est indispensable pour comprendre le problème posé par la vulgarisation de la théorie de la relativité dans toute sa complexité. En particulier, cette atmosphère donne naissance à un type particulier de vulgarisateur, d'une espèce complètement disparue aujourd'hui :

Madame A..., qui donne des thés littéraires, est une einsteiniste convaincue. Elle raffole du paradoxe...Et elle songe même à organiser une conférence contradictoire. Elle aurait voulu avoir le Maître en personne et a téléphoné à Painlevé. Mais c'est difficile. Alors, elle compte avoir un chanoine, qui est très calé. (Le Peuple, 6 avril)

Ces personnages étranges, on les rencontre partout. Dans le Figaro du 6 avril, on lit, sous la plume de Janot :

Il y a en ce moment une catégorie de causeurs dont il convient de fuir les discours. Ce sont des esprits distingués, étrangers d'ailleurs à la science qui prétendent avoir compris les théories d'Einstein.

Comme les maîtresses de maison ont dû renoncer à l'idée de donner le moindre dîner en l'honneur du maître, elles se sont rabattues sur ceux qui se disent en mesure d'expliquer ses théories et elles en servent une ou deux à leurs invités. Dans les thés, dans les cercles, dans toutes les réunions mondaines apparaissent ces personnages. Dimanche, dans une tribune bondée de spectateurs fuyant la pluie, au pesage de Longchamp, c'est auprès de l'un d'eux que j'ai pu trouver une place libre. Mais comme mon voisin continua d'expliquer à un petit jeune homme qui n'osait pas s'en aller la question de la relativité à propos de la vitesse de Ksar, je n'ai pas tardé à libérer la place au profit de quelque autre victime.

Victor Snell décrit dans le Populaire du 31 mars, dans un article qu'il intitule "Mode et Relativité", une rencontre similaire et il en tire des enseignements sur la façon dont se propage la théorie d'Einstein :

> *Dans un restaurant où j'étais hier soir, il y avait, à une table voisine de la mienne, deux messieurs en smoking accompagnant deux belles dames haut emplumachées.*
>
> *L'une d'elles, après avoir commandé au garçon un merlan "très cuit, très cuit", passa de la poudre sur ses joues qui n'en avaient pas besoin, se mira dans la glace, rectifia son chapeau, après quoi, avec ce sérieux que seule peut donner la plus totale sincérité, elle s'adressa aux cavaliers :*
>
> *-Que pensez-vous des théories d'Einstein ?*
>
> *Le plus gros des deux haussa les épaules, manière de dire qu'on a bien tort d'attacher de l'importance aux imaginations de ce Boche. Mais l'autre, qui était le plus jeune, se lança dans une explication...Prudence ou modération naturelle, il parla à voix un peu étouffée, de sorte que je ne pus entendre ce qu'il exposait, et je le regretterai toute ma vie car cela devait être bien savoureux. Encore qu'il se soit interrompu pour rappeler au garçon "Très cuit, le merlan", et une autre fois pour réclamer "un couteau qui coupe", ce ne fut pas long : en quelques phrases il résuma toute l'histoire. Le moutardier servit à la démonstration et je pense qu'il figurait la terre par rapport au soleil que représentait son assiette.*
>
> *A la fin du petit cours, l'une des dames secoua la tête pour montrer qu'elle avait très bien compris. L'autre résuma son opinion en une phrase lapidaire : "Tout ça, c'est bien invraisemblable."*
>
> *...Parce qu'Einstein est à Paris on ne peut pas, bien sûr, demander à tout le monde de s'assimiler des hypothèses qui ne sont intelligibles qu'aux hommes de science. Mais l'admirable est précisément qu'Einstein soit "à la mode"et que quiconque prend une tasse de thé dans un salon ou mange du merlan dans un restaurant de boulevard se croie tenu d'avoir une idée à son sujet. Mes deux dames sont certainement persuadées que leur petit monsieur leur a expliqué toute l'affaire. Et celui-ci, qui avait lu un article de journal exposant la nouvelle théorie, est peut-être convaincu qu'il la connaît à fond, dans son fort et dans son faible.*
>
> *C'est encore de la relativité - et elle ne laisse pas, vraiment, d'être assez amusante.*

Le troisième homme, qui vient après le journaliste venant lui-même après le scientifique ne se conçoit que par rapport au dernier élément

de la chaîne : les femmes. L'évidente misogynie qui transparaît à travers les articles cités ne doit pas masquer le rôle tout à fait important des femmes dans ce processus de transmission de la relativité.

4 / Les femmes

Le même événement a été décrit de deux façons totalement opposées par les journaux. Il s'agit de la première conférence d'Einstein au Collège de France, le 31 mars : le désaccord portait sur le fait de savoir s'il y avait ou non des femmes dans l'assistance. Le passage suivant est extrait du Temps du 2 avril 1922 :

> *Place Marcelin-Berthelot et rue Saint Jacques, une foule de curieux s'était massée devant les grilles pour voir passer l'illustre physicien. Les privilégiés, munis de cartes d'invitation, subissaient un double filtrage avant de pénétrer dans l'amphithéâtre. MM. Maurice Croiset, Painlevé, Langevin procédaient eux-mêmes à ce contrôle. Sur les gradins de l'amphithéâtre se pressait un public d'élite composé de savants, membres de l'Institut, professeurs de la Sorbonne, de l'Ecole normale, de l'Ecole polytechnique, de hauts fonctionnaires. Quelques femmes, cinq ou six, parmi lesquelles, au premier rang, Mme Curie, membre de l'Académie de Médecine.*

Le nombre des femmes présentes est confirmé par le Journal . Et l'Humanité du 1er avril précise :

> *Très peu de femmes élégantes, qui sont les habituées des cours de Bergson.*

André Langevin, dans le livre qu'il consacre à la vie de son père (1), va jusqu'à les nommer :

> *En fait de dames du monde, il n'y avait sans doute que la comtesse de Noailles, Madame Singer-Polignac, qui avait fait des dons généreux au Laboratoire de physique expérimentale du Collège, et la comtesse Greffülhe, qui pratiquait le même genre de mécénat.*

---

(1) André Langevin, Paul Langevin, mon père. Editeurs français réunis, 1971, p.89.

Charles Nordmann (1) explique à sa façon pourquoi elles ne sont pas venues plus nombreuses :

> *Par la densité des assistants, on se fût cru à quelqu'une des séances fameuses, où naguère un public idolâtre accourait aux leçons d'un Caro ou d'un Bergson. Mais en y regardant d'un peu plus près, la réminiscence n'était plus exacte. Il y avait très peu d'actrices en renom et de dames du monde dans ce public dont la compressibilité était mise à si rude épreuve. Là encore, la sévère honnêteté de M. Langevin avait marqué son passage, et autant on avait été généreux dans la distribution des cartes d'entrée aux hommes de science et d'étude, aux jeunes étudiants même dont la présence était là légitime, autant on avait été impitoyable à les refuser à tout ce qui pouvait représenter le snobisme, le cabotinage ou la simple curiosité mondaine. Aussi, tout compte fait, je ne suis pas sûr qu'on aurait pu compter dans ce foyer des élégances intellectuelles une demi-douzaine de femmes vraiment élégantes.*

Charles Nordmann sous-entend une évidence en 1922, à savoir qu'une femme ne peut être à la fois élégante et scientifique ! Ceci est pour le moins troublant, mais il faut rappeler cette phrase d'un article de l'Internationale citée p. 91.

> *Des professeurs, même éminents, ont leurs faiblesses. Leurs leçons sentent alors la poudre de riz.*

L'arme de séduction des femmes est le parfum, cette influence subtile qui se répand et trouble les esprits, sans qu'on y prenne garde et sans aucune défense efficace. Ce thème est cher à un journal comme l'Action française, car on le trouve souvent associé à des propos racistes. Cet extrait de l'Action française du 1er avril est représentatif à cet égard :

> *Malgré la prédominance de l'élément masculin, de délicats parfums de femmes n'en étaient pas absents et le Rat Popport qui, au premier rang, contrebattait par sa forte odeur ces suaves exhalaisons, n'est-il pas l'éclaireur des princesses de philosophie ?*

---

(1) Charles Nordmann, "Einstein expose et discute sa théorie", Revue des deux mondes , T. IX, 1922, pp. 131-132.

"Rat Popport" est l'orthographe dont cet article du 1er avril affuble Charles Rappoport, philosophe communiste. Ce moyen facile qui consiste à jouer sur les noms est fréquemment utilisé dans ce quotidien. Nous citerons encore cet extrait d'un autre article paru le même jour, où ce même procédé est appliqué à Einstein :

> *Snobinette, parfumée et poudrerisée, sort de la "Première" Einstein au Collège de France :*
>
> *"J'ai passé une journée délicieuse. Je la marquerai d'une pierre blanche. Ein S tein".*

On y retrouve ce thème de l'odeur, qui devait être si caractéristique de l'Action Française, que l'Internationale - qui, comme on l'a vu, n'y était pas indifférent non plus - appelle ce premier journal la "Lotion française" (28 mars).

D'ailleurs, les rares femmes qui, à l'époque, avaient une activité scientifique, étaient qualifiées de "femmes savantes", dont on connaît la connotation péjorative si on se réfère à la pièce de Molière. Ainsi, G. Wulff écrit-il dans le Gaulois du 1er avril 1922 :

> *Quelques femmes savantes, Mme Curie en tête, sont là, qui ne seront pas les moins attentives aux explications de l'illustre physicien.*

On notera la large place accordée au public féminin dans les colonnes des journaux, alors qu'elles ne représentaient guère plus qu'un centième du nombre des participants.

Certains journaux n'hésitent pas à déformer la réalité, par exemple Paris-Midi du 1er avril qui ajoute ce commentaire à une revue des journaux traitant de la conférence d'Einstein :

> *Il y avait hier après-midi au Collège de France le Tout-Paris scientifique et aussi beaucoup de snobs et de jeunes femmes échappées du dancing.*

On sent poindre la folie qu'il y a à vouloir assister à ces conférences. Pour Marcel Couland, qui écrit dans Bonsoir du 3 avril, il n'y avait que des femmes à la conférence, et c'est à y perdre la tête :

La première d'Einstein a eu lieu au Collège de France.

Remarqué dans l'assistance : la baronne du Haubois, la comtesse de Courbecygne, la duchesse de Bordeaux-Parcy, la danseuse Gamine, la célèbre cantatrice Derval, etc.

Ce fut une première. Il y avait tout le public des "cinq à sept", avec auditions et poésies.

On retrouvait là les chinchillas et les collets d'hermine entrevus jadis aux cours de Bergson.

On y entendit les mêmes réflexions :

- Ravissant, ma chère !

- Délicieux !

- Nous l'inviterons à notre jour.

- Il est d'une clarté !

- Il vous dit de ces choses profondes, sans en avoir l'air...

- Un de nos confrères cherchait, parmi ses souvenirs.

- J'ai déjà vu ces dames quelque part . Ah ! j'y suis... C'était à Versailles, le jour où l'on coupait le cou à Landru (1).

Ce qui angoisse tellement les journalistes est peut-être l'effet de miroir qu'elles produisent et l'image qu'elles leur renvoient quant à leur manque de savoir. L'éditorialiste de l'Oeuvre, qui signe l'Ouvrier, écrit dans le numéro du 1er avril un compte rendu de la conférence, qu'il commence ainsi :

L'avouerais-je sans honte ? Je n'y ai absolument rien compris. Je n'y allais d'ailleurs pas avec l'intention, avec la prétention de comprendre.

Suit une description d'Einstein, puis des bribes de phrases qu'Einstein a prononcées, dont la dernière accompagnée d'un commentaire :

"...Prenons un système de coordonnées, par exemple cette salle..."

A ces mots ma voisine...(car il y a des femmes ; il y a même de jolies femmes) ma voisine, dont le charmant visage est tout contractée par une attention désespérée, pousse un soupir et sourit. Manifestement, elle a l'illusion d'avoir compris

---

(1) Landru fut exécuté environ un mois plus tôt, le 25 février 1922.

quelque chose, qu'elle répétera au prochain dîner en ville : "Prenons un système de coordonnées, par exemple cette salle à manger..."

Désespoir, illusion, semblant. Et néanmoins les femmes ont le pouvoir de se glisser, de se faufiler. R. Lulle écrit dans l'Oeuvre du 4 avril :

> *Malgré la prudence et la parcimonie qui ont présidé à la distribution des cartes, beaucoup d'invités doivent rester à la porte. Quelques jolies femmes - il y a toujours de jolies femmes là où il est difficile d'aller - qui, quoi qu'en ait dit l'Action française, n'ont ni cheveux blancs ni lunettes (1).*

Elles sont dans les interstices de la science et de la philosophie Charles Chaumet redoute qu'elles ne deviennent un "article d'exportation, même à l'intérieur" (l'Avenir, cité dans l'Action du 25 mars) ; le journal Bonsoir du 3 avril les considère comme monnaie d'échange entre le philosophe et le savant :

> *M. Bergson finement souriait*
> *Car il songeait, reconnaissant ses auditrices*
> *Si Einstein les accaparait*
> *Il me rendrait un fier service.*

C'est cela qui paradoxalement constitue la force de la position des femmes. Il apparaît que le recours au mot "femmes", loin de ne recouvrir que la seule différence biologique des sexes, correspond bien plutôt à une position par rapport au savoir qui ne se laisse pas recouvrir par les catégories traditionnelles. Par exemple, le petit jeune homme qui subit les explications intempestives de son voisin à la tribune de Longchamp, dont parle Janot (voir p. 93) occupe la même position qu'une femme. La séduction devient un moyen de transmission des connaissances, même scientifiques ; de ce point de vue, l'ascendant qu'Einstein produit sur ses collègues français (voir chapitre 3.3) les renvoie aussi dans la position d'être "disponibles pour être séduits",

---

(1) Ce n'est pas l'Action Française mais le Journal. Lucien Chassaigne y écrit en effet le 1er avril 1922 : "Encore m'a-t-il semblé qu'elles étaient âgées et qu'elles portaient lunettes ".

position féminine. Il n'est donc pas étonnant que la remise en cause profonde des fondements conceptuels de la science fasse la part belle aux femmes, puisque ce sont finalement elles qui sont le mieux préparer à le recevoir (1). J. B., dans l'article déjà cité au début de ce chapitre du Temps du 7 avril, termine ainsi :

> *Enfin on ne voudrait pas qu'une telle fureur einsteinienne se déchaînât sur la capitale sans que les femmes mènent grand tapage et finissent par prendre la tête du mouvement. A la vérité, un certain nombre d'entre elles ont reçu une culture mathématique suffisante pour comprendre les théories du relativisme. Ce ne sont point celles-là, bien entendu, qui s'agitent le plus, elles laissent aux autres le souci d'organiser comme il convient cette propagande magnifique par le discours, par l'action et par l'exemple dont il s'agisse de proclamer l'excellence par tout l'univers. Et l'on ne peut qu'envier le grand esprit qui a eu la chance de mobiliser à son profit tant d'énergies sans emploi et tant de bonnes volontés à dépenser : il est capable d'accomplir ce miracle suprême de mettre la mathématique à la mode !*

Cela éclaire d'un jour nouveau l'amalgame mentionné entre le snobisme et la vulgarisation. Finalement, d'une façon assez surprenante, il s'agit bien de la même chose. Plus précisément, il apparaît que le mouvement de curiosité pour la théorie d'Einstein n'a pu s'exprimer qu'au moyen du snobisme. La majorité des scientifiques ne l'a pas compris et l'aide qu'ils ont reçue de la part de beaucoup de journalistes qui ont dénoncé avec vigueur ce phénomène, toutes tendances politiques confondues, leur a permis d'éviter une remise en question brutale, et en les confortant, a empêché - ou tout au moins retardé - la pénétration des idées nouvelles.

---

(1) Cela n'est pas nouveau. Voir :
- Euler, Léonard, Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie. Berne, Société typographique, 1775.
- Fontenelle, Entretiens (avec une marquise !) sur la pluralité des monde. Paris, Veuve C. Blageart, 1686.

III .- QUELQUE CHOSE SE TRANSMET

1/ Snobisme et idées nouvelles

Le snobisme ne concerne pas qu'Einstein, heureusement. Il y a une généalogie des snobs. Clément Vautel, dans le Journal du 2 avril, pense que l'on peut remonter la lignée jusqu'aux Femmes savantes de Molière. G. de la Fouchardière décrit les ancêtres des snobs 1922 dans l'Oeuvre du 2 avril :

> *Le succès des génies situés au-dessus de l'intelligence normale, de même que le succès des farceurs placés en dehors du sens commun, est fait par les gens qui veulent avoir l'air de comprendre.*
>
> *Bergson, dans sa chaire, parlait pour les poules, qui l'eussent trouvé sublime, même s'il se fut exprimé en chinois.*
>
> *Les snobs de la génération précédente lisaient Nietzsche et comprenaient Ainsi parla Zarathoustra, oeuvre proprement démentielle.*
>
> *Leurs grands-pères lisaient et comprenaient le Faust de Goethe, dont Goethe lui-même disait en sa vieillesse : "Lorsque j'ai écrit la deuxième partie de mon Faust, seuls Dieu et moi pouvions le comprendre...Aujourd'hui, je crois bien qu'il n'y a plus que Dieu". Ce qui était un prodigieux acte de foi en l'intelligence divine.*
>
> *Mais la bêtise humaine est plus certaine...Or le snobisme engendra le symbolisme en littérature, le cubisme en art et ce délicieux dadaïsme qui est une démonstration de l'absurde par l'absurde.*
>
> *Le snobisme consiste à saisir des beautés inaccessibles à la masse, et des idées impénétrables au vulgaire.*
>
> *Le vulgaire lui-même est porté à admirer ce qu'il ne comprend pas : le mystère est l'élément principal de toute religion, l'obscurité est l'attrait principal des oracles et des discours sociaux ou politiques.*
>
> *Or on fait partie de l'élite dès qu'on a l'air de pénétrer le secret des dieux.*

Avec une définition aussi large du snobisme, tout scientifique, artiste, écrivain...qui va à l'encontre des idées reçues est un snob, et non seulement son public. Il n'y a aucune raison de penser que les personnes admises à pénétrer au Collège de France n'aient pas ressenti le sentiment de participer à un moment important de l'histoire des idées, étant donné les moyens gigantesques déployés par la presse pour couvrir l'événement que constituait la visite d'Einstein à Paris. C'est

bien ce que confirme Alfred Kastler quand il se souvient du sentiment de fierté qu'il a éprouvé, alors qu'il était un jeune étudiant à l'Ecole normale supérieure, d'avoir été invité à ces conférences où était réunie la fine fleur de l'intelligentsia parisienne (1).

Puisque le snobisme, d'après G. de la Fouchardière, consiste à "saisir des beautés inaccessibles à la masse, et des idées impénétrables au vulgaire", alors il n'y a plus aucun doute possible : tous ceux qui ont reconnu la valeur de la théorie de la relativité en sont les propagateurs. C'est maintenant que l'on peut mesurer l'efficacité de cette notion qui a rendu possible, en renvoyant la volonté de savoir vers des moeurs parisiennes en décadence (l'activité intellectuelle des salons), le maintien de la hiérarchie fondée sur le savoir, fortement ébranlée par un bouleversement épistémologique sans précédent. On commence à voir se profiler la nécessité du mythe.

En outre, il est une autre question non moins importante soulevée par ce texte. Il s'agit des rejetons du snobisme : symbolisme, cubisme et dadaïsme. La veille de la parution de l'article de G. de la Fouchardière, un article est paru dans le Journal du peuple, qui était placé fortuitement à côté de celui consacré à Einstein. Voici ce qu'on pouvait lire dans le "Carnet des lettres, des arts et des sciences" du 1er avril 1922 :

> *"L'indifférence relative oscillatoire rythmique est un mouvement de splendeur ; notre connaissance en détermine le point.*
>
> *Le symbolisme fut un point de splendeur relatif.*
>
> *Le cubisme fut un point de splendeur oscillatoire.*
>
> *Le dadaïsme fut un point de splendeur rythmique." Ainsi commence, dans un journal théâtral, un article de M. Picabia. Puis :*
>
> *"Je connais un homme qui marche sur la lumière. Cet homme, c'est moi ! Mon corps est plus léger que tout, puisque je suis immobile, rien ne peut me toucher, les lois de la pesanteur n'existent pas pour moi, mais je sais que cette convention*

---

(1) Conversation avec Alfred Kastler, 18 juin 1980, Paris.

existe pour les autres".

Et M. Picabia, qui a une auto, avoue une grande admiration pour les aviateurs, une grande indifférence immobile pour tout ce qui est Religion, Art, Nationalisme.

Pourquoi de l'art ?

L'incompréhension manifestée ici par le rédacteur aboutit à la question de savoir s'il ne s'agit pas d'une imposture. G. de la Fouchardière se posait exactement la même question dans l'article que nous venons de citer : la suite de l'article était une comparaison entre un charlatan farceur qui éblouit un public fasciné et Einstein. D'autre part, le texte de Picabia renvoie en écho la question qui hantait Einstein et qui l'a conduit à formuler les lois de la relativité restreinte : "Si je poursuis un rayon lumineux à la vitesse de la lumière, à quoi ressemble-t-il ?".

La place du "je" pour Einstein ne fut pas la même que pour Picabia, Einstein cherchant à rendre équivalents tous les observateurs, alors que Picabia s'affirme comme observateur privilégié.

2 / Une nouvelle génération

La proximité -linguistique - entre Einstein et Picabia montre que la rupture épistémologique avec le XIXe siècle est effective. La question de l'impossibilité de la vulgarisation est liée à cette rupture. L'article paru dans le Peuple du 1er avril sur la conférence d'Einstein , indique que quelque chose est en train de changer :

On aurait pu croire, étant donnés le sujet véritablement peu accessible et l'exiguïté de la salle, que seuls les savants chenus et vénérables constitueraient une assemblée triée sur le volet. Mais ceux-ci - encore que toute l'Académie des Sciences, ou presque, fût accourue - n'étaient qu'une minorité. Que de jeunes hommes imberbes, que de jeunes femmes aussi, qu'on n'attendait pas là, et qui apportaient une note aimable et frivole dans l'ambiance triste et pauvre de cette salle 8, où symétriquement, Edgar Quinet trapu et Emile Deschanel roide, veillent, perpétués dans le marbre !

Un autre signe est cet article paru dans Excelsior du 15 avril et que nous reproduisons intégralement.

Le jeune adepte à Einstein

Les théories d'Einstein seront-elles exposées aux élèves de nos lycées dans les classes de philosophie ou de mathématiques supérieures? La question peut faire sourire, mais si ces données impliquent une conception nouvelle du monde, si elles comblent des lacunes, si elles semblent les plus satisfaisantes aux yeux de la science contemporaine, on ne pourra plus parler de l'éther, du temps et de l'espace sans en tenir compte et il ne suffira pas d'en dire un mot. Sans doute, l'univers n'en est pas changé, mais la représentation que nous en avons, ce qui revient au même pour une conscience et un cerveau humain.

Reste à savoir s'il y a un âge pour assimiler des théories qui ne passent pas précisément pour être d'une compréhension facile ; mais c'est encore là quelque chose de relatif et la réponse est dans le fait qu'un enfant de quinze ans a pu les suivre de point en point, de bout en bout, lorsqu'elles ont été traduites dans notre langue par celui qui les a conçues.

Ce n'est pas tout à fait un gamin qui s'est assis entre Meyerson et Nordmann pour écouter les explications d'Einstein. M. Painlevé a dit de lui : "c'est un petit prodige en mathématiques", et nous savons que c'est par le raisonnement mathématique que l'on peut suivre le développement d'une pensée qui ruine tant d'hypothèses et substitue des postulats nouveaux à ceux qui avaient été jusqu'ici considérés comme suffisants.

Il nous semblait intéressant à plus d'un titre de connaître ce que ces notions neuves, l'extension des principes des relativités, les théories de temps local, de l'espace-temps qui permettent de recréer l'univers, ont pu édifier sur le plan d'un jeune cerveau. Mais si le lycéen est séparé du journaliste par les vacances de Pâques, le prodige est surtout protégé de l'interview par un père plus préoccupé des examens futurs que de notoriété actuelle.

On ne peut mieux décrire que par cette anecdote le fait que c'est bien la préservation de l'institution académique qui constitue l'obstacle essentiel à la pénétration d'idées nouvelles. Il faut reconnaître que cette scène est exceptionnelle car tous les personnages présents symbolisent un certain type de rapport au savoir. On imagine sans peine l'admiration que Nordmann éprouve pour Einstein qui réussit si bien à faire passer ces idées, pendant que Meyerson note les concepts relevant de l'épistémologie qui sont à l'oeuvre dans la discussion. Pendant ce

temps, Painlevé admire ce lycéen exceptionnel qui parvient à assimiler ce que lui explique Einstein. Et le père, en retrait, voit tout cela plutôt d'un mauvais oeil, car ça ne peut que perturber son fils qui ferait mieux de penser à ses examens...

3 / L'opinion d'Einstein

Enfin, la position d'Einstein sur la vulgarisation de la relativité doit être signalée. Le Temps du 26 mars publie un article, signé R.B., "Quelques propos d'Einstein", qui rend compte d'un dîner à Berlin, à l'automne 1921, où l'auteur avait eu l'occasion de rencontrer Einstein.

> *Le célèbre savant vint avec sa femme, qui est fort intelligente et pleine de tact, devant qui l'on peut parler de la physique supérieure et de la "relativité" sans qu'elle ait l'air d'être étrangère à la discussion, ou par trop contrite. (...)*
>
> *Un convive ayant demandé à Einstein si vraiment l'essentiel de sa doctrine pouvait être compris des profanes intelligents, il répondit avec beaucoup d'assurance : oui. Il suffit, d'après lui, de connaître les principes fondamentaux de la physique et de la mécanique, les lois de la pesanteur et de la gravitation universelle.*
>
> *Sa femme, intervenant à ce moment, fit observer avec justesse que, pour bien saisir l'originalité des théories "einsteiniennes", l'essentiel était de les situer dans leur série chronologique, de suivre l'ordre successif des découvertes de Copernic, Galilée, Kepler, Newton. Einstein, en somme, n'ajouterait qu'un nouvel anneau à la chaîne forgée par ses devanciers.*
>
> *"Mon hypothèse, nous dit-il, est beaucoup plus générale que celles qui avaient été imaginées jusqu'à présent. Elle réunit la totalité des phénomènes et les fait entrer dans un système qui se tient. Elle lève des antinomies et des contradictions qui semblaient jusqu'à présent inexplicables".*

3
La présence du mythe

1 / Le contexte culturel

L'accueil réservé à Einstein à Paris fut pour le moins exceptionnel. Le contexte de l'après-guerre était favorable à cette explosion, qui ne concerne pas uniquement Einstein. Jean-Marc Lévy-Leblond écrit (1) :

> *(La faveur publique) semble découler largement de l'immense appétit pour les idées neuves, du goût forcené pour l'innovation, du sens de la rupture qui marquent la culture de l'après-guerre. Les conceptions les plus étranges, les plus délibérément provocatrices, tels le dadaïsme, se propagent avec rapidité. La littérature en témoigne. Dans Sylvia, Emmanuel Berl écrit ainsi : "La guerre avait laissé un certain désespoir au coeur de chacun ; l'après-guerre fut, néanmoins, une époque d'espérance, de foi secrète. (...) Les toniques, après tout, ne manquaient pas : les révolutionnaires avaient Lénine, les industriels avaient Ford, les savants Einstein, les psychologues Freud."*

L'Humanité du 2 avril 1922 témoigne de cette conjonction exceptionnelle. En première page, le billet quotidien de Victor Méric est intitulé : "Selon Einstein" :

> *Le relativisme absolu (sic et voir p.129), qui est enfin venu combler les lacunes de la science, date de la guerre. La guerre a permis aux uns et aux autres d'en prendre plus ou moins conscience.*
>
> *Car la guerre a été courte, trop courte, hélas ! pour tous les gens pourvus de galons et pour tous les patriotes qui tournaient des obus à l'arrière en emplissant joyeusement leurs coffres-forts.*
>
> *En revanche, elle a été longue, terriblement longue pour toutes les tristes humanités embrigadés (...)*
>
> *Et cependant, la guerre a duré pour les uns et pour les autres un peu plus de quatre années.*
>
> *CQFD.*

Le même jour, en page 4, paraît un article signé Félicien Challaye : "Freud et la psychanalyse", où l'auteur expose les grandes lignes de la "théorie nouvelle".

---

(1) Jean-Marc Lévy-Leblond, "Héros et victime d'un mythe", Le Monde 14 mars 1979, p. 13.

Toujours dans l'Humanité, Georges Chennevière écrit le 23 mars un article sur le film expressionniste Le Cabinet du Docteur Caligari :

> *Il ne s'agit plus de ces décors naturels, auxquels nous sommes accoutumés, mais de décors imaginaires qui accusent l'action, marquent une nouvelle idée de la mise en scène (...).*
>
> *De Caligari se dégage un pathétique qui agit douloureusement sur les nerfs. Point n'est besoin d'aller au Cinéma pour voir des fous. Il suffit de visiter la Salpêtrière, Bicêtre ou Sainte-Anne. Il suffit, hélas, d'avoir fait la guerre.*

Clément Vautel parle aussi de ce film en termes ironiques dans le Journal du 28 mars 1922. Il appelle le héros le "Docteur Kanikari". Son article est particulièrement intéressant, parce qu'il est centré sur Einstein. Il compare la théorie de la relativité au Cabinet du Docteur Caligari. Ils ont deux points communs : le premier est d'être considéré comme "ce qu'on fait de mieux en ce moment", le second d'avoir été "produit" en Allemagne. Du coup, l'extrait de l'article de l'Humanité cité ci-dessus peut être relu par rapport à Einstein ; il suffit pour cela de substituer temps à décor, science à mise en scène.

En 1921 Marcel Boll écrit un livre intitulé Attardés et Précurseurs (1), dans lequel il brosse un tableau culturel de l'époque. Le passage suivant, extrait d'un chapitre qui s'appelle "Diagnostic et pronostic du romantisme intuitionniste" peut curieusement être rapproché du mouvement que suscitera la venue d'Einstein :

> *L'esprit d'imitation se complaît dans les choses familières; l'esprit de contradiction affectionne le paradoxe. Ainsi s'explique cet attrait puéril pour les mystérieux mouvements d'objets usuels ; ainsi se justifie cet engouement plus raffiné pour de spécieuses variations sur le thème classique de la sentimentalité humaine. Ce n'est pas la première fois que des*

---

(1) Marcel Boll, Attardés et précurseurs, Etienne Chiron éd., 1921.

philosophes rencontrent "un auditoire converti d'avance, auquel on prouve ce qu'il a envie de croire (1)", d'où ces modes passagères, qui groupent, autour de quelque professeur ou de quelque écrivain, un public incompétent, soit parce qu'il s'est fait autour de lui une réclame bien conduite ou parce qu'il écrit dans un beau style (2)". La métaphysique bergsonienne flatte la plupart des passions qui sont à la fois la force et la faiblesse du caractère français : l'enthousiasme vif, mais éphémère ; la spontanéité et la confiance en soi, qui développent un individualisme exagéré ; le génie d'improvisation, dont les succès s'accompagnent bientôt de l'horreur des efforts prolongés ; un sens critique clairvoyant, mais qui peut s'exagérer en sens du désordre, en mépris de toute méthode et en obsession du dénigrement.

Nous ne sommes que trop portés à exagérer le rôle de la "liberté" et à la faire dégénérer en licence ; et comme nous ne méconnaîtrons jamais "ce que le génie implique d'acceptation de risque, d'évasion de la routine, d'invention immédiate, de vue divinatoire", nous aurions bien plutôt besoin qu'on prônât chez nous "le labeur patient et méthodique, la persévérance de l'effort, la coordination des intelligences, l'utilisation systématique des ressources, le développement des volontés de système et d'organisation ", toutes choses que seule une sévère discipline scientifique peut inculquer, à l'exclusion de toute effusion mystique. "Le danger est du côté du pragmatisme superficiel et de la dépréciation du savoir (3) : tout effort pour asseoir la certitude sur les ruines de la science revient à souffler sa lampe pour y voir clair" (4).

(1) H. Taine, Les philosophes classiques du XIXe siècle en France, p. 301.
(2) A. Cresson, L'invérifiable, p. 375.
(3) A. Lalande, Revue philosophique, 1919, I, p. 148.
(4) E. Goblot, Traité de Logique, p. 309.

L'accueil réservé à Einstein se situe, dans l'alternative présentée par Marcel Boll, du côté de l'effusion mystique passagère et non de la sévère discipline scientifique. La mode est éphémère, puisque, à la fin de l'année 1922, quand il reçoit le prix Nobel, les journaux ne lui consacrent qu'une ligne, perdue au milieu d'une rubrique qui traite de la dernière séance de l'Académie des Sciences. Dans le précédent chapitre, on a vu qu'Einstein est utilisé, manipulé même, par ceux qui "déprécient le savoir".

Cette question sera reprise plus loin. L'article qui suit intitulé "La vraie leçon d'Einstein", paru dans la Lanterne du 2 avril 1922, donne une vue d'ensemble des différents points sur lesquels se fonde le mythe :

Je suis assurément incapable de donner ici mon avis sur la formule d'Einstein et la théorie de la "relativité" ; je ne peux pas démontrer qu'une locomotive en mouvement est plus longue qu'une locomotive au repos, et j'ai tout lieu de croire que beaucoup de mes contemporains sont dans le même état d'ignorance crasse...Mais j'ai retenu pourtant quelque chose de la leçon d'Einstein, c'est que la science comme l'art n'a pas de patrie. Qu'on le naturalise suisse-allemand ou pur allemand, il est absolument certain que M. Einstein est de culture allemande et qu'il nous arrive d'Allemagne en droite ligne...avec une découverte scientifique. Or, il a été acclamé à l'Association des Etudiants par un grand nombre de jeunes hommes et de vieux messieurs qui se piquent du plus pur patriotisme.

Cela est incontestablement un résultat sérieux. On écoute le discours d'Einstein, je pense que l'on pourrait entendre aussi les harmonies de Wagner.

Sur la valeur de la découverte du savant "boche", je veux seulement rapporter ici l'aveu d'un député, versé lui-même dans les sciences mathématiques et physiques, et qui m'a tenu ce propos :

- Je viens d'entendre Painlevé parler pendant une demi-heure de la théorie de la relativité du temps et de l'espace... J'ai la tête comme une citrouille !

Pourtant M. Einstein a ce que l'on peut appeler une bonne presse. Il a su ne point apparaître sous les traits du traditionnel Herr Doktor Professor ; il est venu à la leçon où M. Langevin exposait la fameuse théorie, et il voulut rester anonyme au milieu des élèves de l'éminent professeur français...Bien vite, il fut reconnu et chaleureusement applaudi pour une aussi rare modestie.

Au Collège de France, où l'on avait convié l'élite des Académies et des Universités, M. Einstein fut aussi peu doctoral que possible : son succès fut vif.

Tout est donc dans la manière : ceux que nous n'aimons pas, ce sont les pontifes ; ce que nous haïssons, c'est la pédanterie teutonne ; sur le reste, nous sommes d'accord. Il n'y a qu'une Science, c'est la Science ; il n'y a qu'un Art, c'est l'Art. Pour la science et l'art, il n'est pas de frontières.

Cet article souligne les paradoxes qui marquent la visite d'Einstein : Allemand, les patriotes l'acclament. Professeur, il est aussi peu "doctoral" que possible. On l'applaudit, et personne ne le comprend. Si on y ajoute - et c'est ainsi que commence cet article - les paradoxes contenus dans la théorie elle-même, on est en présence ici d'un aperçu saisissant des différents aspects qui ont marqué cette visite. Les aspects politiques, socio-culturels et scientifiques sont inextricablement liés dans le mythe, car ils apparaissent indifféremment comme générateurs de paradoxes, dont les ingrédients basculent, s'inversent au gré des périodes, mais qui entretiennent une remarquable pérennité.

Roland Barthes écrit, dans Mythologies, après la mort d'Einstein, soit plus de trente ans plus tard (1) :

> *Ainsi, Einstein satisfait-il pleinement au mythe qui se moque des contradictions, pourvu qu'il installe une sécurité euphorique. A la fois mage et magique, chercheur permanent et trouveur incomblé, déchaînant le meilleur et le pire, cerveau et conscience, Einstein accomplit les rêves les plus contradictoires, réconcilie mythiquement la puissance infinie de l'homme sur la nature et la fatalité d'un sacré qu'il ne peut encore rejeter.*

Ce texte souligne l'aspect paradoxal qui s'attache au discours sur Einstein. En 1922, il n'était pas encore question de la bombe atomique dont le mythe attribue la paternité à Einstein, créateur et aussi destructeur d'univers.

2 / Contradiction, diversité et fantaisie

Gonzague Truc écrit dans la Grande Revue d'avril 1922 :

> *Cette manifestation qui nous groupe autour des chaires officielles n'a ni la platitude ni la monotonie que la malveillance évoquerait volontiers. La science sait aussi être diverse, contradictoire et fantaisiste. Einstein nous fournit un exemple des visages nouveaux qu'elle peut montrer. On a trouvé jadis des raisons pour établir que la terre ne bougeait pas, on en*

---

(1) "Le Cerveau d'Einstein", in Mythologies , Seuil, 1957, p.93.

a découvert de meilleures ensuite pour démontrer qu'elle tournait, on nous dit à cette heure qu'il est bien difficile de rien entendre à son mouvement. Un homme qui a compris Einstein, déclare M. Borel, ne peut plus penser comme il pensait auparavant. Loués soient les mathématiciens qui nous permettent de varier ainsi les attitudes que prend notre esprit au cours des exercices désintéressés où il se plaît encore quelquefois.

Diverse, contradictoire, fantaisiste : ces épithètes dont s'affuble la science s'appliquent aussi à la personne d'Einstein. De ce point de vue, il est l'incarnation idéale du message dont il est porteur.

En 1922, le mythe n'est pas à construire : il est déjà là. Nous en retiendrons trois aspects qui illustrent les points abordés jusqu'ici qui occupent une place privilégiée dans le mythe : Einstein est un génie parce qu'il est allemand, son personnage concourt à faire de lui une figure mythique et enfin il est incompréhensible.

3 / Un génie, parce qu'allemand

Dans le premier chapitre, on a vu quelles étaient les réticences à la venue d'Einstein. Pour les vaincre, les savants qui partagent ses idées doivent faire de son apport scientifique quelque chose d'exceptionnel. Leurs arguments finiront par convaincre. Ainsi, Langevin écrit dans le Petit Journal (extrait cité dans l'Action du 30 mars 1922) :

Cette oeuvre est plus qu'une découverte, c'est un remaniement de notre représentation du monde. Elle correspond à un changement de point de vue comparable à celui qu'apporté Copernic en mettant la Terre à sa place dans le système du monde, et plus profond parce qu'il ne concerne pas seulement l'astronomie, mais la Science dans sa totalité.

Emile Borel écrit dans la Revue hebdomadaire (cité dans le Rappel du 8 avril 1922) :

Einstein a libéré la pensée scientifique de traditions que rien ne justifie.

Si Langevin et Borel se contentent de considérer l'importance de l'oeuvre scientifique, on peut néanmoins y déceler un aspect polémique dans la querelle qui oppose les hommes de science sur l'opportunité de la visite d'Einstein, mieux encore mis en valeur dans les déclarations qui suivent.

Jacques Hadamard écrit, dans l'Oeuvre du 28 mars 1922 :

> *C'est dans toute l'acception du mot un esprit international, aussi bien par l'étendue et la force de son génie que par la direction même de ses préoccupations habituelles.*

Paul Painlevé monte d'un degré dans l'admiration à l'égard d'Einstein. Il écrit dans le Petit Parisien du 1er avril 1922 :

> *Un cerveau d'une imagination géniale, à la fois destructeur et reconstructeur - un regard perdu dans les hauteurs vertigineuses de la méditation - un idéalisme transcendantal qui, dans tous les domaines de la pensée, s'efforce de briser les préjugés, d'abattre les cloisons séparatrices, voilà en quelques traits les "caractéristiques" d'Einstein.*

Paul Painlevé lie explicitement ces compliments dithyrambiques avec la polémique soulevée sur le bien-fondé de son invitation. A un journaliste de l'Oeuvre qui l'interrogeait sur cette question, il avait répondu, le 24 mars :

> *Einstein sera notre hôte et nous le recevrons avec honneur, en tenant compte de son oeuvre, qui honore l'esprit humain à l'égal de celles des plus illustres génies de tous les temps.*

Le lien est fait aussi par Charles Nordmann, qui ne tarit pas non plus d'éloges. Il écrit dans le Matin du 23 mars 1922 un article intitulé : "Un événement scientifique : Einstein à Paris", qu'il commence par ces mots :

> *Il n'est point de gloire véritable que Paris ne veuille et ne doive consacrer. Dans quelques jours, Einstein, le puissant reconstructeur de la science, l'homme dont les découvertes lumineuses émeuvent tout ce qui pense sur terre, sera dans la Ville-lumière.*

Il termine cet article ainsi :

> *Il convenait (...) de dire aux Parisiens que, parmi eux, va venir une des plus hautes et des plus utiles intelligences de tous les temps, un de ces cerveaux congénères des Newton, des Descartes, des Henri Poincaré, dont la pensée, pénétrant ce qui est opaque aux autres hommes, survole très haut les limites contingentes du temps et de l'espace.*

Le "message" que les savants ont voulu transmettre aux journalistes est passé. Dans le Journal du Peuple du 28 mars 1922, on lit en effet :

> *Einstein est de ceux pour qui la nationalité passe après l'humanité et sa place est dans le Directoire central de la République supranationale.*

Donc, la glorification d'Einstein comme génie sans frontières est originaire de ses collègues scientifiques, et ce n'est pas une création journalistique, comme une analyse rapide pourrait tenter de le faire croire. Cela est confirmé dans de nombreux articles, où les journalistes se réfèrent aux savants. C'est l'occasion, pour Clément Vautel, d'ironiser dans le Journal du 28 mars :

> *Einstein - disent nos savants - est l'as des as de la science : il a un cerveau génial, inoui, prodigieux, colossal...*
>
> *Einstein est l'orgueil de l'Allemagne : c'est, qu'il le veuille ou non, le Hindenburg de la science germanique et lui, au moins, va prendre Paris.*
>
> *- Décidément, déclarent nos mandarins, ces Allemands sont nos maîtres !*
>
> *Dans l'art de la propagande, certainement.*
>
> *Car c'est vraiment le fin du fin de venir faire cette propagande en France, à nos frais.*

Et Jean Rameau écrit dans le Gaulois du 9 avril :

> *Celui que nous fêtons en ce moment nous arrive d'Allemagne. Cela vaut quelques coups d'ostensoirs supplémentaires. Et sérieusement, pourquoi ne l'encenserions-nous pas ? Il le mérite, déclarent ses pairs. Et il semble en effet, que cet homme est un génie extraordinaire, d'une imagination merveilleuse, d'une modestie charmante. Il semble en outre qu'il aime notre pays - ce qui ne gâte rien - et qu'il est digne d'en*

être aimé. Fêtons-le donc de notre mieux. Nous ne sommes plus des vaincus. Une souriante bienveillance convient à tous les vainqueurs, même quand le sang coule encore de leurs blessures. Crions donc :"Gloire au nouveau Newton ! "

4 / La séduction

Entre ces deux articles, Einstein a eu le temps de se faire connaître aux Parisiens. Incontestablement, il les a séduits. Mais pas forcément persuadés, comme nous allons le voir. Paul Feyerabend souligne l'importance que ce facteur a eu pour Galilée :

> *Galilée l'emporte grâce à son style, à la subtilité de son art de persuasion, il l'emporte parce qu'il écrit en italien et non en latin, enfin parce qu'il attire tous ceux qui, par tempérament, sont opposés aux idées anciennes et aux principes d'enseignement qui y sont attachés. (1)*

Léon Daudet, dans l'Action française du 30 mars 1922, pose la question à propos d'Einstein :

> *C'est une question récemment posée de savoir si la personnalité de l'innovateur, de l'inventeur—dont la doctrine est, après tout, une émanation—ne joue pas un rôle, obscur et latent, mais réel, dans la diffusion et le succès du système proposé. La fascination corporelle, la persuasion intellectuelle existent indubitablement et on a remarqué aussi que certaines théories séduisantes durent autant que leur théoricien, puis s'usent et s'éboulent aussitôt qu'il a disparu. Cela est d'ailleurs mieux ainsi. Rien ne serait plus triste, pour un savant que de survivre à ses systèmes. Imaginez la position mélancolique de Newton, s'il vivait de nos jours, âgé de deux cent quatre-vingts ans - comme un vieil aigle ou une carpe - et s'il assistait auprès de Millerand, concentré sur sa"lourde tâche" et de Paul-Prudent Painlevé (sic) au triomphe mathématico-mécanique d'Einstein.*

Clément Vautel, dans le Journal du 5 avril 1922, donne un élément de réponse à cette question. Il imagine ce qui se serait passé si

---

(1) Paul Feyerabend, Contre la Méthode, Trad. B. Jurdant et A. Schlumberger, Seuil 1979, p. 152.

Einstein avait été un autre homme. C'est sans doute la meilleure illustration que l'on puisse trouver de l'importance du fait qu'Einstein est venu lui-même exposer ses idées à ses collègues français.

Il y a quelques mois, tous les grands journaux reçurent une lettre ainsi conçue :

"Je vous prie d'annoncer à vos lecteurs que je viens de chambarder toutes les conceptions admises du temps, de l'espace, de la gravitation, de la pesanteur, etc.

" A titre de spécimen, voici une de mes découvertes : le temps et l'espace ne font qu'un, lequel n'existe pas.

"Je suis prêt à me laisser interviewer, voire à écrire un article sur ma théorie de la relativité, laquelle va faire s'écrouler l'edifice vermoulu bâti par Euclide, Aristote, Galilée, Newton et Laplace.

"Vous ne manquerez pas, j'en suis sûr, de réserver bon accueil à cette demande d'un chercheur français.

"A vous lire, veuillez agréer, etc...

"HINSTIN

"de la Ferté-sous-Jouarre".

Tous les rédacteurs en chef jetèrent cette lettre au panier en disant :

- C'est un fou !

Après avoir attendu quelques semaines - ce n'est rien pour un homme qui nie l'existence du temps - M. Hinstin, voyant que la presse dédaignait ses découvertes, s'adressa aux savants de la Sorbonne, du Collège de France et de l'Académie des Sciences. Il leur proposa une manière de tournoi..."j'exposerai mon système, déclara-t-il, et je répondrai à vos objections".

Les savants officiels haussèrent les épaules.

- Encore un, dit M. Langevin, qui va nous proposer une solution au problème de la quadrature du cercle ou nous offrir une théorie du mouvement perpetuel.

Je crois même que M. Langevin ajouta :

- A la gare !

M. Hinstin s'en fut trouver M. Painlevé qui ne le reçut qu'à grand peine.

- De quoi s'agit-il ? lui demanda M. Painlevé d'un air à la fois distrait et pressé.

- Voici... la lumière est pesante et par conséquent ne suit pas une ligne droite.

- Ah !

- Quand un objet se déplace très vite, il se raccourcit et perd de son poids. La personne qui le regarde aussi...

M. Painlevé parut inquiet, et comme M. Hinstin lui demandait de formuler ses objections, l'ancien président du Conseil répondit :

- Oh ! je ne veux pas vous contrarier...

Bref, M. Hinstin se heurta partout à l'indifférence la plus complète. Seul, le Faubourg lui offrit, dans le fin fond de l'avenue de Clichy, une tribune...La distance n'existe pas pour le Newton français : il alla développer ses théories devant un public qui parut s'amuser beaucoup.

Surtout quand le pauvre homme dut avouer qu'il était de la Ferté-sous-Jouarre.

Quelques jours après, il disparaissait...

Certains affirment qu'il est à Charenton ; d'autres - mais comment les croire ? - prétendent qu'il s'est transformé de Hinstin en Einstein, de Français en Allemand mâtiné de Suisse, et que c'est ainsi qu'il est arrivé à se faire prendre au sérieux à Paris.

Ce qui manquait le plus à cet Hinstin, c'était donc la faculté de séduire. Dans cet article, les quelques écarts entre les résultats de la relativité d'Einstein et la forme par laquelle ils sont présentés n'ont aucune importance. La signification de l'article reste entière si le lecteur connaissant la relativité corrige de lui-même.

G. Wulff, dans le Gaulois du 1er avril, exprime dans cette phrase la nouveauté devant laquelle on se trouve :

On a beau vouloir se maintenir dans les hauteurs sereines et les immensités de la métaphysique, on s'occupe, tout de même, du physique du physicien.

Einstein ne correspond pas au stéréotype du savant. Il déconcerte. L'Eclair du 29 mars le décrit ainsi :

Einstein, qui est un homme puissant et massif, d'une rare vigueur physique, avec des cheveux abondants et rejetés en arrière, a plutôt l'aspect d'un artiste que d'un mathématicien.

L'article de l'Oeuvre du 4 avril cité p.43 comparait Einstein à un sculpteur. Charles Nordmann, dans le Matin du 1er avril le compare à Beethoven :

Ce visage dont la beauté romantique est faite à la fois de méditation et de jeunesse, et qui ressemble un peu, avec l'envol des cheveux sur ce large front, au visage d'un Beethoven adolescent.

C'est un chef d'orchestre entrant en scène que dépeint Louis Salvan dans le Peuple du 1er avril, quand Einstein arrive dans l'amphithéâtre du Collège de France :

Grand, trapu, tout noir dans sa redingote, il vient, la démarche lente, courbé sous les applaudissements.

Mais l'atout principal d'Einstein, qui va grandement contribuer à faire son charme, c'est que sous son aspect massif se cache l'âme d'un enfant. François Crucy, qui l'a rencontré en compagnie de Nicolai alors qu'il revenait de Suède avec Anatole France qui s'était vu remettre le prix Nobel de la Paix, en décembre 1921 à Berlin, en fait la description suivante, dans le Petit Parisien du 27 décembre 1921 :

Une large carrure ; les mains croisées qui, pendant une heure, ne décroiseront pas ; la figure ronde ; une chevelure épaisse, bouclée, déjà grisonnante, contribuant, j'imagine, à donner un air très jeune au visage ; une physionomie d'une singulière douceur qu'agite, par instants, un rire énorme de grand enfant.

Charles Nordmann, dans le Matin du 29 mars, montre jusqu'où on peut aller dans cette direction :

Einstein a un visage étonnamment jeune : il n'a que quarante-deux ans, mais ses traits portent moins encore. Le teint est mat et brun comme celui d'un Arabe : une petite moustache brune ombrage une bouche sensuelle, dont les coins, légèrement relevés, font un sourire très doux et permanent.

Ce portrait d'Einstein est étonnant. Il est à rapprocher de celui que fait G. Wulff dans le Gaulois du 1er avril 1922 :

Sa physionomie est celle d'un Méridional ; son teint olivâtre, ses cheveux quelque peu crêpus, rejetés en arrière, ses yeux d'un noir profond, tout en lui dément ses origines germaniques.

La fausse ingénuité dont fait preuve cette description cache mal l'antisémitisme qui était de bon ton à cette époque dans la bonne société parisienne. Ce ne sont pas tant les origines germaniques d'Einstein qui sont en cause ici que ses origines juives allemandes. On se rappelle l'article de Maurice Montabré dans l'Intransigeant du 10 avril, déçu par le teint "terreux et huileux" d'Einstein vu de près (voir p. 67). Ici on trouve l'inversion du stéréotype du juif dans la tradition antisémite française, représentée par Edouard Drumont qui écrivait, à la fin du siècle précédente, dans la France juive :

> *Réchauffé par le soleil d'Orient, le Juif du Midi est parfois beau physiquement : il n'est pas rare de trouver en lui le type arabe conservé presque dans toute sa pureté. Quelques-uns font songer avec leurs yeux de velours doux et caressants, un peu faux toujours, leur chevelure d'ébène, à quelque compagnon des rois Maures et même à quelque Hidalgo castillan : il faut, par exemple, qu'ils conservent leurs mains gantées, la race avide et basse apparaît vite dans ces doigts crochus, dans ces doigts agités par la convoitise, toujours contractés pour le rapt. Le Juif allemand n'a rien de ces allures. Les yeux chassieux ne regardent point, le teint est jaunâtre, les cheveux couleur colle de poisson. La barbe presque toujours d'un roussâtre indéfinissable est parfois noire, mais d'un noir vert désagréable et qui a des reflets de redingote noire déteinte. (1)*

Pour G. Wulff, Einstein ne peut être en fait assimilé à un juif allemand, tant décrié en France. Comme on le voit, tous les moyens sont bons pour faire d'Einstein un personnage populaire. Cette indication voudrait montrer combien il est difficile de s'en tenir à la lettre de ce qui est écrit. Car les descriptions - positives - que Nordmann et Wulff veulent faire d'Einstein peuvent être immédiatement renversées si l'on tient compte des stéréotypes encore fortement ancrés en 1922. Einstein, qui en était tout à fait conscient, se plaisait à répéter ce qu'il avait dit trois ans plus tôt en Angleterre, en transposant à la France :

---

(1) Cité par Luc Rosenzweig, La Jeune France Juive, Editions libres - Hallier, 1980, p. 7.

Je passe actuellement en Allemagne pour un savant allemand et en Angleterre pour un juif suisse. Supposons que le sort fasse de moi une bête noire, je deviendrai au contraire un juif suisse en Allemagne et un savant allemand en Angleterre (1).

Cela illustre encore les contradictions qui sont à l'origine du mythe.

C'est quand Einstein commence à parler que la séduction opère. Nordmann poursuit ainsi sa description d'Einstein citée plus haut :

Mais ce qui contraste avec ce sourire, c'est l'expression des yeux, dont le regard profond, mélancolique, et comme accommodé sur l'infini, est plein de je ne sais quelle mélancolie. Au total l'impression est malgré tout d'une déconcertante jeunesse. Comment ! c'est ce jeune homme aux traits romantiques et très doux qui a l'air, lorsqu'il rit, d'un étudiant, c'est là celui qui a bouleversé tout l'édifice de la science classique et conduit dans des voies nouvelles l'esprit humain ? C'est là celui qui , selon la belle expression de M. Langevin, "nous a ouvert une porte nouvelle sur l'éternité" ? On a peine à le croire, mais on le comprend mieux lorsque Einstein parle avec cette profondeur sereine dont une longue méditation empreint ceux qu'elle touche.

En parlant, Einstein parvient à faire oublier qu'il vient d'Allemagne. Lucien Chassaigne écrit dans le Journal du 1er avril :

A l'entendre, celui qui ignorerait son origine croirait véritablement entendre parler un Anglais. Les intonations sont fort exactement les mêmes que celles de nos amis d'outre-Manche.

Donc, Einstein est anglais ; alors,pourquoi pas américain ? Richard Arapu écrit dans le Temps du 2 avril :

Il a des traits réguliers et pleins, des yeux allongés, une bouche sensuelle surmontée d'une moustache coupée à l'américaine. Sa voix est fluette, mélodieuse, un peu zézayante, mais nette et distincte.Il parle doucement, posément, avec des inflexions caressantes.

L'érotisme de la situation est dépeint par le chroniqueur de l'Oeuvre, l'Ouvrier, le 1er avril en ces termes :

---

(1) Post-scriptum à l'article d'Einstein publié par le Times, le 28 nov. 1919, in Marle Farge, Biographie d'Einstein. Texte de l'Exposition Einstein Palais de la Découverte.

La voix est suave, exquisement caressante. C'est curieux que l'on puisse proférer tant d'apophtegmes rugueux d'une voix si insinuante et si tendre.

On s'étonne donc qu'il parle de science !

Einstein rallie les faveurs de la presse unanime. Fernand Rigny écrit dans le Figaro du 1er avril :

La première impression que l'illustre savant a produite a été franchement sympathique. M. Einstein a ce qu'on appelle une "belle tête". Le front haut, les cheveux -coupés courts depuis ses dernières photographies - naturellement bouclés et mêlés de fils d'argent, les yeux plutôt "inspirés" que mélancoliques, la bouche ombragée d'une petite moustache brune, ce mathématicien n'a rien d'excessivement austère, ni de farouche, ni de sec. Au contraire. Ses traits sont arrondis, son sourire est doux ; sa voix un peu nasale est ténue et insinuante.

M. Einstein, qui improvisait non seulement des mots mais l'ordre même de son argumentation, a fait plutôt l'effet d'un causeur agréable que d'un professeur dogmatisant . (...)

Ses mains sont d'une rare éloquence. Petites, potelées, blanches comme des mains de prélat, elles vivent, elles commentent, elles illustrent son argumentation. Elles tracent des lignes, elles décrivent des trajectoires, elles fixent des points dans l'espace, elles semblent marquer les contours des idées et caresser l'élégance des phrases.

Et l'Internationale, qui cite ce passage dans sa revue de presse du 1er avril consacrée à la conférence d'Einstein, y ajoute ce commentaire :

Mains en songe ! Mains sur mon âme ! chantait Verlaine Mais ce ne sont pas tous ces signes cabalistiques tracés par les mains éloquentes qui nous aideront à comprendre.

On touche là le troisième point crucial : le fait qu'Einstein soit tenu pour incompréhensible provoque un effet inouï. Les vulgarisateurs ne peuvent, cette fois, accomplir leur tâche.

5 / La vulgarisation en échec

Quelques mois avant qu'Einstein vienne à Paris, Charlie Chaplin avait provoqué des remous dans la capitale française :

> *Est-ce que vous croyez, dit Jean Painlevé, que les gens qui ont écrasé Charlot à la gare Saint-Lazare quand il est arrivé à Paris - il y avait une émeute, des milliers de personnes - est-ce que vous croyez qu'ils avaient vu ses films ? Même pas, c'était une question de mode. La mode pour le peuple, c'était Charlot, la mode pour les intellectuels, c'était Einstein (1).*

S'il n'est pas nécessaire d'avoir vu les films de Charlot pour l'acclamer, à fortiori il n'est en aucune façon indispensable de chercher à comprendre les théories d'Einstein pour aduler leur auteur. A la question : "Est-ce qu'autour de vous, parmi vos camarades lycéens de Louis-le-Grand, on parlait d'Einstein, quand il était à Paris ? ", Jean Painlevé répond :

> *Du tout. C'était vraiment pour de hauts spécialistes. Je savais parce que je l'entendais dire, que mon père était pour la relativité généralisée. Ils avaient des colloques assez animés avec Einstein mais moi, ça me dépassait complètement, donc je n'y faisais pas attention. Il me semblait plus important qu'Einstein joue du violon, pendant que l'écrivain...Duhamel, peut-être ? jouait de la flûte (2). Ca, ça ma paraissait très important, mais le reste me dépassait complètement.*

Ce témoignage éclaire d'un jour nouveau les questions soulevées à propos de la demande de vulgarisation. Il n'est pas du tout établi que la demande ait réellement fait l'objet d'une revendication du grand public. Baudouin Jurdant écrit :

> *En fait, il n'y a pas de demande au niveau du grand public pour la vulgarisation ; ou plutôt, si cette demande existe, elle ne porte pas de manière essentielle sur les connaissances scientifiques. La demande ne serait en dernière analyse qu'un simple reflet de l'offre (3).*

---

(1) Conversation avec Jean Painlevé, 26 septembre 1980, Paris.

(2) Il s'agit bien de Georges Duhamel, qui accompagna Einstein jouant du violon avec Jean Milhaud, lors d'une soirée chez Jacques Hadamard (conversation avec Jean Milhaud, 19 décembre 1980, Paris).

(3) Baudouin Jurdant, Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique, thèse, p. 65.

La question qui se pose alors est de savoir pourquoi la vulgarisation apparaît comme une nécessité sociale. Car, en ce qui concerne 1922, un consensus semble se dessiner pour reconnaître que la vulgarisation est mise en échec. Par exemple, dans l'Echo de Paris du 10 avril, on peut lire :

> *Des vulgarisateurs excellement intentionnés dépensent beaucoup de temps et de talent à nous présenter ces mathématiques abstraites sous une forme attrayante et simple. Ils ont recours pour cela à des comparaisons enfantines. Grâce à eux, les théories d'Einstein sont à la portée de tout le monde, mais ce ne sont plus les théories d'Einstein, ce sont de naïves images d'Epinal .*

Et, dans l'Humanité du 31 mars :

> *Rien n'est plus difficile que de vulgariser les théories d'Einstein, et nous pensons que jusqu'ici tous ceux qui se sont efforcés de le faire ont échoué.*

Ou encore, dans le Populaire du 27 mars :

> *La théorie élaborée par le cerveau extraordinaire d'Einstein ne se laisse pas condenser en quelques phrases simples et compréhensibles pour tout le monde.*

Beaucoup vont reconnaître qu'au fond, ils ne sont pas concernés par les théories d'Einstein.

6 / Renoncement

Après tout, ce n'est pas tellement grave, reconnaît Janot, dans le Figaro du 6 avril :

> *J'en conclus que ces théories n'ont pu être encore appliquées à aucun phénomène tangible, qu'elles planent bien au-dessus de nous dans l'irréalité des abstractions et que plus tard seulement nos neveux les verront appliquer à des usages concrets.*

Rang, dans l'Eclair du 6 avril exprime une opinion similaire :

> *On a vu les hypothèses d'Einstein, on voit à quoi elles aboutissent, on doit pouvoir se rendre compte maintenant de la place qui peut leur être réservée parmi nos préoccupations quotidiennes. La théorie de la relativité, en faisant intervenir l'énorme vitesse de la lumière, par rapport à celle des mouvements qui nous sont familiers, ne peut avoir une importance pratique, alors que, du point de vue scientifique et même spéculatif, elle est, on ne peut le nier, extrêmement séduisante.*

Lors d'un débat sur le mythe Einstein, retransmis à France-Culture (1), Jean-Marc Lévy-Leblond disait :

> *Le mythe d'Einstein concrétise la brusque prise de conscience que le monde de la théorie physique, ce n'est pas le monde du quotidien, ce sont des idées d'une haute abstraction.*

Baudouin Jurdant ajoute :

> *Je ne crois pas que le grand public ait été sensibilisé sur ces questions de l'espace et du temps. Je crois qu'il serait peut-être plus juste de voir que toutes les vulgarisations qui ont été faites de la théorie de la relativité qui utilisent les trucs rhétoriques, c'est-à-dire les horloges, les trains, les simultanéités auxquels finalement personne ne comprend rien ne changent strictement rien à l'univers de monsieur tout-le-monde. C'est-à-dire, ton verre, tu le prends toujours de la même manière et la simultanéité, tu la ressens toujours de la même manière.*

L'article paru dans la Presse du 10 avril 1922 illustre de façon éclatante ce renoncement à la vulgarisation. Tristan Le Roux y déplore une panne des horloges parisiennes et critique leur procédé de synchronisation. On ne peut qu'être frappé par la magnifique occasion ratée d'un article de vulgarisation. Les références à Einstein qui y figurent ne font qu'accroître le fossé qui sépare la physique du quotidien.

---

(1) Objet Einstein, France-Culture, 27 oct. et 3 nov. 1979 - 1ère partie : l'apport, 2ème partie : le mythe. Débat entre Giovanni Ciccotti, Baudouin Jurdant, Jean-Marc Lévy-Leblond et Michel Paty, présenté par Emile Noël.

Le Temps n'est plus

Quand un coureur, faute d'adversaires peut-être, prend seul le départ et tente de battre le record de quelque prédécesseur, on dit qu'il lutte contre la montre, qu'il s'efforce de battre le temps.

Mais le Père Temps est un robuste vieillard et, en dépit des mauvais traitements qui lui furent ainsi infligés, il a résisté jusqu'à ce qu'enfin Einstein réussit à l'abattre.

Le Temps n'est plus : Einstein l'a tué. C'est pourquoi probablement nos ineffables horloges pneumatiques se sont arrêtées ce matin aux alentours de neuf heures trente.

Je dis soudainement, simultanément, mais non d'un commun accord car, bien au contraire, les Parisiens n'eurent jamais une aussi magnifique occasion de constater le désaccord de nos divers cadrans.

J'ai sous les yeux, au moment où j'écris ces lignes, trois horloges pneumatiques dont les aiguilles figées proclament respectivement neuf heures trente-cinq, neuf heures trente, neuf heures trente-deux, et cela vient de me faire penser qu'il serait peut-être possible, puisque toutes ces horloges sont arrêtées, d'unifier une bonne fois l'heure au moment de leur remise en marche ?

- "N'y comptez pas, m'a répondu un haut dignataire de la Société, la chose est impossible. L'accident qui a provoqué l'arrêt s'est produit au central horaire qui effectuera lui-même la remise en marche cet après- midi. Si donc les différences d'heure auxquelles vous faites allusion existent (Un peu !) entre nos horloges celles-ci ne pourront être remises au point qu'individuellement".

C'est charmant, un employé va, se promenant du Nord au Sud, puis de l'Est à l'Ouest de Paris, remettre les pendules d'accord, après quoi le passage d'un tank-autobus suffisant à détraquer le système, il n'aura plus, la dernière finie, qu'à recommencer sa tournée. Quant aux Parisiens, ils continueront comme toujours à manquer trains et rendez-vous.

En vérité, je vous le dis, Einstein a tout à fait raison : le Temps n'existe pas !

Cet article est presque un article de vulgarisation . Involontairement. Car on peut aisément concevoir, à la manière de Gamow dans Mr. Tompkins au pays des merveilles (1), un tel article reprenant la publication d'Einstein en 1905 et qui commencerait par la présentation du mode de synchronisation des horloges parisiennes. L'employé aurait

(1) G. Gamow, Monsieur Tompkins au Pays des Merveilles (Histoire de c, G et h), Trad. Geneviève Guéron, Dunod, 1957.

alors un rôle majeur et non le "dignitaire" de la Société . (On notera ironiquement que la simultanéité absolue, même entachée d'erreur systématique, est rendue obligatoire par suite de la centralisation de l'administration, situation qui n'est pas sans rappeler le sort qui sera réservé à la mécanique classique dans les programmes d'enseignement nationaux). Après un raisonnement inverse de celui d'Einstein (ce dernier définit un mode de synchronisation par échange de signaux lumineux et en déduit l'impossibilité de la simultanéité absolue), l'auteur aboutit à la même conclusion. Mais il ne prétend pas vouloir expliquer quoi que ce soit à ses lecteurs sur la théorie d'Einstein, réputée non vulgarisable. La référence à Einstein est un effet de style,que l'auteur utilise avec ironie pour renforcer sa mauvaise humeur vis-à-vis de l'administration,mais qui n'ajoute rien à l'argumentation développée. Les lecteurs le savent aussi, et, s'ils doivent reprendre ses termes, ils ne peuvent non plus prétendre avoir assimilé la théorie de la relativité. Ils ne peuvent que souligner à quel point elle ne les concerne pas. Ils continueront à rater leurs trains si les horloges retardent, Einstein ou pas Einstein. C'est bien cela le fond de l'article. Son intérêt est d'autant plus grand que les horloges et les trains sont précisément les images au moyen desquelles les "vrais" articles de vulgarisation rendent compte de la relativité restreinte. Le problème qui subsiste est de savoir comment un lecteur peut parvenir à distinguer cet article des articles à intention vulgarisatrice. Car le contexte en 1922 fait que ceux qui tentent de transmettre les idées fondamentales de la théorie n'échappent pas aux filets du mythe qui tend à rendre irrepérable ce qui est en accord avec Einstein et ce qui ne l'est pas. Le critère de rationalité ne peut opérer, puisque de toute façon il y a choc avec les idées communément admises. Baudouin Jurdant écrit :

> *Il ne faut pas confondre ici science et scientificité, pensée scientifique et pensée mythique, même si la vulgarisation est ce par quoi cette différence tend à s'abolir. Le mythe n'est pas une pensée, mais une parole qui fait penser comme un souvenir de rêve dont l'énoncé, s'il n'est pas directement assumable par le sujet qui se réveille, va néanmoins le faire penser pendant la journée. Le mythe est ce par quoi une parole originelle est énoncée sans que personne puisse en situer l'énonciation mais*

qui se fait elle-même source de paroles tendant à retrouver indéfiniment cette énonciation irrepérable du mythe. Le mythe est en quelque sorte le bruit de fond du sens, que la parole quotidienne tente d'exclure tout en ne pouvant se faire sensée (et non pas forcément pensée) que par rapport à lui. Les sciences par contre exigent une pensée, c'est-à-dire quelque chose qui puisse effectivement déterminer le surgissement motivé de nouveaux signes dans le langage, surgissement qui pose immédiatement le problème de leur articulation au monde du sens (et même, selon les théories sensualistes de la connaissance, au monde des sens) (1).

7 / Glissements sémantiques

Le renoncement à la vulgarisation produit l'effet suivant : le glissement sémantique remplace les habituelles métaphores explicatives. Les mots utilisés sont les mêmes, mais leur acception est celle correspondant à un signifié déjà connu. La théorie de la relativité se prête magnifiquement à ce jeu. Tous les concepts qu'elle emploie sont des mots à sens multiples, qu'Einstein abstrait de leur signification habituelle. Le plus célèbre de ces glissements sémantiques fait dire à Einstein : "tout est relatif". Ce que nous voudrions souligner ici, c'est que ce glissement est une conséquence du renoncement à la vulgarisation. Cet extrait d'un article de la France du 7 avril 1922 le montre :

> *La relativité des choses, des actes et des mesures qu'Einstein est venu nous enseigner paraît à beaucoup, nous le savons, assez incompréhensible. Cependant, sans prétendre escalader les hauteurs de la théorie einsteinienne, inaccessible à ce qui ne constitue pas l'élite des mathématiciens, il est facile de saisir le rapport existant entre de bonnes finances et l'économie, d'apercevoir la relativité des dépenses qu'autorise une situation prospère ou une situation précaire.*

C'est à travers ce processus que prennent naissance les gigantesques "contre-sens", rendus donc possibles par un renoncement préalable à la vulgarisation. C'est ainsi que Charles Rappoport peut écrire, avec le

---

(1) Thèse, op. cit., pp. 127-128

plus grand sérieux, dans l'Humanité du 1er avril 1922, qu'Einstein a cherché et trouvé une base mathématique à la nouvelle philosophie du monde, le relativisme absolu :

> *Toute la science moderne a , pour base, le relativisme absolu. Il n'y a pas de vérité éternelle : tout est relatif. Aug. Comte déclarant ne connaître que "des relations" lui porte un coup mortel. Laplace et Kant révolutionnent la théorie du ciel en réduisant en nébuleuses l'origine des planètes. Darwin détruit l'absolu des espèces en fondant le transformisme biologique. Karl Marx accomplit une tâche encore plus difficile. Il fonde le transformisme social et économique. Il frappe au coeur des privilèges sociaux qui se croient éternels. Tout se modifie. Tout évolue. Rien d'éternel. Rien d'absolu. Tout change. Tout est relatif. C'est l'éternel devenir.*
>
> *Mais la science exacte ne se contente pas d'à peu près, d'intuitions. Elle cherche des preuves mathématiques. Et le mérite immortel d'Einstein, qui a renouvelé la figure du monde, c'est d'avoir cherché et trouvé une base mathématique et physique à cette philosophie du monde qui fut dans l'esprit de tous les créateurs de la pensée antique et moderne.*
>
> *Je laisse à d'autres l'analyse détaillée des idées einsteiniennes . (...)*

Donc, dans cette dernière phrase, Rappoport laisse entendre qu'il n'a rien compris à Einstein. Il se sent malgré tout très à l'aise pour y voir des implications philosophiques en contradiction flagrante avec ce que la théorie permet. Il illustre ce que Baudouin Jurdant appelait "le bruit de fond du sens" caractéristique du mythe.

Un autre exemple de glissement sémantique est celui qui concerne les qualificatifs de la relativité. En 1922, la presse découvre la relativité : restreinte en même temps que générale. Les théories sont choquantes, donc nouvelles. On ne trouve nulle part mention que la relativité restreinte a été énoncée par Einstein en 1905, autrement dit qu'elle est déjà vieille de 17 ans. On parle souvent de relativité "simple" au lieu de "restreinte". Et, quand ce mot apparaît pour la première fois, il provoque une réaction irritée de H. Delorme, poète satirique du Figaro, qui écrit le 10 avril 1922 ce poème intitulé justement "La Relativité restreinte" dont nous ne citerons que les dernières strophes :

Mais l'énigme sous son étreinte
Nous torture : - Qu'entend-on par
"La Relativité Restreinte"
Et d'où vient ce langage à part ?...

Comme un vieillard souffre d'un asthme,
Le linguiste souffre aujourd'hui
Du malencontreux pléonasme
Où le doux Einstein le conduit ;

Le benoît lecteur se courrouce
Et s'insurge le moins lettré
L'un compulse son vieux Larousse
Et l'autre relit son Littré.

Car (grammaire ou philosophie)
Pour qui n'est par hurluberlu
"Relativité" signifie
Le contraire de l'"Absolu"

Et "Restreint" (en vers comme en prose)
Prouve une "Relativité"
Deux mots disant la même chose,
Ce défaut doit être évité !...

Par vos conceptions profonde
- O cerveaux puissants, anormaux -
Changez le système des mondes...
Mais gardez le culte des mots !

Ce texte est en quelque sorte une revanche des gens du monde sur les scientifiques. Les premiers se définissent, on l'a vu, par leur art de manier le langage. Einstein les attaque sur leur propre terrain. Les deux systèmes de référence apparaissent ici parfaitement distincts. Du point de vue de la physique, à partir du moment où l'on décide d'appeler théorie de la relativité le travail d'Einstein, il paraît naturel d'appeler après-coup "restreinte" sa contribution de 1905 par opposition à sa théorie de la gravitation de 1916 qui traite des référentiels accélérés, et ne se limite plus aux référentiels galiléens. Autrement dit, les épithètes "restreinte" et "généralisée" se justifient si l'on considère uniquement leur signification du point de vue de la théorie physique, de la façon dont elle est apparue historiquement. L'étonnement manifesté par H. Delorme s'explique encore une fois par les possibilités de glissements sémantiques auxquels donne lieu le mythe. On peut le lire comme un avertissement adressé aux savants : Ne vous étonnez pas

d'être incompréhensibles, puisque vous n'utilisez pas les mots dans leur sens habituel. Mais Einstein n'a fait que mettre en lumière quelque chose qui s'applique à toute la physique : que dire du mot force, du mot aimant, du mot champ, etc. ? La physique moderne a encore accentué cette possibilité de glissements sémantiques, jusqu'à un point qui confine à l'absurde si on continue à s'attacher à la signification courante des mots : couleur, charme, saveur, étrangeté, noyaux exotiques,... qui constituent le vocabulaire quotidien des physiciens nucléaires ou des hautes énergies, sont désormais coupés de toute référence sensualiste. C'est là sans doute une raison qui a contribué à leur choix. Les réactions des journaux de 1922 représentent peut-être une transition entre ces deux époques dont Einstein se ferait, passagèrement, le porte-parole involontaire. Et, en fin de compte, les réactions scandalisées des gens du monde, dont H. Delorme se fait le porte-parole, ne font que mettre en relief l'inadéquation du réalisme sensualiste grossier aux concepts de la physique moderne. Le scientisme perd de sa crédibilité.

8 / L'histoire pour rire

Un autre effet du renoncement à savoir ce qu'il en est réellement de la théorie d'Einstein produit une attitude que l'on peut résumer par la formule : "faire comme si". Parmi les scientifiques, cette attitude fut celle de ceux qui en restaient à la théorie de Lorentz du temps local, paramètre ad hoc introduit pour interpréter les expériences comme celle de Michelson. Einstein lui attribua un sens physique, celui du temps effectivement mesuré par un observateur en mouvement relatif par rapport au système. G. Fontené, inspecteur général de l'Instruction publique, écrit en 1922 un livre intitulé la Relativité restreinte (1). A l'issue d'une présentation fort intéressante de la théorie, en termes de théorie des groupes, il conclut :

> *Dans cet ouvrage, où l'on se proposait d'initier le lecteur aux idées relativistes, on a considéré la contraction des règles, l'allongement de la seconde battue par les chronomètres et le décalage des chronomètres comme des réalités. Mais c'est sans doute le cas d'appliquer la phrase : Tout se passe comme si...*

(1) G. Fontené, La relativité restreinte (avec un appendice sur la relativité généralisée), Vuibert, 1922, p. 132.

Donc, après un exposé des concepts de la théorie de plus d'une centaine de pages, l'auteur ne parvient pas à prendre au sérieux ses conséquences les plus élémentaires. Cette attitude va trouver un écho dans la presse qui adopte un ton léger, ironique, persifleur pour parler de la théorie d'Einstein. Le ton des articles cités jusqu'ici n'est pas habituel pour parler d'une découverte scientifique. Dans un texte sur le jeu, Emile Benveniste écrit (1) :

> *Ce sont des paroles, non plus des actes, qui constituent le jeu, mais des paroles qui n'ont que leur vertu propre ; elles sont proférées "comme si" elles traduisaient une réalité, mais sous cette convention, acceptée de tous les participants, qu'elles n'ont en fait aucun contenu vrai. Le jocus est caractérisé par le caractère délibérément fictif de la réalité à quoi il allude ; mais ce n'est pas une réalité forgée, qui serait simple mensonge ; le mensonge suppose ou crée le même type de réalité que la véracité, tandis que le jeu-de-paroles, l'histoire "pour rire" renvoie à une réalité différente admise comme telle. Il apparaît alors que, à l'inverse du ludus, et d'une manière symétrique, le jocus consiste en un pur "mythe", auquel ne correspond nul "rite" qui lui donne prise sur la réalité.*

Les journaux parisiens de 1922 ne manquent pas d'histoires drôles sur Einstein. Souvent, elles se présentent sous forme de dessins qui renforcent le doute sur la réalité scientifique des théories d'Einstein et en même temps soulignent son inaccessibilité. Par exemple, quand le lecteur de l'Oeuvre du 5 avril voit en première page de son journal un dessin représentant deux hommes s'abritant sous un parapluie d'une violente averse :

> *- Le temps n'existe pas.*
> *- C'est sûrement du beau temps qu'Einstein voulait parler,*

il n'est pas dupe. Il se doute fort bien que'Einstein n'a jamais tenu un tel propos et découvre par là même que le concept de temps einsteinien, au fond, ne le concerne pas. Dans d'autres dessins, d'ailleurs, la

---

(1) Emile Benveniste, "Le jeu comme structure", Deucalion, 2 (1947) pp. 161-167.

référence à Einstein disparaît. Elle n'est pas moins implicite. Par exemple, dans ce dessin, en première page du Matin du 5 avril 1922, représentant un couple de gens du monde ; lui ressemble vaguement à Einstein.

Elle : - Je suis sûre que vous me croyez plus vieille que je ne le suis réellement.

Lui : - Mais non, pas du tout, je suis même sûr que vous n'êtes pas si vieille que vous en avez l'air.

Pour finir, cet autre dessin paru dans le Matin du 11 avril 1922, soit le lendemain du départ d'Einstein, où l'on voit un garçon de café demander à un client :

- Qu'est-ce que monsieur prendra ?

- Le temps de réfléchir ! ...

Peut-être est-ce cela l'élément de vérité qui se fait jour à travers les articles qui ont marqué la visite d'Einstein à Paris.

Les journaux , donc, n'ont pas hésité à recourir aux histoires drôles pour parler d'Einstein. Elles avaient d'autant plus de succès qu'Einstein ne pouvait s'en offusquer, lui-même faisant souvent preuve du sens de l'humour. Mais quand l'histoire vient d'Einstein, les journalistes se croient tenus de remettre les choses à leur place. Par exemple, lorsque au Collège de France, Einstein dit :

Voyez le monsieur : il tombe ; eh bien, pour lui, la gravitation n'existe plus, puisqu'il tombe. N'est-ce pas que c'est drôle ?

R. Lulle, qui cite cette anecdote dans l'Oeuvre du 4 avril, s'empresse de commenter :

Mais nous comprenons tout de suite qu'il suffit que le corps emporte avec lui ses axes de coordonnées pour supprimer la gravitation.

Il refuse ainsi implicitement l'histoire drôle, puisqu'il est question de science, et que l'on se doit de montrer une "sévère discipline" excluant toute affirmation du plaisir que l'on peut y trouver. L'histoire d'Einstein choque, elle est déplacée. Pourtant, du point de vue de la clarté, ce que dit Einstein est compréhensible, alors que le commentaire de R. Lulle ne l'est pas. Le mythe est plus fort que la volonté de transmettre, Einstein doit rester incompréhensible, même et surtout s'il ne l'est pas. Einstein ne se faisait aucune illusion à ce sujet : quand il déplore que la relativité est tenue pour incompréhensible, c'est des savants qu'il parle. A François Crucy qui l'interviewe sur ce point dans le Petit Parisien du 10 avril 1922, il répond :

> *La théorie de la relativité n'est pas aussi mystérieuse, aussi difficile à comprendre qu'on l'a dit. Pour tous ceux qui ont fait des études de mathématique ou de physique, elle est très accessible.*
>
> *Cependant, il est vrai que parmi les mathématiciens et les physiciens l'on y fait encore beaucoup d'objections ; mais cela tient, je crois, à ce que l'on considère trop exclusivement les signes sous lesquels elle s'exprime et pas assez les choses.*

9 / Le sens

Le génie d'Einstein a été quelquefois comparé à celui de Poincaré. Et pourtant Poincaré n'a pas fait l'objet d'un tel mythe. L'article qui suit a paru dans le Figaro du 18 juillet 1912 après la mort d'Henri Poincaré. Nous citerons d'abord la deuxième partie de cet article, qui annonce ce qui sera dit dix ans plus tard sur Einstein :

> *Dans un discours qu'il prononçait à l'Académie des Sciences, Henri Poincaré, voici quelques années, disait : "Nous autres pour qui le temps ne compte pas..." Il le disait tout simplement, comme qui énonce un fait assez évident.*
>
> *Je crois l'entendre ; et je me souviens de l'impression que je reçus de cette courte phrase. Je songeais, à part moi : "Nous autres, pour qui le temps compte..." Et je songeais que, si l'on voulait classer les esprits humains, les grouper en catégories, un bon stratagème serait d'examiner, pour chacun d'eux, comment il se comporte à l'égard du temps. C'est la pierre de touche. Le temps est, par l'attente et le regret, le martyre des plus*

concupiscents. D'autres se dégagent du temps et de la matière ensemble. Et ceux pour qui le temps ne compte pas ont éludé, comme en vertu d'un paradoxe, les conditions de l'humanité. Mais qui le peut ? L'immobilité des éléments mathématiques n'est pas touchée du devenir ; et un esprit qui habite là demeure dans l'éternité.

Seulement, la mort de la chair est la revanche du temps ; et à présent, je ne puis dire la tristesse que j'éprouve à me répéter cette petite phrase, tant sereine d'Henri Poincaré : "Nous autres, pour qui le temps ne compte pas..." La corruption de la chair atteint donc les intactes idées qui ont eu l'imprudence de se loger dans nos têtes.

L'auteur de l'article, Ch. Dauzats, poursuit sur ce que disait Poincaré de la vérité et de la commodité. Il conclut ainsi :

Plus il diminuait la vérité, plus il était pour elle exigeant. Et il sacrifiait tout à la vérité qu'il avait dévêtue de son prestige.

C'est, de prime d'abord, l'étrangeté de sa doctrine ; c'en est aussi sa pathétique beauté.

Qu'on y réfléchisse, en outre : et l'on aperçoit l'accord profond de cette idéologie et de cette morale, qui se présentent comme contradictoires, et qui trouvent leur harmonie dans leur qualité humaine, l'une et l'autre. Une idéologie de la relativité a pour conséquence une morale impérative.

On trouve dans cet article de nombreux éléments qui sont réutilisés pour Einstein. La question que l'on peut alors se poser est de savoir pourquoi Poincaré ne fut pas à l'origine d'un mythe comme Einstein. C'est le début de ce même article qui introduit des éléments de réponse :

Si la synthèse des vérités particulières avait chance de se combiner, c'était en ce vaste cerveau ; mais la mort l'a détruit.

Une grosse tête, assez rouge ; des yeux de myope qui ne regardaient ici-bas, nulle part, plutôt qu'ailleurs ; un visage analogue à d'autres, sans beauté, que rien ne signalait, pas même la physionomie ; le corps un peu lourd, le dos voûté comme il est naturel aux gens qui, penchés habituellement sur la besogne en gardent, quand ils se relèvent, l'attitude ; une démarche hasardeuse ; et dans tout le détail comme dans l'allure de sa personne, l'air d'un homme qui ne cesse pas de songer à autre chose que vous : tel apparaissait-il d'abord.

On ne causait point avec lui facilement. Il fallait, premièrement, l'appeler, appeler son attention, qui était loin, parmi des problèmes où l'on ne va guère. S'il venait, s'il se détachait un instant de sa méditation et s'éveillait à la frivolité d'un bavardage, il était aimable, enjoué, se plaisait à rire, se plaisait à parler, par exemple, de musique ; mais, soudain, il partait et l'on n'avait plus, auprès de soi, que l'ombre de lui, ce qu'on prenait pour lui, ce qui n'était que l'habitacle de sa propre intelligence.

Un petit nombre de savants l'auront connu. Encore, à leur témoignage, ne les suivaient-ils pas jusqu'où les eût menés sa vive intuition.

De tels génies possèdent des secrets ; et ils sont eux-mêmes des secrets. De telles âmes nous sont fermées, un peu comme le mystère qu'elles ont saisi et qu'elles contiennent.

Il y a , dans l'oeuvre d'Henri Poincaré, un centre où n'atteignent pas les profanes. Cela est clos. Et nous ne voyons, en quelque sorte, que les bords de cette ésotérique pensée. Il faut bien que cette pensée, à la manière d'une autre, rayonne et s'étende autour de son noyau substantiel ; en divers points, elle touche, elle approche au moins le monde phénoménal où nous avons un peu plus d'assurance. Alors, nous l'apercevons.

L'impression qui se dégage de ce tableau de Poincaré est celle d'une profonde harmonie. Il est aussi mystérieux que ses théories. Einstein est incompréhensible, mais non mystérieux, comme Poincaré exposant par exemple la théorie des groupes. Personne ne sait de quoi parle Poincaré. Au contraire, quand Einstein parle de l'espace et du temps, tout le monde sait de quoi il s'agit, mais personne ne sait pourquoi il en parle. Poincaré provoque un sentiment d'admiration, d'humilité, de respect ou alors d'indifférence. Einstein ne laisse jamais indifférent : il choque, énerve, excite, fascine, séduit, charme, enthousiasme. On veut comprendre. Pas le contenu de ce qu'il dit, mais ce qui le rend incompréhensible. Et on le comprend, comme on comprenait que Poincaré était voûté parce qu'il "gardait l'attitude des gens penchés sur la besogne", ou qu'il possédait des secrets parce qu'il était lui-même un secret. Einstein ne permet aucune identification : il est allemand sans l'être (il s'est fait naturaliser suisse), juif sans l'être (il a reçu une éducation catholique), savant sans en avoir l'air (il a les yeux inspirés d'un artiste), célèbre sans l'avoir voulu, etc. Cette liste de "défaillances" pourrait être allongée à loisir.

Ce qui fait sens, c'est ce qui unit le personnage à l'oeuvre. Pour Poincaré, le mystère. Sa renommée se fonde sur cette cohérence, qui reste dans un cadre existant et sécurisant : qu'un savant soit mystérieux pour le grand public, c'est une chose banale, normale même : elle respecte la norme.

Einstein est paradoxal, pour les raisons exposées ci-dessus. Comme on s'occupe, coûte que coûte, de lui trouver une cohérence, celle-ci se fonde cette fois sur son incompréhensibilité, trait qui s'applique autant au personnage qu'à son oeuvre scientifique. Contrairement à Poincaré, Einstein remet en question toutes les idées reçues, dont la façon dont les journalistes cherchent à lui donner un sens : il est presque compréhensible, et cela rend insupportable le fait qu'il soit en même temps incompréhensible. Cette contradiction insurmontable est la condition de départ sur lequel s'épanouit le mythe, qui se développe sur un terrain d'autant plus favorable que l'on tient compte de la tradition cartésienne fortement implantée en France.

Ce qui illustre la perplexité qui s'exprime à l'égard d'Einstein sont les articles où l'auteur affirme avoir compris la théorie d'Einstein sans pour cela l'expliquer en aucune façon à leurs lecteurs. Comme par exemple Fernand Rigny qui écrit dans le Figaro du 1er avril 1922 :

> *Il a fait , en cette première leçon, un exposé général de ses théories, plutôt au point de vue philosophique que mathématique. Aucune formule n'a rendu sa leçon difficile à suivre, si bien que même les profanes - y en avait-il en dehors de quelques journalistes ? - on pu se faire une idée de l'importance de sa doctrine.*

Charles Rappoport, qui rend compte de la même conférence dans l'Humanité du 1er avril , dit la même chose sur un ton plus emphatique. Il montre bien que l'on est là au coeur du mythe :

> *Chacun a l'impression de la présence d'un génie sublime. Quand on regarde la noble figure d'Einstein et que l'on entend sa parole lente et douce, on croit voir la pensée la plus pure et la plus subtile se dérouler devant vous. C'est un noble frisson qui vous secoue et qui vous soulève au-dessus des médiocrités et des mesquineries d'un régime sans dignité et sans profondeur et qui s'abîme dans la désolante vulgarité politicienne et chauvine . (...)*
>
> *Toute sa personne respire la simplicité et la noblesse intérieure. Des yeux ! Oh ! ses yeux. Ceux qui les ont vus ne les oublieront jamais. Ils sont d'une profondeur ! On dirait que l'habitude de scruter les profonds secrets de l'univers y ont laissé des traces ineffaçables.*

Quand Einstein l'incompréhensible se fait comprendre, on atteint un état proche de l'extase mystique. Paris Midi du 31 mars rend compte en ces termes de la conférence de Paul Langevin sur la relativité :

> *Et le professeur du Collège de France, durant près de deux heures, retint sous l'enchaînement d'une démonstration précise, un auditoire pour ainsi dire magnétisé par la foi scientifique, plus de mille jeunes gens rangés derrière leurs professeurs, dans une salle muette et comme figée, où le jugement mathématique déroulait ses déductions rigoureuses sur des cerveaux ouverts à la faculté d'hypothèse qui caractérise les croyants et les poètes.*

3 / La critique d'un phénomène social

On peut s'étonner de constater que les journaux les plus virulents à l'égard du snobisme, et de la vulgarisation, par suite, soient des journaux de gauche. Cela se confirme à la lecture de cet extrait du Libertaire du 7 avril :

> *Si je parle aujourd'hui d'Einstein, croyez bien que ce n'est pas pour expliquer ou pour critiquer ses théories. J'avoue sans honte que j'en serais "tout à fait incapable". Les savantasses prétentieux qui éprouvent le renfort de parler à grand renfort de mots barbares appris pour la circonstance, de choses bien au-dessus de leur entendement, m'ont toujours profondément dégoûté.*

Mais c'est dans l'Internationale du 24 mars – journal communiste du soir – que la violence du ton atteint son point culminant :

> *On ne saurait trop protester contre les mondaines du faubourg qui envahissent hebdomadairement les rues avoisinant la Sorbonne de leurs limousines, un amphithéâtre de leurs personnes fourrées et l'atmosphère intellectuelle du cours de leur bêtise. C'est d'ailleurs là le danger. Des professeurs, même éminents ont leurs faiblesses. Leurs leçons sentent alors la poudre de riz.*
>
> *Chaque année, ainsi, un cours est en vogue. De même qu'on suit les générales de Sacha Guitry. Quand délivrera-t-on la Sorbonne de cette calamité ?*

Bien que la première guerre mondiale ait porté un rude coup à l'aristocratie encore très florissante à la "Belle époque", la vie des salons parisiens continue d'être intense. C'est encore en leur sein qu'ont lieu les principaux débats intellectuels. Mais en 1922, ce ne sont plus guère que de lointains avatars de la tradition des grands salons de la noblesse du Siècle des Lumières, qui ont vu naître la vulgarisation scientifique. Ils ne sont pas épargnés non plus par la presse de droite. Mais l'ironie dont font preuve certains articles donne une idée plus précise de ce qui s'y passe. Nous citerons cet exemple d'article concernant Einstein, celui qu'écrit Clément Vautel dans le Journal du 2 avril :

Madame,

Je suis infiniment touché de l'invitation si gracieuse que vous avez eu l'extrême amabilité de m'adresser. Mais je remarque à l'en-tête de votre papier que vous avez le téléphone dans votre hôtel. Or, il m'est de toute impossibilité de vivre dans le voisinage de cet appareil. C'est pourquoi je vous prie de souffrir que je décline votre respectueuse invitation. Je reste votre très reconnaissant,

Einstein

La prise en considération du contexte décrit précédemment est indispensable pour comprendre le problème posé par la vulgarisation de la théorie de la relativité dans toute sa complexité. En particulier, cette atmosphère donne naissance à un type particulier de vulgarisateur, d'une espèce complètement disparue aujourd'hui :

Madame A..., qui donne des thés littéraires, est une einsteiniste convaincue. Elle raffole du paradoxe...Et elle songe même à organiser une conférence contradictoire. Elle aurait voulu avoir le Maître en personne et a téléphoné à Painlevé. Mais c'est difficile. Alors, elle compte avoir un chanoine, qui est très calé. (Le Peuple, 6 avril)

Ces personnages étranges, on les rencontre partout. Dans le Figaro du 6 avril, on lit, sous la plume de Janot :

Il y a en ce moment une catégorie de causeurs dont il convient de fuir les discours. Ce sont des esprits distingués, étrangers d'ailleurs à la science qui prétendent avoir compris les théories d'Einstein.

Comme les maîtresses de maison ont dû renoncer à l'idée de donner le moindre dîner en l'honneur du maître, elles se sont rabattues sur ceux qui se disent en mesure d'expliquer ses théories et elles en servent une ou deux à leurs invités. Dans les thés, dans les cercles, dans toutes les réunions mondaines apparaissent ces personnages. Dimanche, dans une tribune bondée de spectateurs fuyant la pluie, au pesage de Longchamp, c'est auprès de l'un d'eux que j'ai pu trouver une place libre. Mais comme mon voisin continua d'expliquer à un petit jeune homme qui n'osait pas s'en aller la question de la relativité à propos de la vitesse de Ksar, je n'ai pas tardé à libérer la place au profit de quelque autre victime.

de la chaîne : les femmes. L'évidente misogynie qui transparaît à travers les articles cités ne doit pas masquer le rôle tout à fait important des femmes dans ce processus de transmission de la relativité.

4 / Les femmes

Le même événement a été décrit de deux façons totalement opposées par les journaux. Il s'agit de la première conférence d'Einstein au Collège de France, le 31 mars : le désaccord portait sur le fait de savoir s'il y avait ou non des femmes dans l'assistance. Le passage suivant est extrait du Temps du 2 avril 1922 :

> *Place Marcelin-Berthelot et rue Saint Jacques, une foule de curieux s'était massée devant les grilles pour voir passer l'illustre physicien. Les privilégiés, munis de cartes d'invitation, subissaient un double filtrage avant de pénétrer dans l'amphithéâtre. MM. Maurice Croiset, Painlevé, Langevin procédaient eux-mêmes à ce contrôle. Sur les gradins de l'amphithéâtre se pressait un public d'élite composé de savants, membres de l'Institut, professeurs de la Sorbonne, de l'Ecole normale, de l'Ecole polytechnique, de hauts fonctionnaires. Quelques femmes, cinq ou six, parmi lesquelles, au premier rang, Mme Curie, membre de l'Académie de Médecine.*

Le nombre des femmes présentes est confirmé par le Journal . Et l'Humanité du ler avril précise :

> *Très peu de femmes élégantes, qui sont les habituées des cours de Bergson.*

André Langevin, dans le livre qu'il consacre à la vie de son père (1), va jusqu'à les nommer :

> *En fait de dames du monde, il n'y avait sans doute que la comtesse de Noailles, Madame Singer-Polignac, qui avait fait des dons généreux au Laboratoire de physique expérimentale du Collège, et la comtesse Greffülhe, qui pratiquait le même genre de mécénat.*

---

(1) André Langevin, Paul Langevin, mon père. Editeurs français réunis, 1971, p.89.

"Rat Popport" est l'orthographe dont cet article du 1er avril affuble Charles Rappoport, philosophe communiste. Ce moyen facile qui consiste à jouer sur les noms est fréquemment utilisé dans ce quotidien. Nous citerons encore cet extrait d'un autre article paru le même jour, où ce même procédé est appliqué à Einstein :

> *Snobinette, parfumée et poudrerisée, sort de la "Première" Einstein au Collège de France :*
>
> *"J'ai passé une journée délicieuse. Je la marquerai d'une pierre blanche. Ein Stein".*

On y retrouve ce thème de l'odeur, qui devait être si caractéristique de l'Action Française, que l'Internationale - qui, comme on l'a vu, n'y était pas indifférent non plus - appelle ce premier journal la "Lotion française" (28 mars).

D'ailleurs, les rares femmes qui, à l'époque, avaient une activité scientifique, étaient qualifiées de "femmes savantes", dont on connaît la connotation péjorative si on se réfère à la pièce de Molière. Ainsi, G. Wulff écrit-il dans le Gaulois du 1er avril 1922 :

> *Quelques femmes savantes, Mme Curie en tête, sont là, qui ne seront pas les moins attentives aux explications de l'illustre physicien.*

On notera la large place accordée au public féminin dans les colonnes des journaux, alors qu'elles ne représentaient guère plus qu'un centième du nombre des participants.

Certains journaux n'hésitent pas à déformer la réalité, par exemple Paris-Midi du 1er avril qui ajoute ce commentaire à une revue des journaux traitant de la conférence d'Einstein :

> *Il y avait hier après-midi au Collège de France le Tout-Paris scientifique et aussi beaucoup de snobs et de jeunes femmes échappées du dancing.*

On sent poindre la folie qu'il y a à vouloir assister à ces conférences. Pour Marcel Couland, qui écrit dans Bonsoir du 3 avril, il n'y avait que des femmes à la conférence, et c'est à y perdre la tête :

quelque chose, qu'elle répétera au prochain dîner en ville : "Prenons un système de coordonnées, par exemple cette salle à manger..."

Désespoir, illusion, semblant. Et néanmoins les femmes ont le pouvoir de se glisser, de se faufiler. R. Lulle écrit dans l'Oeuvre du 4 avril :

> *Malgré la prudence et la parcimonie qui ont présidé à la distribution des cartes, beaucoup d'invités doivent rester à la porte. Quelques jolies femmes - il y a toujours de jolies femmes là où il est difficile d'aller - qui, quoi qu'en ait dit l'Action française, n'ont ni cheveux blancs ni lunettes (1).*

Elles sont dans les interstices de la science et de la philosophie Charles Chaumet redoute qu'elles ne deviennent un "article d'exportation, même à l'intérieur" (l'Avenir, cité dans l'Action du 25 mars) ; le journal Bonsoir du 3 avril les considère comme monnaie d'échange entre le philosophe et le savant :

> *M. Bergson finement souriait*
> *Car il songeait, reconnaissant ses auditrices*
> *Si Einstein les accaparait*
> *Il me rendrait un fier service.*

C'est cela qui paradoxalement constitue la force de la position des femmes. Il apparaît que le recours au mot "femmes", loin de ne recouvrir que la seule différence biologique des sexes, correspond bien plutôt à une position par rapport au savoir qui ne se laisse pas recouvrir par les catégories traditionnelles. Par exemple, le petit jeune homme qui subit les explications intempestives de son voisin à la tribune de Longchamp, dont parle Janot (voir p. 93) occupe la même position qu'une femme. La séduction devient un moyen de transmission des connaissances, même scientifiques ; de ce point de vue, l'ascendant qu'Einstein produit sur ses collègues français (voir chapitre 3.3) les renvoie aussi dans la position d'être "disponibles pour être séduits",

---

(1) Ce n'est pas l'Action Française mais le Journal. Lucien Chassaigne y écrit en effet le 1er avril 1922 : "Encore m'a-t-il semblé qu'elles étaient âgées et qu'elles portaient lunettes ".

III .- QUELQUE CHOSE SE TRANSMET

1/ Snobisme et idées nouvelles

Le snobisme ne concerne pas qu'Einstein, heureusement. Il y a une généalogie des snobs. Clément Vautel, dans le Journal du 2 avril, pense que l'on peut remonter la lignée jusqu'aux Femmes savantes de Molière. G. de la Fouchardière décrit les ancêtres des snobs 1922 dans l'Oeuvre du 2 avril :

> *Le succès des génies situés au-dessus de l'intelligence normale, de même que le succès des farceurs placés en dehors du sens commun, est fait par les gens qui veulent avoir l'air de comprendre.*
>
> *Bergson, dans sa chaire, parlait pour les poules, qui l'eussent trouvé sublime, même s'il se fut exprimé en chinois.*
>
> *Les snobs de la génération précédente lisaient Nietzsche et comprenaient Ainsi parla Zarathoustra, oeuvre proprement démentielle.*
>
> *Leurs grands-pères lisaient et comprenaient le Faust de Goethe, dont Goethe lui-même disait en sa vieillesse : "Lorsque j'ai écrit la deuxième partie de mon Faust, seuls Dieu et moi pouvions le comprendre...Aujourd'hui, je crois bien qu'il n'y a plus que Dieu". Ce qui était un prodigieux acte de foi en l'intelligence divine.*
>
> *Mais la bêtise humaine est plus certaine...Or le snobisme engendra le symbolisme en littérature, le cubisme en art et ce délicieux dadaïsme qui est une démonstration de l'absurde par l'absurde.*
>
> *Le snobisme consiste à saisir des beautés inaccessibles à la masse, et des idées impénétrables au vulgaire.*
>
> *Le vulgaire lui-même est porté à admirer ce qu'il ne comprend pas : le mystère est l'élément principal de toute religion, l'obscurité est l'attrait principal des oracles et des discours sociaux ou politiques.*
>
> *Or on fait partie de l'élite dès qu'on a l'air de pénétrer le secret des dieux.*

Avec une définition aussi large du snobisme, tout scientifique, artiste, écrivain...qui va à l'encontre des idées reçues est un snob, et non seulement son public. Il n'y a aucune raison de penser que les personnes admises à pénétrer au Collège de France n'aient pas ressenti le sentiment de participer à un moment important de l'histoire des idées, étant donné les moyens gigantesques déployés par la presse pour couvrir l'événement que constituait la visite d'Einstein à Paris. C'est

existe pour les autres".

Et M. Picabia, qui a une auto, avoue une grande admiration pour les aviateurs, une grande indifférence immobile pour tout ce qui est Religion, Art, Nationalisme.

Pourquoi de l'art ?

L'incompréhension manifestée ici par le rédacteur aboutit à la question de savoir s'il ne s'agit pas d'une imposture. G. de la Fouchardière se posait exactement la même question dans l'article que nous venons de citer : la suite de l'article était une comparaison entre un charlatan farceur qui éblouit un public fasciné et Einstein. D'autre part, le texte de Picabia renvoie en écho la question qui hantait Einstein et qui l'a conduit à formuler les lois de la relativité restreinte : "Si je poursuis un rayon lumineux à la vitesse de la lumière, à quoi ressemble-t-il ?".

La place du "je" pour Einstein ne fut pas la même que pour Picabia, Einstein cherchant à rendre équivalents tous les observateurs, alors que Picabia s'affirme comme observateur privilégié.

2 / Une nouvelle génération

La proximité -linguistique - entre Einstein et Picabia montre que la rupture épistémologique avec le XIXe siècle est effective. La question de l'impossibilité de la vulgarisation est liée à cette rupture. L'article paru dans le Peuple du 1er avril sur la conférence d'Einstein , indique que quelque chose est en train de changer :

On aurait pu croire, étant donnés le sujet véritablement peu accessible et l'exiguïté de la salle, que seuls les savants chenus et vénérables constitueraient une assemblée triée sur le volet. Mais ceux-ci - encore que toute l'Académie des Sciences, ou presque, fût accourue - n'étaient qu'une minorité. Que de jeunes hommes imberbes, que de jeunes femmes aussi, qu'on n'attendait pas là, et qui apportaient une note aimable et frivole dans l'ambiance triste et pauvre de cette salle 8, où symétriquement, Edgar Quinet trapu et Emile Deschanel roide, veillent, perpétués dans le marbre !

temps, Painlevé admire ce lycéen exceptionnel qui parvient à assimiler ce que lui explique Einstein. Et le père, en retrait, voit tout cela plutôt d'un mauvais oeil, car ça ne peut que perturber son fils qui ferait mieux de penser à ses examens...

3 / L'opinion d'Einstein

Enfin, la position d'Einstein sur la vulgarisation de la relativité doit être signalée. Le Temps du 26 mars publie un article, signé R.B., "Quelques propos d'Einstein", qui rend compte d'un dîner à Berlin, à l'automne 1921, où l'auteur avait eu l'occasion de rencontrer Einstein.

> *Le célèbre savant vint avec sa femme, qui est fort intelligente et pleine de tact, devant qui l'on peut parler de la physique supérieure et de la "relativité" sans qu'elle ait l'air d'être étrangère à la discussion, ou par trop contrite. (...)*
>
> *Un convive ayant demandé à Einstein si vraiment l'essentiel de sa doctrine pouvait être compris des profanes intelligents, il répondit avec beaucoup d'assurance : oui. Il suffit, d'après lui, de connaître les principes fondamentaux de la physique et de la mécanique, les lois de la pesanteur et de la gravitation universelle.*
>
> *Sa femme, intervenant à ce moment, fit observer avec justesse que, pour bien saisir l'originalité des théories "einsteiniennes", l'essentiel était de les situer dans leur série chronologique, de suivre l'ordre successif des découvertes de Copernic, Galilée, Kepler, Newton. Einstein, en somme, n'ajouterait qu'un nouvel anneau à la chaîne forgée par ses devanciers.*
>
> *"Mon hypothèse, nous dit-il, est beaucoup plus générale que celles qui avaient été imaginées jusqu'à présent. Elle réunit la totalité des phénomènes et les fait entrer dans un système qui se tient. Elle lève des antinomies et des contradictions qui semblaient jusqu'à présent inexplicables".*

3
La présence du mythe

1 / Le contexte culturel

L'accueil réservé à Einstein à Paris fut pour le moins exceptionnel. Le contexte de l'après-guerre était favorable à cette explosion, qui ne concerne pas uniquement Einstein. Jean-Marc Lévy-Leblond écrit (1) :

> *(La faveur publique) semble découler largement de l'immense appétit pour les idées neuves, du goût forcené pour l'innovation, du sens de la rupture qui marquent la culture de l'après-guerre. Les conceptions les plus étranges, les plus délibérément provocatrices, tels le dadaïsme, se propagent avec rapidité. La littérature en témoigne. Dans Sylvia, Emmanuel Berl écrit ainsi : "La guerre avait laissé un certain désespoir au coeur de chacun ; l'après-guerre fut, néanmoins, une époque d'espérance, de foi secrète. (...) Les toniques, après tout, ne manquaient pas : les révolutionnaires avaient Lénine, les industriels avaient Ford, les savants Einstein, les psychologues Freud."*

L'Humanité du 2 avril 1922 témoigne de cette conjonction exceptionnelle. En première page, le billet quotidien de Victor Méric est intitulé : "Selon Einstein" :

> *Le relativisme absolu (sic et voir p.129), qui est enfin venu combler les lacunes de la science, date de la guerre. La guerre a permis aux uns et aux autres d'en prendre plus ou moins conscience.*
>
> *Car la guerre a été courte, trop courte, hélas ! pour tous les gens pourvus de galons et pour tous les patriotes qui tournaient des obus à l'arrière en emplissant joyeusement leurs coffres-forts.*
>
> *En revanche, elle a été longue, terriblement longue pour toutes les tristes humanités embrigadés (...)*
>
> *Et cependant, la guerre a duré pour les uns et pour les autres un peu plus de quatre années.*
>
> *CQFD.*

Le même jour, en page 4, paraît un article signé Félicien Challaye : "Freud et la psychanalyse", où l'auteur expose les grandes lignes de la "théorie nouvelle".

---

(1) Jean-Marc Lévy-Leblond, "Héros et victime d'un mythe", Le Monde 14 mars 1979, p. 13.

philosophes rencontrent "un auditoire converti d'avance, auquel on prouve ce qu'il a envie de croire (1)", d'où ces modes passagères, qui groupent, autour de quelque professeur ou de quelque écrivain, un public incompétent, soit parce qu'il s'est fait autour de lui une réclame bien conduite ou parce qu'il écrit dans un beau style (2)". La métaphysique bergsonienne flatte la plupart des passions qui sont à la fois la force et la faiblesse du caractère français : l'enthousiasme vif, mais éphémère ; la spontanéité et la confiance en soi, qui développent un individualisme exagéré ; le génie d'improvisation, dont les succès s'accompagnent bientôt de l'horreur des efforts prolongés ; un sens critique clairvoyant, mais qui peut s'exagérer en sens du désordre, en mépris de toute méthode et en obsession du dénigrement.

Nous ne sommes que trop portés à exagérer le rôle de la "liberté" et à la faire dégénérer en licence ; et comme nous ne méconnaîtrons jamais "ce que le génie implique d'acceptation de risque, d'évasion de la routine, d'invention immédiate, de vue divinatoire", nous aurions bien plutôt besoin qu'on prônât chez nous "le labeur patient et méthodique, la persévérance de l'effort, la coordination des intelligences, l'utilisation systématique des ressources, le développement des volontés de système et d'organisation ", toutes choses que seule une sévère discipline scientifique peut inculquer, à l'exclusion de toute effusion mystique. "Le danger est du côté du pragmatisme superficiel et de la dépréciation du savoir (3) : tout effort pour asseoir la certitude sur les ruines de la science revient à souffler sa lampe pour y voir clair" (4).

(1) H. Taine, Les philosophes classiques du XIXe siècle en France, p. 301.
(2) A. Cresson, L'invérifiable, p. 375.
(3) A. Lalande, Revue philosophique, 1919, I, p. 148.
(4) E. Goblot, Traité de Logique, p. 309.

L'accueil réservé à Einstein se situe, dans l'alternative présentée par Marcel Boll, du côté de l'effusion mystique passagère et non de la sévère discipline scientifique. La mode est éphémère, puisque, à la fin de l'année 1922, quand il reçoit le prix Nobel, les journaux ne lui consacrent qu'une ligne, perdue au milieu d'une rubrique qui traite de la dernière séance de l'Académie des Sciences. Dans le précédent chapitre, on a vu qu'Einstein est utilisé, manipulé même, par ceux qui "déprécient le savoir".

Cet article souligne les paradoxes qui marquent la visite d'Einstein : Allemand, les patriotes l'acclament. Professeur, il est aussi peu "doctoral" que possible. On l'applaudit, et personne ne le comprend. Si on y ajoute - et c'est ainsi que commence cet article - les paradoxes contenus dans la théorie elle-même, on est en présence ici d'un aperçu saisissant des différents aspects qui ont marqué cette visite. Les aspects politiques, socio-culturels et scientifiques sont inextricablement liés dans le mythe, car ils apparaissent indifféremment comme générateurs de paradoxes, dont les ingrédients basculent, s'inversent au gré des périodes, mais qui entretiennent une remarquable pérennité.

Roland Barthes écrit, dans Mythologies, après la mort d'Einstein, soit plus de trente ans plus tard (1) :

> *Ainsi, Einstein satisfait-il pleinement au mythe qui se moque des contradictions, pourvu qu'il installe une sécurité euphorique. A la fois mage et magique, chercheur permanent et trouveur incomblé, déchaînant le meilleur et le pire, cerveau et conscience, Einstein accomplit les rêves les plus contradictoires, réconcilie mythiquement la puissance infinie de l'homme sur la nature et la fatalité d'un sacré qu'il ne peut encore rejeter.*

Ce texte souligne l'aspect paradoxal qui s'attache au discours sur Einstein. En 1922, il n'était pas encore question de la bombe atomique dont le mythe attribue la paternité à Einstein, créateur et aussi destructeur d'univers.

2 / Contradiction, diversité et fantaisie

Gonzague Truc écrit dans la Grande Revue d'avril 1922 :

> *Cette manifestation qui nous groupe autour des chaires officielles n'a ni la platitude ni la monotonie que la malveillance évoquerait volontiers. La science sait aussi être diverse, contradictoire et fantaisiste. Einstein nous fournit un exemple des visages nouveaux qu'elle peut montrer. On a trouvé jadis des raisons pour établir que la terre ne bougeait pas, on en*

---

(1) "Le Cerveau d'Einstein", in Mythologies , Seuil, 1957, p.93.

Si Langevin et Borel se contentent de considérer l'importance de l'oeuvre scientifique, on peut néanmoins y déceler un aspect polémique dans la querelle qui oppose les hommes de science sur l'opportunité de la visite d'Einstein, mieux encore mis en valeur dans les déclarations qui suivent.

Jacques Hadamard écrit, dans l'Oeuvre du 28 mars 1922 :

> *C'est dans toute l'acception du mot un esprit international, aussi bien par l'étendue et la force de son génie que par la direction même de ses préoccupations habituelles.*

Paul Painlevé monte d'un degré dans l'admiration à l'égard d'Einstein. Il écrit dans le Petit Parisien du 1er avril 1922 :

> *Un cerveau d'une imagination géniale, à la fois destructeur et reconstructeur - un regard perdu dans les hauteurs vertigineuses de la méditation - un idéalisme transcendantal qui, dans tous les domaines de la pensée, s'efforce de briser les préjugés, d'abattre les cloisons séparatrices, voilà en quelques traits les "caractéristiques" d'Einstein.*

Paul Painlevé lie explicitement ces compliments dithyrambiques avec la polémique soulevée sur le bien-fondé de son invitation. A un journaliste de l'Oeuvre qui l'interrogeait sur cette question, il avait répondu, le 24 mars :

> *Einstein sera notre hôte et nous le recevrons avec honneur, en tenant compte de son oeuvre, qui honore l'esprit humain à l'égal de celles des plus illustres génies de tous les temps.*

Le lien est fait aussi par Charles Nordmann, qui ne tarit pas non plus d'éloges. Il écrit dans le Matin du 23 mars 1922 un article intitulé : "Un événement scientifique : Einstein à Paris", qu'il commence par ces mots :

> *Il n'est point de gloire véritable que Paris ne veuille et ne doive consacrer. Dans quelques jours, Einstein, le puissant reconstructeur de la science, l'homme dont les découvertes lumineuses émeuvent tout ce qui pense sur terre, sera dans la Ville-lumière.*

être aimé. Fêtons-le donc de notre mieux. Nous ne sommes plus des vaincus. Une souriante bienveillance convient à tous les vainqueurs, même quand le sang coule encore de leurs blessures. Crions donc :"Gloire au nouveau Newton ! "

4 / La séduction

Entre ces deux articles, Einstein a eu le temps de se faire connaître aux Parisiens. Incontestablement, il les a séduits. Mais pas forcément persuadés, comme nous allons le voir. Paul Feyerabend souligne l'importance que ce facteur a eu pour Galilée :

> *Galilée l'emporte grâce à son style, à la subtilité de son art de persuasion, il l'emporte parce qu'il écrit en italien et non en latin, enfin parce qu'il attire tous ceux qui, par tempérament, sont opposés aux idées anciennes et aux principes d'enseignement qui y sont attachés. (1)*

Léon Daudet, dans l'Action française du 30 mars 1922, pose la question à propos d'Einstein :

> *C'est une question récemment posée de savoir si la personnalité de l'innovateur, de l'inventeur—dont la doctrine est, après tout, une émanation—ne joue pas un rôle, obscur et latent, mais réel, dans la diffusion et le succès du système proposé. La fascination corporelle, la persuasion intellectuelle existent indubitablement et on a remarqué aussi que certaines théories séduisantes durent autant que leur théoricien, puis s'usent et s'éboulent aussitôt qu'il a disparu. Cela est d'ailleurs mieux ainsi. Rien ne serait plus triste, pour un savant que de survivre à ses systèmes. Imaginez la position mélancolique de Newton, s'il vivait de nos jours, âgé de deux cent quatre-vingts ans - comme un vieil aigle ou une carpe - et s'il assistait auprès de Millerand, concentré sur sa"lourde tâche" et de Paul-Prudent Painlevé (sic) au triomphe mathématico-mécanique d'Einstein.*

Clément Vautel, dans le Journal du 5 avril 1922, donne un élément de réponse à cette question. Il imagine ce qui se serait passé si

---

(1) Paul Feyerabend, Contre la Méthode, Trad. B. Jurdant et A. Schlumberger, Seuil 1979, p. 152.

M. Painlevé parut inquiet, et comme M. Hinstin lui demandait de formuler ses objections, l'ancien président du Conseil répondit :

- Oh ! je ne veux pas vous contrarier...

Bref, M. Hinstin se heurta partout à l'indifférence la plus complète. Seul, le Faubourg lui offrit, dans le fin fond de l'avenue de Clichy, une tribune...La distance n'existe pas pour le Newton français : il alla développer ses théories devant un public qui parut s'amuser beaucoup.

Surtout quand le pauvre homme dut avouer qu'il était de la Ferté-sous-Jouarre.

Quelques jours après, il disparaissait...

Certains affirment qu'il est à Charenton ; d'autres - mais comment les croire ? - prétendent qu'il s'est transformé de Hinstin en Einstein, de Français en Allemand mâtiné de Suisse, et que c'est ainsi qu'il est arrivé à se faire prendre au sérieux à Paris.

Ce qui manquait le plus à cet Hinstin, c'était donc la faculté de séduire. Dans cet article, les quelques écarts entre les résultats de la relativité d'Einstein et la forme par laquelle ils sont présentés n'ont aucune importance. La signification de l'article reste entière si le lecteur connaissant la relativité corrige de lui-même.

G. Wulff, dans le Gaulois du 1er avril, exprime dans cette phrase la nouveauté devant laquelle on se trouve :

On a beau vouloir se maintenir dans les hauteurs sereines et les immensités de la métaphysique, on s'occupe, tout de même, du physique du physicien.

Einstein ne correspond pas au stéréotype du savant. Il déconcerte. L'Eclair du 29 mars le décrit ainsi :

Einstein, qui est un homme puissant et massif, d'une rare vigueur physique, avec des cheveux abondants et rejetés en arrière, a plutôt l'aspect d'un artiste que d'un mathématicien.

L'article de l'Oeuvre du 4 avril cité p.43 comparait Einstein à un sculpteur. Charles Nordmann, dans le Matin du 1er avril le compare à Beethoven :

La fausse ingénuité dont fait preuve cette description cache mal l'antisémitisme qui était de bon ton à cette époque dans la bonne société parisienne. Ce ne sont pas tant les origines germaniques d'Einstein qui sont en cause ici que ses origines juives allemandes. On se rappelle l'article de Maurice Montabré dans l'Intransigeant du 10 avril, déçu par le teint "terreux et huileux" d'Einstein vu de près (voir p. 67). Ici on trouve l'inversion du stéréotype du juif dans la tradition antisémite française, représentée par Edouard Drumont qui écrivait, à la fin du siècle précédente, dans la France juive :

> *Réchauffé par le soleil d'Orient, le Juif du Midi est parfois beau physiquement : il n'est pas rare de trouver en lui le type arabe conservé presque dans toute sa pureté. Quelques-uns font songer avec leurs yeux de velours doux et caressants, un peu faux toujours, leur chevelure d'ébène, à quelque compagnon des rois Maures et même à quelque Hidalgo castillan : il faut, par exemple, qu'ils conservent leurs mains gantées, la race avide et basse apparaît vite dans ces doigts crochus, dans ces doigts agités par la convoitise, toujours contractés pour le rapt. Le Juif allemand n'a rien de ces allures. Les yeux chassieux ne regardent point, le teint est jaunâtre, les cheveux couleur colle de poisson. La barbe presque toujours d'un roussâtre indéfinissable est parfois noire, mais d'un noir vert désagréable et qui a des reflets de redingote noire déteinte. (1)*

Pour G. Wulff, Einstein ne peut être en fait assimilé à un juif allemand, tant décrié en France. Comme on le voit, tous les moyens sont bons pour faire d'Einstein un personnage populaire. Cette indication voudrait montrer combien il est difficile de s'en tenir à la lettre de ce qui est écrit. Car les descriptions - positives - que Nordmann et Wulff veulent faire d'Einstein peuvent être immédiatement renversées si l'on tient compte des stéréotypes encore fortement ancrés en 1922. Einstein, qui en était tout à fait conscient, se plaisait à répéter ce qu'il avait dit trois ans plus tôt en Angleterre, en transposant à la France :

---

(1) Cité par Luc Rosenzweig, La Jeune France Juive, Editions libres - Hallier, 1980, p. 7.

La voix est suave, exquisement caressante. C'est curieux que l'on puisse proférer tant d'apophtegmes rugueux d'une voix si insinuante et si tendre.

On s'étonne donc qu'il parle de science !

Einstein rallie les faveurs de la presse unanime. Fernand Rigny écrit dans le Figaro du 1er avril :

La première impression que l'illustre savant a produite a été franchement sympathique. M. Einstein a ce qu'on appelle une "belle tête". Le front haut, les cheveux -coupés courts depuis ses dernières photographies - naturellement bouclés et mêlés de fils d'argent, les yeux plutôt "inspirés" que mélancoliques, la bouche ombragée d'une petite moustache brune, ce mathématicien n'a rien d'excessivement austère, ni de farouche, ni de sec. Au contraire. Ses traits sont arrondis, son sourire est doux ; sa voix un peu nasale est ténue et insinuante.

M. Einstein, qui improvisait non seulement des mots mais l'ordre même de son argumentation, a fait plutôt l'effet d'un causeur agréable que d'un professeur dogmatisant . (...)

Ses mains sont d'une rare éloquence. Petites, potelées, blanches comme des mains de prélat, elles vivent, elles commentent, elles illustrent son argumentation. Elles tracent des lignes, elles décrivent des trajectoires, elles fixent des points dans l'espace, elles semblent marquer les contours des idées et caresser l'élégance des phrases.

Et l'Internationale, qui cite ce passage dans sa revue de presse du 1er avril consacrée à la conférence d'Einstein, y ajoute ce commentaire :

Mains en songe ! Mains sur mon âme ! chantait Verlaine Mais ce ne sont pas tous ces signes cabalistiques tracés par les mains éloquentes qui nous aideront à comprendre.

On touche là le troisième point crucial : le fait qu'Einstein soit tenu pour incompréhensible provoque un effet inouï. Les vulgarisateurs ne peuvent, cette fois, accomplir leur tâche.

La question qui se pose alors est de savoir pourquoi la vulgarisation apparaît comme une nécessité sociale. Car, en ce qui concerne 1922, un consensus semble se dessiner pour reconnaître que la vulgarisation est mise en échec. Par exemple, dans l'Echo de Paris du 10 avril, on peut lire :

> *Des vulgarisateurs excellement intentionnés dépensent beaucoup de temps et de talent à nous présenter ces mathématiques abstraites sous une forme attrayante et simple. Ils ont recours pour cela à des comparaisons enfantines. Grâce à eux, les théories d'Einstein sont à la portée de tout le monde, mais ce ne sont plus les théories d'Einstein, ce sont de naïves images d'Epinal .*

Et, dans l'Humanité du 31 mars :

> *Rien n'est plus difficile que de vulgariser les théories d'Einstein, et nous pensons que jusqu'ici tous ceux qui se sont efforcés de le faire ont échoué.*

Ou encore, dans le Populaire du 27 mars :

> *La théorie élaborée par le cerveau extraordinaire d'Einstein ne se laisse pas condenser en quelques phrases simples et compréhensibles pour tout le monde.*

Beaucoup vont reconnaître qu'au fond, ils ne sont pas concernés par les théories d'Einstein.

6 / Renoncement

Après tout, ce n'est pas tellement grave, reconnaît Janot, dans le Figaro du 6 avril :

> *J'en conclus que ces théories n'ont pu être encore appliquées à aucun phénomène tangible, qu'elles planent bien au-dessus de nous dans l'irréalité des abstractions et que plus tard seulement nos neveux les verront appliquer à des usages concrets.*

Le Temps n'est plus

Quand un coureur, faute d'adversaires peut-être, prend seul le départ et tente de battre le record de quelque prédécesseur, on dit qu'il lutte contre la montre, qu'il s'efforce de battre le temps.

Mais le Père Temps est un robuste vieillard et, en dépit des mauvais traitements qui lui furent ainsi infligés, il a résisté jusqu'à ce qu'enfin Einstein réussit à l'abattre.

Le Temps n'est plus : Einstein l'a tué. C'est pourquoi probablement nos ineffables horloges pneumatiques se sont arrêtées ce matin aux alentours de neuf heures trente.

Je dis soudainement, simultanément, mais non d'un commun accord car, bien au contraire, les Parisiens n'eurent jamais une aussi magnifique occasion de constater le désaccord de nos divers cadrans.

J'ai sous les yeux, au moment où j'écris ces lignes, trois horloges pneumatiques dont les aiguilles figées proclament respectivement neuf heures trente-cinq, neuf heures trente, neuf heures trente-deux, et cela vient de me faire penser qu'il serait peut-être possible, puisque toutes ces horloges sont arrêtées, d'unifier une bonne fois l'heure au moment de leur remise en marche ?

- "N'y comptez pas, m'a répondu un haut dignataire de la Société, la chose est impossible. L'accident qui a provoqué l'arrêt s'est produit au central horaire qui effectuera lui-même la remise en marche cet après- midi. Si donc les différences d'heure auxquelles vous faites allusion existent (Un peu !) entre nos horloges celles-ci ne pourront être remises au point qu'individuellement".

C'est charmant, un employé va, se promenant du Nord au Sud, puis de l'Est à l'Ouest de Paris, remettre les pendules d'accord, après quoi le passage d'un tank-autobus suffisant à détraquer le système, il n'aura plus, la dernière finie, qu'à recommencer sa tournée. Quant aux Parisiens, ils continueront comme toujours à manquer trains et rendez-vous.

En vérité, je vous le dis, Einstein a tout à fait raison : le Temps n'existe pas !

Cet article est presque un article de vulgarisation . Involontairement. Car on peut aisément concevoir, à la manière de Gamow dans Mr. Tompkins au pays des merveilles (1), un tel article reprenant la publication d'Einstein en 1905 et qui commencerait par la présentation du mode de synchronisation des horloges parisiennes. L'employé aurait

(1) G. Gamow, Monsieur Tompkins au Pays des Merveilles (Histoire de c, G et h), Trad. Geneviève Guéron, Dunod, 1957.

qui se fait elle-même source de paroles tendant à retrouver indéfiniment cette énonciation irrepérable du mythe. Le mythe est en quelque sorte le bruit de fond du sens, que la parole quotidienne tente d'exclure tout en ne pouvant se faire sensée (et non pas forcément pensée) que par rapport à lui. Les sciences par contre exigent une pensée, c'est-à-dire quelque chose qui puisse effectivement déterminer le surgissement motivé de nouveaux signes dans le langage, surgissement qui pose immédiatement le problème de leur articulation au monde du sens (et même, selon les théories sensualistes de la connaissance, au monde des sens) (1).

7 / Glissements sémantiques

Le renoncement à la vulgarisation produit l'effet suivant : le glissement sémantique remplace les habituelles métaphores explicatives. Les mots utilisés sont les mêmes, mais leur acception est celle correspondant à un signifié déjà connu. La théorie de la relativité se prête magnifiquement à ce jeu. Tous les concepts qu'elle emploie sont des mots à sens multiples, qu'Einstein abstrait de leur signification habituelle. Le plus célèbre de ces glissements sémantiques fait dire à Einstein : "tout est relatif". Ce que nous voudrions souligner ici, c'est que ce glissement est une conséquence du renoncement à la vulgarisation. Cet extrait d'un article de la France du 7 avril 1922 le montre :

> *La relativité des choses, des actes et des mesures qu'Einstein est venu nous enseigner paraît à beaucoup, nous le savons, assez incompréhensible. Cependant, sans prétendre escalader les hauteurs de la théorie einsteinienne, inaccessible à ce qui ne constitue pas l'élite des mathématiciens, il est facile de saisir le rapport existant entre de bonnes finances et l'économie, d'apercevoir la relativité des dépenses qu'autorise une situation prospère ou une situation précaire.*

C'est à travers ce processus que prennent naissance les gigantesques "contre-sens", rendus donc possibles par un renoncement préalable à la vulgarisation. C'est ainsi que Charles Rappoport peut écrire, avec le

---

(1) Thèse, op. cit., pp. 127-128

Mais l'énigme sous son étreinte
Nous torture : - Qu'entend-on par
"La Relativité Restreinte"
Et d'où vient ce langage à part ?...

Comme un vieillard souffre d'un asthme,
Le linguiste souffre aujourd'hui
Du malencontreux pléonasme
Où le doux Einstein le conduit ;

Le benoît lecteur se courrouce
Et s'insurge le moins lettré
L'un compulse son vieux Larousse
Et l'autre relit son Littré.

Car (grammaire ou philosophie)
Pour qui n'est par hurluberlu
"Relativité" signifie
Le contraire de l'"Absolu"

Et "Restreint" (en vers comme en prose)
Prouve une "Relativité"
Deux mots disant la même chose,
Ce défaut doit être évité !...

Par vos conceptions profonde
- O cerveaux puissants, anormaux -
Changez le système des mondes...
Mais gardez le culte des mots !

Ce texte est en quelque sorte une revanche des gens du monde sur les scientifiques. Les premiers se définissent, on l'a vu, par leur art de manier le langage. Einstein les attaque sur leur propre terrain. Les deux systèmes de référence apparaissent ici parfaitement distincts. Du point de vue de la physique, à partir du moment où l'on décide d'appeler théorie de la relativité le travail d'Einstein, il paraît naturel d'appeler après-coup "restreinte" sa contribution de 1905 par opposition à sa théorie de la gravitation de 1916 qui traite des référentiels accélérés, et ne se limite plus aux référentiels galiléens. Autrement dit, les épithètes "restreinte" et "généralisée" se justifient si l'on considère uniquement leur signification du point de vue de la théorie physique, de la façon dont elle est apparue historiquement. L'étonnement manifesté par H. Delorme s'explique encore une fois par les possibilités de glissements sémantiques auxquels donne lieu le mythe. On peut le lire comme un avertissement adressé aux savants : Ne vous étonnez pas

Donc, après un exposé des concepts de la théorie de plus d'une centaine de pages, l'auteur ne parvient pas à prendre au sérieux ses conséquences les plus élémentaires. Cette attitude va trouver un écho dans la presse qui adopte un ton léger, ironique, persifleur pour parler de la théorie d'Einstein. Le ton des articles cités jusqu'ici n'est pas habituel pour parler d'une découverte scientifique. Dans un texte sur le jeu, Emile Benveniste écrit (1) :

> *Ce sont des paroles, non plus des actes, qui constituent le jeu, mais des paroles qui n'ont que leur vertu propre ; elles sont proférées "comme si" elles traduisaient une réalité, mais sous cette convention, acceptée de tous les participants, qu' elles n'ont en fait aucun contenu vrai. Le jocus est caractérisé par le caractère délibérément fictif de la réalité à quoi il allude ; mais ce n'est pas une réalité forgée, qui serait simple mensonge ; le mensonge suppose ou crée le même type de réalité que la véracité, tandis que le jeu-de-paroles, l'histoire "pour rire" renvoie à une réalité différente admise comme telle. Il apparaît alors que, à l'inverse du ludus, et d'une manière symétrique, le jocus consiste en un pur "mythe", auquel ne correspond nul "rite" qui lui donne prise sur la réalité.*

Les journaux parisiens de 1922 ne manquent pas d'histoires drôles sur Einstein. Souvent, elles se présentent sous forme de dessins qui renforcent le doute sur la réalité scientifique des théories d'Einstein et en même temps soulignent son inaccessibilité. Par exemple, quand le lecteur de l'Oeuvre du 5 avril voit en première page de son journal un dessin représentant deux hommes s'abritant sous un parapluie d'une violente averse :

> *- Le temps n'existe pas.*
> *- C'est sûrement du beau temps qu'Einstein voulait parler,*

il n'est pas dupe. Il se doute fort bien que'Einstein n'a jamais tenu un tel propos et découvre par là même que le concept de temps einsteinien, au fond, ne le concerne pas. Dans d'autres dessins, d'ailleurs, la

---

(1) Emile Benveniste, "Le jeu comme structure", Deucalion, 2 (1947) pp. 161-167.

Il refuse ainsi implicitement l'histoire drôle, puisqu'il est question de science, et que l'on se doit de montrer une "sévère discipline" excluant toute affirmation du plaisir que l'on peut y trouver. L'histoire d'Einstein choque, elle est déplacée. Pourtant, du point de vue de la clarté, ce que dit Einstein est compréhensible, alors que le commentaire de R. Lulle ne l'est pas. Le mythe est plus fort que la volonté de transmettre, Einstein doit rester incompréhensible, même et surtout s'il ne l'est pas. Einstein ne se faisait aucune illusion à ce sujet : quand il déplore que la relativité est tenue pour incompréhensible, c'est des savants qu'il parle. A François Crucy qui l'interviewe sur ce point dans le Petit Parisien du 10 avril 1922, il répond :

> *La théorie de la relativité n'est pas aussi mystérieuse, aussi difficile à comprendre qu'on l'a dit. Pour tous ceux qui ont fait des études de mathématique ou de physique, elle est très accessible.*
>
> *Cependant, il est vrai que parmi les mathématiciens et les physiciens l'on y fait encore beaucoup d'objections ; mais cela tient, je crois, à ce que l'on considère trop exclusivement les signes sous lesquels elle s'exprime et pas assez les choses.*

9 / Le sens

Le génie d'Einstein a été quelquefois comparé à celui de Poincaré. Et pourtant Poincaré n'a pas fait l'objet d'un tel mythe. L'article qui suit a paru dans le Figaro du 18 juillet 1912 après la mort d'Henri Poincaré. Nous citerons d'abord la deuxième partie de cet article, qui annonce ce qui sera dit dix ans plus tard sur Einstein :

> *Dans un discours qu'il prononçait à l'Académie des Sciences, Henri Poincaré, voici quelques années, disait : "Nous autres pour qui le temps ne compte pas..." Il le disait tout simplement, comme qui énonce un fait assez évident.*
>
> *Je crois l'entendre ; et je me souviens de l'impression que je reçus de cette courte phrase. Je songeais, à part moi : "Nous autres, pour qui le temps compte..." Et je songeais que, si l'on voulait classer les esprits humains, les grouper en catégories, un bon stratagème serait d'examiner, pour chacun d'eux, comment il se comporte à l'égard du temps. C'est la pierre de touche. Le temps est, par l'attente et le regret, le martyre des plus*

Un petit nombre de savants l'auront connu. Encore, à leur témoignage, ne les suivaient-ils pas jusqu'où les eût menés sa vive intuition.

De tels génies possèdent des secrets ; et ils sont eux-mêmes des secrets. De telles âmes nous sont fermées, un peu comme le mystère qu'elles ont saisi et qu'elles contiennent.

Il y a , dans l'oeuvre d'Henri Poincaré, un centre où n'atteignent pas les profanes. Cela est clos. Et nous ne voyons, en quelque sorte, que les bords de cette ésotérique pensée. Il faut bien que cette pensée, à la manière d'une autre, rayonne et s'étende autour de son noyau substantiel ; en divers points, elle touche, elle approche au moins le monde phénoménal où nous avons un peu plus d'assurance. Alors, nous l'apercevons.

L'impression qui se dégage de ce tableau de Poincaré est celle d'une profonde harmonie. Il est aussi mystérieux que ses théories. Einstein est incompréhensible, mais non mystérieux, comme Poincaré exposant par exemple la théorie des groupes. Personne ne sait de quoi parle Poincaré. Au contraire, quand Einstein parle de l'espace et du temps, tout le monde sait de quoi il s'agit, mais personne ne sait pourquoi il en parle. Poincaré provoque un sentiment d'admiration, d'humilité, de respect ou alors d'indifférence. Einstein ne laisse jamais indifférent : il choque, énerve, excite, fascine, séduit, charme, enthousiasme. On veut comprendre. Pas le contenu de ce qu'il dit, mais ce qui le rend incompréhensible. Et on le comprend, comme on comprenait que Poincaré était voûté parce qu'il "gardait l'attitude des gens penchés sur la besogne", ou qu'il possédait des secrets parce qu'il était lui-même un secret. Einstein ne permet aucune identification : il est allemand sans l'être (il s'est fait naturaliser suisse), juif sans l'être (il a reçu une éducation catholique), savant sans en avoir l'air (il a les yeux inspirés d'un artiste), célèbre sans l'avoir voulu, etc. Cette liste de "défaillances" pourrait être allongée à loisir.

Ce qui fait sens, c'est ce qui unit le personnage à l'oeuvre. Pour Poincaré, le mystère. Sa renommée se fonde sur cette cohérence, qui reste dans un cadre existant et sécurisant : qu'un savant soit mystérieux pour le grand public, c'est une chose banale, normale même : elle respecte la norme.

Quand Einstein l'incompréhensible se fait comprendre, on atteint un état proche de l'extase mystique. Paris Midi du 31 mars rend compte en ces termes de la conférence de Paul Langevin sur la relativité :

> *Et le professeur du Collège de France, durant près de deux heures, retint sous l'enchaînement d'une démonstration précise, un auditoire pour ainsi dire magnétisé par la foi scientifique, plus de mille jeunes gens rangés derrière leurs professeurs, dans une salle muette et comme figée, où le jugement mathématique déroulait ses déductions rigoureuses sur des cerveaux ouverts à la faculté d'hypothèse qui caractérise les croyants et les poètes.*

DEUXIEME PARTIE

LES DEUX PHYSIQUES

4
La bataille de la relativité

I . - LE RECUL DE LA VERITE SCIENTIFIQUE

La théorie de la relativité n'est pas seulement un nouveau paradigme qui se substitue à l'ancien : la mécanique classique, elle est en même temps le levier qui fait basculer la toute-puissance de la science positiviste, déjà ébranlée. Elle permet d'en finir avec un dogme, celui du progrès scientifique linéaire et indéfini, où la connaissance scientifique est décrite comme un édifice qui se construit par accumulation successive de matériaux nouveaux. La remise en question des fondements conceptuels de la mécanique rend la science à l'égale de la poésie ; sensible à la séduction, elle devient une mode. Mode aussi au sens où elle ne dure pas ; elle ne parvient plus qu'avec difficulté à rassembler un consensus. Les critères d'adhésion à la théorie d'Einstein porteront la marque de ce débat. Loin de se faire sur une base exclusivement rationnelle - c'est-à-dire nécessairement dominée par les critères de la science classique - les prises de position s'affirment autour d'arguments esthétiques, philosophiques, voire métaphysiques, en tout cas épistémologiques.

1 / L'effondrement d'un édifice

La théorie de la relativité marque un bouleversement des conceptions scientifiques que le XIXe siècle avait cru pouvoir achever. Elle atteint d'abord de plein fouet la conception du progrès linéaire des sciences, accumulation progressive de connaissances, longuement et patiemment bâtie par les générations antérieures. Ensuite c'est en la croyance à la toute puissance de la vérité scientifique qu'elle se heurte.

Le 21 mars 1921, l'Illustration titre : "Une révolution dans notre connaissance du monde", le Journal du 27 mars 1922 : "Une révolution chez les savants : l'homme qui bouleversa la mécanique" et l'Humanité du 31 mars 1922 : "Einstein et la relativité : une ère nouvelle pour la science ".

Le passage de la mécanique classique à la relativité est considérée par les épistémologues comme un moment crucial. Bachelard le qualifie de "rupture épistémologique", Kuhn de "révolution scientifique". En 1922, la presse parisienne utilise souvent la métaphore architecturale : à propos de la conférence de Paul Langevin du 30 mars 1922 à l'Association des Etudiants sur "l'aspect général de la théorie de la Relativité", on peut lire dans Paris-Midi du 31 mars :

> *Deux heures durant, l'éminent professeur reconstruisait pièce à pièce, atome par atome, élection par élection (sic), ce monument de la Relativité.*

Einstein y est assimilé aux autres scientifiques, constructeurs. Cet extrait de l'article de Jean Breuilly, dans l'Echo national du 22 mars 1922, va dans le même sens :

> *L'oeuvre de M. Einstein est comme celle de ses prédécesseurs, bâtisseurs de théories visant à établir l'unité et la simplicité des phénomènes.*

Pour pouvoir consruire, Einstein détruit. Pierre Mualdes écrit dans le Libertaire du 7 au 14 avril 1922 :

> *Einstein est un physicien allemand qui a échafaudé des théories susceptibles de bouleverser tout ce qui, jusque là, était généralement admis en ce qui concerne le temps, l'espace et les divers phénomènes électromagnétiques, mécaniques, lumineux, etc.*

Painlevé commence par ces termes son article consacré à Einstein dans le Petit Parisien du 1er avril :

> *Un cerveau d'une imagination géniale, à la fois destructeur et reconstructeur...*

Certains en profitent pour y voir une faillite des valeurs bien établies. Tel Camille Le Senne qui, dans la Presse du 10 avril, s'efforce de rassurer ses lecteurs :

Depuis une dizaine de jours, on rencontre à chaque tournant de rue des gens littéralement accablés sous le poids du relativisme. Celui-ci leur apparaît comme un monstre déchaîné, une sorte de bête du Gévaudan errant et dévorante. Ils ne savent pas très exactement ce que l'animal représente - à peine les gens "informés" le savent-ils eux-mêmes - mais son irruption est une catastrophe qui leur déséquilibre l'intellect. Ils murmurent en bémol ou clament désespérément, chacun suivant sa nature :

Qu'allons-nous devenir ? Les données de la science s'effondrent. Alors, il n'y a plus de temps, il n'y a plus d'espace, plus de dimensions en nombre limité, plus rien !

Mais si, naïfs froussards, il y a et il y aura toujours quelque chose, en dehors, en marge - au-dessus du Relativisme. C'est justement ce que le Relativisme n'atteint pas et qui fait la dignité de l'espèce.

(...)

Son caractère révolutionnaire peut inquiéter le réalisme allemand qui ignore les données purement intellectuelles. Il ne peut, au contraire, que nous rassurer et nous exalter car ces données-là sont notre patrimoine exclusif. Le génie latin dont la France, l'Italie et l'Espagne ont reçu l'héritage, a pour richesse essentielle des Impondérables à l'abri de la tornade dévastatrice. Le Relativisme ne saurait les menacer, car ils procèdent du non-relatif, de l'Irrelatif (le néologisme s'impose).

Laissons Einstein travailler à établir que le temps n'existe pas, car rien ne commence, rien ne finit, tout demeure sous des formes différentes - que l'espace est une formule vague, tout étant dans tout, donc à une place unique si on embrasse le panorama du cosmos, qu'il n'y a pas de ligne droite, l'univers étant "incurvé" et se composant de tourbillons qui se pénètrent à l'infini, etc., etc. Ces négations, même si elles étaient définitivement prouvées, épargneraient l'Irrelatif dont je viens de parler. Elles n'ont rien à voir avec les grandes idées qui ignorent tout contrôle scientifique et dont l'intuition persistante caractérise les races vraiment élues : les notions d'Equité, de Bonté, de Beauté morale, d'Au-delà.

Donc, les Idées-Mères sont mises à l'abri des tornades dévastatrices. Pour le Senne, ces Absolus latins contiennent implicitement la science classique, qui repose sur le temps universel.

2 / Science et Poésie : la fin du consensus

Pour Jean Rameau qui écrit dans le Gaulois du 9 avril, c'est toute la science qui s'effondre :

Et voilà une conclusion étrange qui s'impose : non, il n'y a pas de science, il n'y a pas de vérité certaine pour notre incertaine humanité ; mais il y a la Poésie, il y a l'Art. Il y a le divin Mensonge qui frappe à la porte des coeurs et qui les fait s'ouvrir, et qui s'y installe pour les charmer éternellement. La Science qui frappe au front n'est qu'une passante fallacieuse. Elle séduit un instant son hôte, mais elle est bientôt obligée de déguerpir pour faire place à une passante nouvelle, qui devra s'en aller à son tour, sous les risées.

Oui, Aristote est bien mort, mais Homère vit toujours. Pline est démodé ; mais Virgile ne l'est pas. La seule science humaine est peut-être celle de bien dire.

La science, passagère et séductrice, s'oppose à la Poésie et à l'Art, valeurs éternelles. Mais le pouvoir de séduction n'est pas propre à la science. C'est ce que dit Léon Daudet, dans l'Action française du 30 mars, où il unifie les deux termes de cette opposition :

Contrairement donc à ce que pensaient et proclamaient ce brave Renan et son ami, jamais tutoyé, Berthelot, dans l'Avenir de la Science du premier et dans leur si réjouissante correspondance (...) les doctrines, scientifiques peuvent être considérées comme des poèmes à court terme ou à assez long terme, qui germent, grandissent en autorité et, par la controverse même, prospèrent, puis s'effritent et s'effondrent. Quelquefois, ces poèmes savants tombent en discrédit et en débris, au milieu même de leur ascension. Car la ferveur qu'ils suscitent au début éveille, du même coup, la contradiction dans les esprits naturellement rebelles et cette contradiction menace les doctrines neuves, ou simili-neuves, à peine au sortir de l'oeuf.

La conséquence de l'assimilation de la science à la poésie est la perte du consensus sur la validité. On retrouve cette même analogie dans l'article signé Marcello paru dans la France du 22 mars 1922 :

Ainsi parle Einstein, et c'est très scientifiquement établi, très logiquement déduit d'expériences d'une délicatesse infinie - mais ce n'est pas très neuf. La découverte du non-être du temps, les poètes - qui sont des devins - l'avaient faite bien longtemps avant les savants. Quand Pierre de Ronsard s'adressant à l'Eternité dans un de ses hymnes, s'écriait, il y a quatre siècles : Pour toi, il n'y a ni passé ni présent ; tu ne dis pas "ceci fut ou sera", Mais le présent tout seul à tes pieds se repose.

Ronsard faisait déjà de l'Einstein. Et combien d'autres en avaient fait avant lui, mais en dissimulant leur scepticisme à l'égard de ces notions soi-disant absolues, pour ménager l'opinion et pour éviter les censures ecclésiastiques !

Dans ces deux articles, le rapprochement entre la science et la poésie est lié au débat d'idées qui va finir par accorder - ou non - un crédit aux conceptions nouvelles. On est loin de l'épistémologie traditionnelle pour qui la science est une marche asymptotique vers la vérité. Cette position était encore, en 1922, largement répandue, voire dominante, parmi les scientifiques français. Un article, paru dans Paris-Midi du 5 avril 1922, est intitulé : "Vers la vérité scientifique". Il y est question d'une conférence sur la métrologie qu'a donnée Charles-Edouard Guillaume (1), prix Nobel, directeur du Bureau international des Poids et mesures, à l'Association générale des étudiants, quelques jours seulement après la conférence de Paul Langevin sur la relativité, à laquelle assistait Einstein. D'ailleurs, le rapport avec ce dernier est explicite, car il commence par ces mots :

> *Au moment où la visite en France du savant physicien allemand Einstein donne quelque actualité aux questions scientifiques, il est intéressant de parler un peu aussi des...savants français, car, Dieu merci ! nous avons les nôtres qui illustrent la science universelle.*

Cette conférence est une polémique implicite contre Einstein, qui sera reprise plus loin. L'article se termine ainsi :

> *En vous adonnant à l'étude, mes chers camarades, vous avez voulu consacrer votre vie à la recherche de la vérité, sentant que la plus grande grâce donnée à l'homme est de pouvoir l'aimer passionnément ; même si elle doit être toujours fuyante, même si, comme un mirage, elle s'échappe lorsque nous étendons la main pour la saisir, nous voulons aller vers elle, sentant, dans cette incessante poursuite s'accomplir l'idéal auquel nous sommes voués.*
>
> *Nous devons aimer la science, qui nous donne les moyens de marcher sans cesse vers la vérité.*

Le ton de cette déclaration est celui d'un sermon réligieux. Marcello, dans l'article cité ci-dessus, n'avait pas tort de mentionner la censure

---

(1) Le frère d'Edouard Guillaume, qui affronta Einstein au Collège de France (voir p. 49).

ecclésiastique qui s'oppose aux idées nouvelles ! Mais cette fois, c'est de la religion scientiste qu'il s'agit. Cette profession de foi s'accompagne d'une adhésion à une méthode unique, la méthode scientifique, dont cet article du Journal du 22 mars 1922 fournit un exemple de choix. Lucien Chassaigne consacre sa chronique scientifique à Le Chatelier, dont on vient de célébrer le cinquantenaire de la sortie de l'Ecole polytechnique :

> *Et voici, maintenant, sur la recherche scientifique, des lignes qui devraient être gravées dans chaque laboratoire ; partout où l'on étudie :*
>
> *" - Je n'ai jamais eu l'ambition de renverser aucune loi existante. Au contraire, la mise en défaut, seulement partielle, d'une loi me fait l'effet d'une tache sur un vêtement neuf. J'ai dirigé toutes mes recherches dans le but de confirmer et d'étendre le travail de mes devanciers. Je l'ai fait par goût et sans aucun calcul, mais à l'usage j'ai reconnu plus tard que cette méthode était infiniment avantageuse. C'est folie de croire que chacun de nous peut créer de nouvelles sciences en renversant l'édifice péniblement élevé par des générations de savants. Tout progrès nécessite la collaboration d'un grand nombre de chercheurs ; la science, comme le disait Berthelot, est une oeuvre collective.*
>
> *La discipline, le respect de la règle sont (...) la source de toute science, de toute puissance, de toute civilisation. C'est là une vérité trop méconnue en France et une cause très grave d'infériorité pour nous dans la concurrence mondiale. "*
>
> *Je m'excuse d'avoir transformé en longue citation cette chronique. Mais à une époque où l'on voit surgir des théories audacieuses - vraies peut-être, mais qui gagneraient à moins de tapage - visant à tout bouleverser, cette page de haute philosophie scientifique, si juste, si loyale, si française en un mot, devait ne pas rester ignorée du grand public.*

3 / La science est (une/à la) mode

Cette remise au pas, venant de la part des scientifiques vénérables, n'aura que peu d'impact. Car la science nouvelle s'exhibe, toutes les précautions prises pour que les discussions avec Einstein se déroulent le plus discrètement possible s'étant révélées sans grand effet. Et, en perdant son pouvoir de détenir une vérité éternelle, elle devient une

mode, comme l'écrit Jean Rameau dans le Gaulois du 9 avril 1922 :

> *Qu'est-ce que la science ? Une mode. Une mode auguste et respectable infiniment, mais une mode quand même, et qui change tous les cent ans, quand celle des chapeaux change tous les six mois.*

On retrouve ce thème de la mode dans la controverse à propos du snobisme. L'article de J.B., "Snobisme nouveau", publié dans le Temps du 7 avril 1922, se termine par cette phrase :

> *Il (Einstein) est capable d'accomplir ce miracle suprême de mettre la mathématique à la mode.*

Elle conclut un article analysant le phénomène de snobisme qui se développe autour de la visite d'Einstein. Il n'est pas inintéressant de la rapprocher de celle qui précède, car, entre "faire de la science une mode" et "rendre la science à la mode", la différence est mince. Cela explique sans doute pourquoi les protestations des savants vénérables et désemparés n'ont eu que peu de poids. En effet, le débat provoqué par la venue d'Einstein a mis en lumière le manque de savoir inhérent aux scientifiques eux-mêmes, qui, comme les autres, sont sensibles à la mode : et Jean Rameau poursuit ainsi son article cité précédemment :

> *Hélas, non ! la science n'est qu'une mode. Ce qu'elle enseigne ne dure pas. Cela ne repose sur aucun fondement stable, cela ne se couronne d'aucun fronton définitif. Tout ce qu'elle a proclamé un jour est reconnu inexact un autre jour. Qu'est devenue la science d'Aristote ? Que devient celle de Darwin ?*
>
> *Puisque la science consiste à bien savoir qu'on ne sait rien a écrit un ignorant.*

Léon Daudet, dans l'Action française du 30 mars, y voit la fin du scientisme et préconise un retour aux sceptiques grecs :

> *L'avènement de l'einsteinisme est, au résumé, un de ces phénomènes d'éboulement scientifique que l'on signale aujourd'hui de tous côtés. Les dogmes scientifiques du dix-neuvième siècle fichent le camp avec rapidité : "On cloue, en grande hâte, un cercueil quelque part", disait Baudelaire. La science ne fait pas banqueroute, pas plus qu'aucun effort de l'intelligence et de l'imagination ; et la critique de Brunetière était mal fondée. Ce qui fait banqueroute, c'est ce dogme*

sacro-saint du progrès scientifique indéfini. Dans les sciences biologiques, la durée moyenne d'une thèse ou doctrine quelconque semble être, actuellement, d'une trentaine à une quarantaine d'années. Dans les sciences physiques et mécaniques en général, la durée paraît plus grande : elle va jusqu'à quatre-vingts ans environ. Dans les sciences mathématiques, la durée est plus grande encore, et ce qui se passe aujourd'hui donne l'impression pour elles d'une vitalité séculaire. Il faut en revenir aux sceptiques et métaphysiciens grecs, qui proclamèrent jadis, avec une richesse d'argumentation presque inégalée, la non immutabilité des connaissances humaines.

La position de Léon Daudet, ironique et détachée, est néanmoins remarquable. Ce texte est sans doute le symptôme le plus apparent de la portée du voyage d'Einstein, qui a entraîné une remise en question des notions qui formaient la base de ce qu'on appelait alors la science et qu'il qualifie de "dogme sacro-saint du progrès scientifique indéfini".

Un autre article est fort intéressant. Ecrit par Victor Snell, il est paru dans la Lanterne du 4 avril 1922. Il est intitulé "Oiseaux de nuit". L'auteur combat les arguments de ceux qui s'opposent aux théories d'Einstein, et ce faisant, développe une argumentation originale, proche, si l'on excepte la question du réalisme, de ce qui deviendra l'école néo-positiviste anglo-saxonne. Il répartit les opposants d'Einstein en trois catégories : d'abord les "imbéciles" , pour qui "Einstein n'est qu'un Boche" et qui sont par là même convaincus que "rien d'intéressant ne peut sortir de sa tête irrémédiablement carrée".

Il y a ensuite ceux qui n'y entendent goutte mais qui sont désireux d'expliquer par de fortes raisons de volonté une attitude qui ne leur est, en fait, pas loisible de ne pas prendre. Ce sont les mêmes qui, d'instinct, se sont prononcés contre l'heure d'été "qui bouleverse inutilement toute la vie du pays" ne soit pas une louche invention d'Einstein (sic). Dès qu'il y a du brouillamini quelque part, M. Jourdain croit en deviner l'origine.

Enfin, il y a ceux qui ne sont pas ignorants, mais simplement malhonnêtes ; ceux qui à chacune des conquêtes nouvelles du progrès humain feignent d'y voir un indice nouveau de sa faillite. Nos réactionnaires et nos calotins sont délibérément agnostiques. Ils ont besoin de l'ignorance pour agir, et ils prêchent l'ignorance comme un dogme préalable duquel découlent tous les autres.

"Einstein démolit Newton ! " s'éclament-ils triomphalement. "Et Newton était le dieu de votre religion mécaniste! Et dans quarante ans un autre savant viendra qui démolira votre Einstein...Vous voyez bien que votre science ne saura jamais rien...Humiliez vous donc et adorez le bon Dieu de votre curé ...et n'oubliez pas de voter par le Bloc national..."

Car, je ne sais pourquoi, la "faillite" de la science entraîne à leurs yeux l'obligation pour l'humanité de se réfugier dans les églises et d'y prier pour le retour du roi ou l'avènement de M. Arago ! Si tous, en vérité, ne poussent pas jusqu'à cet extrême, la plupart exploitent l'événement contre la vanité du savoir et la folie de la certitude.

On pourrait croire de leur part à de l'ignorance ou de la sottise. Mais tel n'est pas le cas. Il s'agit d'un sophisme dont ils connaissent, l'ayant eux-mêmes forgé, toute la fausseté.

Les malheureux font semblant de ne pas voir que, quand ils infirment une "vérité" scientifique, c'est toujours au nom d'une découverte nouvelle de la science elle-même, de sorte que c'est au nom de sa richesse qu'ils proclament sa pauvreté !

Et surtout, pour triompher facilement, ils jouent sur le mot "vérité" arbitrairement introduit dans leur raisonnement. La science est précisément en constante insurrection contre les dogmes révélés ou inspirés. Elle détruit les dogmes, mais il n'est pas vrai qu'elle en instaure. Elle sait fort bien et elle proclame que ses explications ne sont que des hypothèses qui ne valent que tant qu'une expérience nouvelle ne les vient pas infirmer partiellement. Et il y a eu au contraire une auguste grandeur dans ce perpétuel devenir, et cette marche, sans régression vers une vérité entrevue chaque jour de plus près.

Au surplus il n'est jamais exact qu'un système vienne détruire totalement un système admis précédemment en suite de vérifications longues et multiples. Il le modifie, il le rectifie, il le prolonge, mais en cela même il lui rend hommage et en quelque sorte le consacre.

Il faut une mentalité de "croyant", pour imaginer que la science soit atteinte ou puisse se croire atteinte parce qu'elle infirme elle-même spontanément et de par sa propre vérité, essentielle, des "vérités" provisoirement admises et qu'elle ne tient jamais que pour relatives. L'immense, la prodigieuse, l'éblouissante conquête que l'esprit humain a réalisée est précisément d'avoir découvert qu'il n'y a pas de vérités révélées qu'il n'y a pas de vérités éternelles.

Il n'en faut pas davantage pour susciter des haines qui ne désarment pas -et auxquelles il ne suffit pas d'être astucieuses pour n'être pas méprisables.

Curieusement, Victor Snell rejoint dans sa conclusion un de ceux qu'il combat : Léon Daudet, qui peut en effet difficilement être qualifié de progressiste, voire de républicain. Mais les questions débattues ici débordent les simples divergences politiques, pourtant loin d'être sans influence sur les positions adoptées à l'égard d'Einstein. Ce texte est remarquable pour d'autres raisons : il nous semble qu'il introduit une notion proche de la réfutabilité, telle qu'elle sera développée et systématisée par Popper dans la Logique de la Découverte scientifique (1), explicitement comme critère de démarcation, à une nuance près que l'on retrouve chez T.S. Kuhn, quand il écrit : "Ses explications ne valent que tant qu'une expérience ne les vient pas infirmer partiellement" (2). Ce dernier mot est celui précisément qui fournit à T.S. Kuhn l'argument de la critique de K. Popper, quand il développe, dans La Structure des révolutions scientifiques qu'il est généralement très difficile d'établir à partir de quand on peut affirmer qu'une théorie a été réfutée.

On notera de plus que l'auteur de cet article utilise ce critère pour sauver la marche asymptotique vers la vérité que l'on a vu plus haut développé dans un tout autre contexte ; profession de foi scientiste.

Victor Snell parle ensuite de l'"incommensurabilité" de deux systèmes (on est tenté d'écrire : paradigme) : "Il le modifie, il le rectifie, il le prolonge, mais en cela même il lui rend hommage". Ce sang-froid est tout à fait inattendu en 1922, car la plupart des gens, même ceux qui sont favorables à la théorie d'Einstein, parlent de "faillite" de la physique classique, comme Charles Nordmann, par exemple, qui écrit dans l'Illustration du 28 mai 1921 :

C'est Einstein qui a raison, et Newton qui a tort.

---

(1) Karl Popper, La logique de la découverte scientifique, trad. N. Thyssen-Rutten et P. Devaux, Payot 1973.
(2) T.S. Kuhn , La structure des révolutions scientifiques, Flammarion, 1972.

Mais Victor Snell esquive la question du réalisme, si importante aux yeux d'Einstein, et dont l'Humanité, comme on le verra plus loin, fera un cheval de bataille.

II.- CONTROVERSES SUR LES VERIFICATIONS EXPERIMENTALES DE LA RELATIVITE GENERALE

Le Journal du 16 mars 1922 annonce qu'une expédition scientifique est organisée en septembre de la même année pour observer la déviation des rayons lumineux au voisinage du soleil à l'occasion d'une éclipse. Le rédacteur Lucien Chassaigne regrette que les savants français, faute d'argent, ne puissent envisager d'y participer. Pourtant, d'après lui, l'enjeu en vaut la peine :

> *On sait que cette éclipse est impatiemment attendue de tout le monde savant. Elle doit fournir l'occasion, en effet, de vérifier ou d'infirmer définitivement l'exactitude des théories nouvelles d'Einstein sur la constitution du monde. L'astronome allemand sera là.*

Ce texte a suscité notre étonnement. Car il y a généralement accord sur le choc qu'a entraîné la communication des résultats de l'éclipse de 1919 à la Société royale de Londres. Philipp Frank, par exemple, écrit dans Einstein, sa vie et son temps (1) :

> *Ce remarquable accord entre une création de l'esprit et les observations astronomiques fit que la séance se déroula dans une merveilleuse atmosphère.*

On constate là une nette divergence avec l'article précédemment cité. Puisque la "crucialité" de l'expérience de 1919 semble être mise en doute dans l'article du Journal, la question qui vient à l'esprit est celle-ci : à partir de quels critères peut-on dire que la vérification expérimentale a lieu ? Dans cette perspective, on confrontera les commentaires de la presse parisienne de 1922, sur trois vérifications expérimentales : le mouvement du périhélie de Mercure, la déviation des rayons lumineux et le décalage vers le rouge des spectres de métaux du soleil. On verra que le problème posé est d'ordre épistémologique et que la position d'Einstein est fort différente de celle de ses contemporains en France.

---

(1) Op. cit. P. 217.

1 / Mouvement du périhélie de Mercure

Un débat intense eut lieu parmi les scientifiques français au sujet "des théories de la relativité" d'Einstein - la théorie de la relativité restreinte était encore considérée comme une nouveauté scientifique en 1920. La presse s'en est fait l'écho à travers les communiqués relatant les séances de l'Académie des Sciences. Les avis étaient encore très réservés, quand F. Lancelin, astronome adjoint à l'observatoire de Meudon, écrivait dans l'Echo de Paris du 19 novembre 1921 :

> *"Les hypothèses d'Einstein expliquent dans tous ses détails le mouvement du périhélie de Mercure et, quoique les lois de la relativité ne soient pas exemptes de toute critique, il n'est pas sans intérêt de constater certains phénomènes dont elles permettent l'étude".*

La venue d'Einstein à Paris suscitera des engouements multiples, venus d'horizons très divers. Le Normand écrit, dans l'Humanité du 31 mars 1922 :

> *"Les astronomes n'arrivaient pas, malgré tous leurs calculs, à expliquer pourquoi l'ellipse que décrit Mercure autour du Soleil semblait se déplacer en tournant lentement autour de lui. Les calculs basés sur la mécanique Einsteinienne permirent très rapidement et très facilement d'expliquer le phénomène. C'était une première et retentissante victoire pour les théories nouvelles.*

Or, cet argument est valable tout autant pour la mécanique newtonienne, Paul Langevin précise que la théorie de la relativité générale "explique exactement" ce résidu de la théorie newtonienne (1).

Léon Brillouin a publié dans La Science et La Vie de juin-juillet 1922 un article intitulé : "Les théories d'Einstein et leurs vérifications expérimentales " (2). A propos du déplacement du périhélie, il conclut :

> *"L'accord est complet sur ce point".*

---

(1) Bull. scient. des étud. de Paris, avril-mai 1922.

(2) La Science et la Vie, N° 63, T. XXII, juin-juillet 1922, pp. 19-29.

En ce qui concerne Mercure, les avis sont donc unanimes : seul diffère le degré d'importance qui est accordé à cette vérification expérimentale, car la plupart des journaux n'en font pas mention. Dans ce cas, il s'agit d'une explication qu'Einstein a donnée d'un phénomène connu resté jusque là mystérieux.

2 / Déviation des rayons lumineux

Il en va tout autrement dans le cas de la déviation des rayons lumineux : la relativité générale prédit un phénomène totalement ignoré, dont l'observation nécessite l'organisation d'une expédition en mai 1919. Obtenir un consensus dans l'interprétation est donc plus difficile que pour le périhélie, car, pour admettre ce résultat, il est nécessaire de s'engager plus avant dans la crédibilité que l'on accorde à la théorie de la relativité générale.

Jean Breuilly, dans l'Echo national du 22 mars 1922, écrit simplement :

> *"Les observations faites pendant l'accomplissement de ce phénomène (l'éclipse)...étaient conformes aux prédictions d'un théoricien de la physique, M. Einstein".*

Charles Nordmann donne libre cours à son enthousiasme, dans l'Illustration du 28 mai 1921 (1) :

> *"On a trouvé que cette déviation existe en effet qu'elle a exactement la valeur calculée par Einstein. Glorieux triomphe de sa théorie..."*

---

(1) Cet article est le premier publié sur Einstein que nous avons trouvé. Pour l'anecdote, Scientific American avait lancé un concours destiné à récompenser l'auteur qui saurait le mieux, en moins de 3000 mots anglais, exposer d'une façon claire et non technique la théorie d'Einstein ; la rédaction de l'Illustration pensant que l'article couronné aux Etats-Unis n'avait pas atteint son but demanda à Charles Nordmann d'écrire dans ce sens pour les lecteurs français.

Dans le même ordre d'idées, le Dr. J. Grégoire écrit dans le Populaire du 27 mars 1922 :

> *Une commission anglaise est allée au Brésil pour vérifier l'affirmation d'Einstein. Elle a constaté l'exactitude de ce calcul compliqué.*

Plus intéressant, cet autre passage de l'article de l'Humanité déjà cité :

> *"Des photographies furent prises ; elles révélèrent que les étoiles (sic !) étaient bien déviées et que la valeur de la déviation était, à peu de choses près, conforme à celle qu'avait prévue Einstein. Les théories nouvelles recevaient donc encore une éclatante confirmation".*

Pour la première fois, on apprend que la conformité n'est pas absolue, L'"éclatante confirmation" a donc lieu malgré cet écart et donc l'auteur ne peut affirmer son adhésion théorique que sur la base d'éléments autres que la vérifiabilité absolue, et non sur une reconnaissance de la toute puissance d'une nouvelle vérité issue de la science.

Brillouin raconte, dans La Science et la Vie (1), comment s'est construit le consensus :

> *"On voit que les nombres expérimentaux concordent très convenablement avec la valeur théorique de 1"75, surtout si l'on tient compte de la très grande difficulté des mesures. Les expériences ont donné lieu à de très nombreuses discussions entre les astronomes, toutes les causes d'erreurs possibles ont été examinées avec grand soin, et ne semblent pas pouvoir modifier sensiblement les résultats obtenus jusqu'ici".*

"Très convenablement" prend son sens en rapport aux autres expériences de vérification du décalage vers le rouge, où, comme on le verra, les données de l'expérience concordent très peu convenablement (voir p.161).

---

(1) Léon Brillouin, op. cit., p. 28.

Brillouin est beaucoup moins catégorique que dans le cas du périhélie de Mercure. Cela ne déprécie pas pour autant à ses yeux l'authenticité scientifique de la théorie de la relativité générale.

C'est pourtant ce que sous-entend l'auteur de cet article du 16 avril 1922 dans la Démocratie nouvelle :

> *"C'est, en effet, d'après le calcul qu'Einstein a affirmé que les rayons lumineux passant près du soleil devaient s'incurver et jusqu'à présent personne ne sait s'il a raison ou non.*
>
> *Une première tentative de vérification a bien été faite le 29 mai 1919 par la Société royale de Londres, qui envoya deux missions d'observation au Brésil (sic). Les photographies prises par ces deux missions semblent confirmer les calculs d'Einstein, mais leurs résultats ont été discutés et il est bon d'attendre de nouvelles vérifications avant de se prononcer".*

Einstein est sommé d'avoir raison ou tort. Cette dichotomie, empruntée au discours juridique, ne correspond pas à une alternative soluble sur le plan scientifique. Car, si Brillouin a bien expliqué que l'interprétation n'a pu se réaliser qu'à travers des discussions qui ont conclu à un "accord convenable", l'auteur de cet article présente ces mêmes discussions comme un obstacle à la validité effective de la théorie. Pris au pied de la lettre, il dit presque la même chose que Brillouin. Mais l'agencement de la phrase : "les photographies semblent confirmer les calculs d'Einstein, mais leurs résultats ont été discutés " introduit un doute dans l'esprit du lecteur, car la discussion, indispensable à l'interprétation de toute expérience scientifique, est présentée ici comme contradictoire avec l'établissement de faits scientifiques, donc, sous-entendu, incontestables. On touche bien là au changement dans la perception de la science que produit la théorie de la relativité.

Charles Nordmann est allé, avec Paul Langevin, à la rencontre d'Einstein à la frontière française, pendant son voyage vers Paris. La discussion qui s'ensuit, dans le train, donne lieu à la publication d'un article le lendemain, 29 mars 1922, dans le Matin :

> *On sait qu'une éclipse totale de soleil doit avoir lieu l'automne prochain, visible en Australie, et qui permettra de confirmer la vérification déjà faite d'un des phénomènes découverts et annoncés par Einstein : la déviation de la lumière par la pesanteur.*

L'expression "confirmer la vérification déjà faite" montre bien l'embarras provoqué par cette affaire. Car enfin, il pourrait s'agir d'une nouvelle confirmation. Mais on se rappelle que pour Nordmann la confirmation précédente était éclatante. On constate ici qu'elle-même a besoin d'être confirmée. Car on ne confirme plus les résultats, cette fois, on confirme la confirmation ! Et Nordmann demande à Einstein :

> *Pensez-vous que cette confirmation soit certaine ?*
> *Réponse : Je vous répéterai ce que j'ai déjà dit à cet égard : le contraire m'étonnerait un peu.*

Nordmann commente :

> *Et cela est dit avec la tranquille assurance du mathématicien que les ailes triomphantes du calcul ont toujours porté droit au but.*

Là, Nordmann esquive le débat, car l'assurance d'Einstein est d'autant plus significative que c'est précisément en physicien qu'il parle, et non en mathématicien. Car un mathématicien n'a pas à se préoccuper de la validité de vérifications expérimentales. Dans sa première conférence au Collège de France, Einstein commencera en affirmant qu'il s'agit bien de physique et non pas de mathématiques. Nordmann, d'ailleurs, en rendra compte en insistant sur ce point, dans l'article du Matin du 1er avril. Cette question de la délimitation "disciplinaire" fera l'objet du chapitre 4.IV.3 (voir p. 177).

3 / Décalage gravitationnel vers le rouge des fréquences des raies spectrales

Cette conséquence prédite par Einstein de la théorie de la relativité générale a été étudiée par M. Pérot, professeur à l'Ecole polytechnique

et physicien à l'observatoire de Meudon. L'expérience commence en 1920 et se fait grâce à un puissant interféromètre. Ce décalage vers le rouge avait déjà été observé par le physicien américain Rowland, sans qu'il en explique l'origine. Pérot voulait tester l'hypothèse selon laquelle le décalage était dû au mouvement des vapeurs qui se produit dans l'atmosphère solaire ou aux pressions auxquelles sont soumises ces vapeurs.

Pour en rendre compte, le Figaro du 4 avril adopte un style parlementaire :

> *Des observations qui ont été faites, il résulterait que la théorie d'Einstein a raison, mais dans une certaine mesure et sans qu'on en puisse avoir une certitude complète.*

Brillouin adopte un ton mesuré, qui est celui du scientifique :

> *Le déplacement ainsi mesuré concorde, aux erreurs d'expériences près, avec la valeur annoncée par Einstein.*

Paul Langevin fait ce commentaire, lors de la conférence aux étudiants le 30 mars 1922 :

> *Effectivement, nous pouvons constater que les raies du spectre solaire dues à certaines substances sont déplacées par rapport aux raies des mêmes substances émises sur la Terre et que le déplacement est exactement celui prévu par la théorie. Il est très petit, mais les opticiens ont le moyen de le déceler, et la vérification expérimentale est parfaite. Le déplacement des raies prévu par la nouvelle théorie est entièrement conforme aux résultats de l'expérience.*

Cette juxtaposition de points de vue différents révèle à quel point il est difficile d'obtenir un accord sur l'interprétation d'une expérience, et par là même d'en tirer un jugement de valeur sur la scientificité d'une théorie telle que la relativité générale. Or, le point de vue de Pérot, l'un des physiciens qui a contribué à la réalisation de cette expérience, n'a pas été présenté intégralement dans les journaux. Ce qu'ils n'ont pas dit était pourtant fondamental. C'est ainsi, d'abord, que le Temps du 5 avril 1922 relate sa communication à cette fameuse séance de l'Académie des

Sciences où Einstein a préféré ne pas se rendre plutôt que d'affronter des attitudes ouvertement hostiles à son égard (voir p. 60).

> *M. Pérot a constaté que ces mouvements des vapeurs ne pouvaient avoir pour effet de déplacer les raies noires des métaux vers le rouge...*
>
> *En calculant l'influence que peut avoir cette pression sur le déplacement des raies, il reste un résidu qui a à peu près la valeur annoncée par Einstein. Mais, ajoute M. Pérot, on ne peut assurer la certitude du phénomène, car la valeur du déplacement est de l'ordre des erreurs expérimentales. (souligné dans le texte).*

Et M. Deslandres, directeur de l'Observatoire de Meudon, en conclut :

> *Les théories d'Einstein ont une beauté intrinsèque que je leur reconnais, mais - comme on l'a d'ailleurs vu par les discussions qui ont eu lieu à l'Académie - elles reposent sur des bases discutables et fragiles. Il me paraît sage, pour se prononcer sur leur valeur, de vérifier si toutes les conséquences astronomiques prévues par l'auteur sont exactes.*

L'Echo de Paris du 8 avril rapporte les mêmes propos de M. Deslandres en ces termes :

> *Les bases de la théorie de M. Einstein ne sont pas très solides. Il y aurait urgence d'en vérifier les conséquences . Or, la nouvelle conséquence annoncée n'est pas démontrée.*

Le texte paru dans le Temps paraît plus proche de ce qui a réellement été dit. On y retrouve cette assimilation entre "discutable" et "fragile" déjà notée à propos de la déviation des rayons lumineux. Là encore, le critère de reconnaissance est la vérifiabilité . L'impatience manifestée par le rédacteur de l'Echo de Paris montre bien quel usage peut être fait de cette absence de conclusion définitive.

4 / La vérifiabilité insuffisante

Or, l'opinion de Pérot était différente. Il avait en effet indiqué, dans son cours à l'Ecole polytechnique en 1921-1922, la nécessaire remise

en question du critère habituel de "vérifi abilité", qui permet de réaliser le consensus sur la valeur d'une théorie scientifique :

> *La question est encore soumise à la critique expérimentale, d'ailleurs il ne faut pas perdre de vue que la concordance numérique entre les résultats de la théorie et l'expérience, même quand cette concordance se répète, n'est pas une preuve de de l'exactitude de la théorie, seule la discordance entre la théorie et l'expérience est une preuve absolue mais alors, contre la théorie : autrement dit, si les vérifications expérimentales de la théorie d'Einstein réussissent, cela confère seulement à cette théorie une certaine probabilité de vérité partielle ; mais cela ne la vérifie pas au sens propre. L'expérience rejette à tout jamais une théorie qui est contraire à certains résultats expérimentaux, mais on ne peut donner à celle dont les résultats expérimentaux sont vérifiés, qu'une autorisation d'existence.*
>
> *Poincaré l'a nettement montré quand il a dit que lorsqu'on avait trouvé une explication mécanique d'un phénomène, il en existait une infinité d'autres. Ceci résulte aussi de ce que les résultats expérimentaux correspondent toujours aux valeurs d'intégrales définies et que les théories prétendent donner les lois élémentaires des phénomènes naturels, c'est-à-dire la loi élémentaire. C'est aussi pour cela que la cause primordiale des phénomènes ne nous sera jamais connue.*
>
> *(Cours de physique 1921-1922, Archives de l'Ecole Polytechnique)*

Donc, la question de la reconnaissance de la valeur scientifique de la théorie de la relativité générale est liée au critère de démarcation utilisé. Karl Popper s'est appuyé sur l'oeuvre scientifique d'Einstein pour dégager la notion de réfutabilité. Ce que dit Pérot peut être rapproché du critère poppérien, mais s'en distingue en ce qui concerne le réalisme (1). Il est toutefois remarquable que le seul critère que Pérot avance soit un critère négatif, que l'on peut appeler "réfutabilité faible" ; en ce sens il marque une rupture avec la tradition positive, encore très prégnante. L'article qui suit en illustre un aspect. Dans le Populaire du 27 mars 1922, la décision est remise entre les mains des spécialistes, seuls compétents :

> *Toutes les conclusions d'Einstein ont été confirmées par des calculs contrôlés de différents côtés. Les astronomes les plus émérites ont pu se convaincre de l'exactitude de la théorie*

---

(1) La position de Pérot est développée en rapport à son contexte, pp. 234-236.

d'Einstein. Le système de sa pensée s'accorde plus étroitement avec l'expérience que tous nos systèmes antérieurs.

La confiance - aveugle - en l'opinion exprimée par les "astronomes (sic !) les plus émérites" masque le fait que, précisément, le consensus n'existe pas. La "délégation de savoir" qui leur est faite esquive la dimension critique contenue dans la théorie de la relativité, critique au sens où elle amène à concevoir d'autres moyens d'évaluer la scientificité d'une théorie. L'importance accordée aux vérifications expérimentales joue d'une façon différente pour la relativité restreinte et pour la relativité générale. La première remet en question tellement de fondements conceptuels qu'elle dépasse d'emblée le rapport traditionnel de l'expérience avec la théorie. C'est ce qu'exprime, à sa façon, G. de la Fouchardière, qui commente dans l'Oeuvre du 7 avril 1922 la discussion entre Einstein et Paul Painlevé sur le problème du chef de gare et du chef de train qui part et qui revient (il s'agit de ce qui fut appelé par la suite "paradoxe de Langevin" ou "paradoxe des jumeaux").

Quant à la solution, les avis des concurrents ont été partagés. Fort heureusement, personne, dans le but de les départager, n'a proposé de tenter réellement l'expérience sur une de nos voies ferrées. Car, étant donné les conditions du problème, cette horloge qui retarde, cette montre qui avance et ce train qui marche à l'envers, dans le but de donner au temps une valeur rétroactive, nous aurions certainement obtenu comme solution un tamponnement ou un téléscopage...

Le ton léger, satirique tranche avec le sérieux dont font preuve ceux qui cherchent à tout prix LA vérité scientifique. Cette différence de ton fait que le débat n'a pas lieu : apparemment, on ne parlait pas de la même chose. Et chacun trouve dans Einstein ce qu'il va y chercher. Dans l'Humanité du 31 mars 1922 paraît, sous la plume de Le Normand, un article intitulé : "Einstein et la Relativité : une ère nouvelle pour la science". Les lignes suivantes sont extraites du paragraphe intitulé "Une meilleure approximation" :

C'est alors la mécanique et la géométrie Einsteiniennes qui donnent les résultats conformes à la réalité.

Nous voyons que les théories d'Einstein ne sont pas une simple philosophie nouvelle sur le Temps et l'Espace, mais qu'elles conduisent à des conclusions d'ordre pratique et vérifiables par l'expérience, et c'est ainsi que sur deux faits d'expérience elles ont été jusqu'à présent parfaitement vérifiées.

Le réalisme, ici, est positif : il y a parfaite adéquation entre la réalité et la théorie ; mais ces lignes n'ont pas pour objet de défendre le positivisme : elles contiennent implicitement une démarcation d'avec l'idéalisme ("pas une simple philosophie nouvelle"). Et l'"ère nouvelle" qui s'ouvre pour la science n'est pas sans relation avec celle ouverte par la Révolution russe, cinq ans plus tôt. En 1922, Einstein est perçu par le mouvement communiste comme un allié potentiel. Ce qui fait écrire à Charles Rappoport, à propos de la relativité, dans l'Humanité du 1er avril 1922 que :

le matérialisme y trouve donc son compte.

Il termine son article par cette phrase :

Seul le triomphe du travail organisé créera un cadre digne d'un génie comme Einstein (1).

La question de la confrontation de la théorie avec l'expérience, qui se trouve au coeur même de la physique, a donc été posée en termes nouveaux à l'occasion de la venue d'Einstein. Si elle a suscité des débats aussi passionnés, c'est qu'elle cristallisait toutes sortes de problèmes ; point d'affrontement entre des problématiques d'origines très variées, elle a plutôt permis de mettre en lumière les opinions des uns et des autres que de trancher unilatéralement une question délicate. Mais il reste que la prise en considération de la théorie d'Einstein du point de vue scientifique s'accompagne forcément d'une remise en question du crédo positiviste.

---

(1) A propos des difficiles rapports entre le matérialisme dialectique en URSS et la théorie de la relativité, à l'époque de Jdanov, voir le livre de Loren Graham, Science and Philosophy in the Soviet Union, A.A. Knopf, New York, 1966, chapitre IV : Relativity Theory.

III.- LES CRITERES D'ADHESION A LA THEORIE DE LA RELATIVITE

L'analyse des réactions aux vérifications expérimentales met nettement en défaut la pertinence du critère de vérifiabilité . Cela apparaît avec le plus de relief dans l'interprétation de l'expérience du décalage des raies spectrales vers le rouge. Les adversaires de la relativité tirent parti de cette expérience pour réserver leur jugement à une hypothétique vérification probante. Par contre, Léon Brillouin, dans l'article cité, donne l'impression d'être convaincu que toute expérience est sujette à des interprétations divergentes. Pour Paul Langevin, la confirmation expérimentale a bien eu lieu, mais il insiste sur le fait que ce n'est pas là le seul facteur qui doit être pris en compte. Il dit, lors de sa conférence devant les étudiants, le 30 mars 1922 (1) :

> *La nouvelle théorie est non seulement la seule qui rend compte des faits, mais qui permet encore d'en prévoir de nouveaux. Nous n'avons rien actuellement qui puisse lui être comparé à ce point de vue, pas plus qu'au point de vue de la beauté intérieure, de la nécessité logique et de la fidélité à ce que doit être toute physique, une construction théorique sur une base exclusivement expérimentale.*

Il reprend ces arguments d'une façon plus détaillée dans sa conclusion :

> *Il s'agit ici de plus qu'une découverte, d'un changement de point de vue comparable seulement à celui qu'a introduit Copernic quand il a mis la Terre à sa place dans le système du monde (...).*
>
> *En sacrifiant des postulats, nous avons gagné une structure théorique extraordinairement harmonieuse. Au lieu d'avoir l'échafaudage rigide ancien, l'espace intangible euclidien, nous avons une géométrie qui est déterminée par la physique, ou plus exactement la géométrie et la physique ne font qu'un tout qui est une géométrie d'ordre supérieur, la gravitation n'étant qu'un des aspects de cette géométrie. (...)*
>
> *Mais, pour nous en tenir à la synthèse actuelle, elle est déjà assez importante, elle bouleverse assez de principes, elle change suffisamment notre conception de la nature même des*

(1) Paul Langevin, "L'Aspect général de la théorie de la relativité", Bulletin scientifique des étudiants de Paris, N° 2, avril-mai 1922 pp. 2-22.

choses, pour que nous ayons le droit de dire que cette période glorieuse marque un instant décisif de l'histoire de la pensée, que M. Einstein, en vérité, nous a ouvert ce que j'appellerai une fenêtre nouvelle sur l'éternité.

Les critères adoptés par Paul Langevin sont dans la continuité de la pensée d'Henri Poincaré. A propos de la nécessité de la prévision, ce dernier avait écrit : (1)

Et avant tout le savant doit prévoir. Carlyle a écrit quelque part quelque chose comme ceci : "Le fait seul importe ; Jean sans Terre a passé par ici, voilà ce qui est admirable, voilà une réalité pour laquelle je donnerais toutes les théories du monde". Carlyle était un compatriote de Bacon ; mais Bacon n'aurait pas dit cela. C'est là le langage de l'historien. Le physicien dirait plutôt : "Jean sans Terre a passé par ici ; cela m'est bien égal, puisqu'il n'y repassera plus".

Henri Poincaré accordait une place aux considérations esthétiques (2) :

Les mathématiques ont un triple but. Elles doivent fournir un instrument pour l'étude de la nature.

Mais ce n'est pas tout : elles ont un but philosophique et, j'ose le dire, un but esthétique.

Elles doivent aider le philosophe à approfondir les notions de nombre, d'espace, de temps.

Et surtout leurs adeptes y trouvent des jouissances analogues à celles que donnent la peinture et la musique. Ils admirent la délicate harmonie des nombres et des formes ; ils s'émerveillent quand une découverte nouvelle leur ouvre une perspective inattendue ; et la joie qu'ils éprouvent ainsi n'a-t-elle pas le caractère esthétique, bien que les sens n'y prennent aucune part ? Peu de privilégiés sont appelés à la goûter pleinement, cela est vrai, mais n'est-ce pas ce qui arrive pour les arts les plus nobles ?

Jean Becquerel est également sensible à ces facteurs : il introduit ainsi son cours sur la relativité à l'Ecole polytechnique et au Museum d'Histoire naturelle (3) :

---

(1) Henri Poincaré, La Science et l'hypothèse, Champs - Flammarion, éd. 1968, p. 158.

(2) Henri Poincaré, La valeur de la Science, Flammarion, éd.1970 p. 104.

(3) Jean Becquerel, Le principe de la relativité et la théorie de la gravitation, cours à l'Ecole polytechnique et au Muséum d'histoire naturelle, Gauthier-Villars 1922.

On doit répandre aujourd'hui les idées nouvelles. Elles ne conduisent pas à une complication de la Science ; bien au contraire il en résulte une merveilleuse synthèse des lois naturelles, par laquelle on aperçoit pour la première fois les liens qui unissent des phénomènes indépendants.

Emile Borel écrit dans le Populaire du 27 mars 1922 :

On est donc arrivé, (...) grâce à la théorie d'Einstein, au plus grand degré de simplicité qu'on ait, semble-t-il, le droit d'espérer, puisque touts les données numériques se rapportent à des mesures de même nature.

Et dans l'Oeuvre du 4 avril :

En même temps qu'une théorie physique, Einstein nous a apporté une manière nouvelle de regarder le monde. Il est désormais impossible à tous ceux qui l'ont lu de penser comme ils l'auraient fait s'ils ne l'avaient pas lu.

La prise en considération de ces facteurs : beauté, simplicité, synthèse est une tradition que continueront les physiciens qui ont adopté la théorie de la relativité et plus généralement, les théories de la physique moderne.

M.-A. Tonnelat écrit, dans son livre consacré aux vérifications expérimentales de la relativité générale (1) :

Il importe que l'une des plus rationnelles, des plus esthétiques, et des plus originales théories physiques - la Relativité générale - puisse être confrontée avec les données expérimentales les plus significatives.

En exergue du dernier chapitre de ce livre, la phrase suivante de Louis de Broglie est citée (2) :

En admettant qu'il existe une certaine concordance entre notre raison et les choses, on s'avance peut-être presque autant qu'en admettant la valeur du sentiment esthétique comme guide sur le chemin de la connaissance.

---

(1) Marie-Antoinette Tonnelat, Les Vérifications expérimentales de la Relativité générale, Masson, 1964, p. 209.
(2) Ibid., p. 297.

Cette importance accordée à des facteurs qui sortent du domaine habituel de la science montre que les considérations épistémologiques n'étaient pas un supplément sans rôle précis, mais au contraire partie prenante du débat - puisque débat il y eut - à propos de la théorie de la relativité.

IV.- LES RESISTANCES

1 / La question du temps

L'oubli des origines de la mécanique classique a pour corollaire le fait que ses concepts sont assimilés à ceux du sens commun. Cette situation peut expliquer pourquoi Einstein est apparu à ce point incompréhensible. Jean-Marc Lévy-Leblond parle à ce propos d'un "gigantesque malentendu" (1) :

> *La physique change au début du siècle avec Einstein dans la relativité, c'est-à-dire dans sa conception de l'espace et du temps, et dans d'autres domaines. Mais la façon dont ce changement -ou cette révolution - est perçu à l'extérieur, et il n'est perçu que dans le cadre de la relativité de l'espace et du temps, provoque un gigantesque malentendu. Il provient de ce que les idées d'Einstein sur la relativité, ses nouvelles conceptions de l'espace et du temps, vont être ressenties dans le grand public, à travers le journalisme, ou à travers les écrivains, de manière extrêmement violente, comme un choc terrible : la physique nous dit que l'espace et le temps ne sont pas ce que nous croyons, la science modifie notre vision du monde ; c'est un terrible malentendu parce que, en fait, il y a trois siècles que la science agit ainsi, et ce que le public ressent comme le choc einsteinien est en réalité le choc galiléen qui se manifeste avec trois siècles de retard.*

Le débat qui traverse la presse - et qui reflète dans une certaine mesure un débat qui a eu lieu parmi les savants - illustre ce retard. La complexité de la démarche intellectuelle qui a fait construire à Newton le concept du temps absolu a entièrement disparu. Et par conséquent, il n'existe pas de temps de la physique.

On peut ainsi interpréter le débat sur le temps en 1922 : Il y a, d'abord, le "temps physiologique" dû à Charles Richet, dont la presse parle beaucoup, qui fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences en décembre 1921, dont l'Echo de Paris du 24 décembre 1921 rend compte de la manière suivante :

---

(1)"Objet Einstein", France-Culture, 27 octobre 1979 (op. cit.)

L'unité physiologique du temps

De récentes théories mécaniques ont remis à l'honneur les recherches spéculatives sur le temps. Notre unité de temps, la seconde, est-elle un simple produit de l'esprit humain ou n'est-elle pas en correspondance avec certains rythmes de notre vie ?

On sait déjà que la seconde est le temps d'un battement complet du coeur humain normal, et qu'elle est par suite en relation simple avec la marche, la respiration, tous les mouvements qui dépendent du coeur.

M. Charles Richet, le célèbre physiologiste, a recherché si les mots, expression de la pensée, n'avaient pas une relation analogue avec l'unité de temps. Et il a trouvé que le maximum constant de débit des mots est de douze par seconde. L'unité de pensée serait-elle d'un douzième de seconde ?

On a déjà établi que l'unité lyrique (le "pied" en poésie) est d'un quart de seconde. Il y a là tout un ensemble de recherches fort intéressantes.

On va alors essayer de comparer le temps einsteinien avec ce temps physiologique. C'est ce que fait Montluys, dans l'Echo de Paris du 29 mars 1922 :

L'unité physiologique du temps humain, qui est, suivant M. Charles Richet, de 1/12 de seconde, et la vitesse moyenne de nos pensées articulées, qui est de 12 syllabes à la seconde, ne peuvent pas varier brusquement avec des milieux astronomiques, parce qu'elles résultent d'une lente adaptation à notre milieu.

Ce que Einstein a voulu dire, j'imagine, c'est qu'un observateur idéal, ou imaginaire, ou vivant, à la suite d'une longue évolution dans un milieu de translation beaucoup plus rapide que le nôtre, posséderait comme unité physiologique une seconde, disons quarante fois, ou 100 fois, ou 1 000 fois plus longue que la seconde humaine.

Et ceci est l'évidence même.

Nous n'aurions pas cru utile de rappeler les termes de ce débat s'il n'avait pas traversé également le milieu scientifique, qui lui accorda une importance qui en fait autre chose qu'un épiphénomène. Dans une série d'articles de vulgarisation de la relativité, parue sous forme de feuilleton dans le Temps, Ernest Esclangon écrit, le 22 mars 1922 :

Dans notre dernier article (feuilleton du Temps du 27 janvier 1922), nous avons éclairci la notion du temps, telle qu'elle figure réellement dans la science, telle probablemennt qu'elle est utilisée par chacun de nous,même dans notre vie psychique, sans que nous en ayons conscience, comme si dans le fond de chaque être tictacquait quelque montre invisible entretenue par les forces invisibles de la physiologie, ou se succédaient certains phénomènes évolutifs que la conscience dénombrerait.

Il serait étrange, bien que des réserves soient nécessaires sur ce point, que ces horloges vivantes puissent être en désaccord avec celles que nous offre la nature parmi les choses qui nous entourent et constituent le système auquel nous sommes invariablement attachés.

Nous avons vu que, dans chaque système regardé comme un monde indépendant, la Terre par exemple, la définition du temps est en principe arbitraire, mais que les physiciens faisant partie de ce monde y sont amenés, sans y être contraints, à rendre cette définition en harmonie avec les phénomènes naturels dont ils sont les témoins, provenant de mécanismes dont la conformation, la structure, de même que les actions extérieures auxquelles ils peuvent être soumis, sont invariables dans le temps ou paraissent tels.

Le temps ainsi défini pourra provenir de chronomètres, de vibrations lumineuses, de phénomènes physiologiques ou même psychiques. L'expérience montre, sans qu'aucun démenti soit venu jusqu'ici infirmer une telle conclusion, que ces définitions sont concordantes. Si le moindre doute s'élevait du reste à cet égard, nous serions toujours libres de faire un choix particulier parmi les horloges qui nous sont offertes, celui des vibrations lumineuses par exemple.

Il faut que le temps physique corresponde, d'une façon ou d'une autre, à celui du sens commun. Ernest Esclangon se situe dans une perspective que Henri Poincaré aurait qualifiée résolument d'expérimentale. D'ailleurs, Esclangon l'écrit, dans le Temps du 8 janvier 1922 :

Dans sa recherche de la vérité, la tâche de la science est double. Elle doit s'appliquer d'abord à accumuler des faits, mettre en présence sous toutes leurs formes, sous tous leurs aspects, les éléments et les forces de la nature, en faire jaillir des choses pour en observer les effets, puis, lorsque devient suffisante la masse des matériaux rassemblés, construire et élever l'édifice.

Mais l'édifice que l'on construit alors évite la confrontation avec les concepts fondamentaux, celui du temps par exemple. Le

conventionalisme de Poincaré est détourné de sa fonction (qui n'évitait pas de se confronter aux bases conceptuelles de la physique) pour servir à occulter, par exemple, la question du temps. Cette occultation, Charles Nordmann l'exprime dans l'Illustration du 28 mai 1921 :

> *Ainsi, loin de nous révéler la réalité, l'espace et le temps ne sont que des voiles mouvants, tissés par nous-mêmes, et qui la cachent à nos yeux. Et pourtant, chose étrange et mélancolique, nous ne pouvons pas plus concevoir le monde sans l'espace et le temps que nous ne pouvons observer certains microbes au microscope sans leur injecter des matières colorantes.*

Il nous semble que les extraits cités d'Esclangon ou de Nordmann sont des signes d'une méconnaissance des origines de la physique classique. Il est sous-entendu que le temps est une notion intuitive, universelle et absolue, dont la physique n'aurait qu'à se saisir sans prétendre à le définir. Or Einstein précisément s'attaque à la notion du temps, mais pas à n'importe laquelle : à celle de Newton, c'est-à-dire un concept déjà élaboré, qui joue un rôle à l'intérieur d'une théorie. Ce faisant, il revendique pour la physique le droit de s'occuper du temps, alors que c'est Newton qui s'en est occupé d'abord, mais que cela était oublié. Peut-être cela explique-t-il pourquoi, dans les journaux, revient si souvent cette phrase, qu'on attribue à Einstein : "Le temps n'existe pas" . Einstein dit : le temps absolu n'existe pas, et la volatilisation du mot "absolu" n'est pas fortuite. Elle correspond à l'oubli de ce qui sépare la physique de Newton de l'observation commune et cela illustre le malentendu signalé par Jean-Marc Lévy-Leblond. Ce qui n'avait jamais été compris, c'est que la physique avait défini déjà un temps qui n'était pas le temps de tout le monde, mais qui y ressemblait, si on n'entrait pas dans le détail de sa constitution. Einstein introduit une "légère" correction : légère au sens où il parle du même type de temps que celui de Newton, à l'intérieur de la physique. Mais ce nouveau temps "décolle" du temps commun par une conséquence spectaculaire : la nécessité de préciser le système de référence. Et comme il est impossible de s'en rendre compte à l'oeil nu, puisqu'il faut des vitesses très grandes pour que le phénomène puisse être mis en évidence, et que le

temps absolu est une excellente approximation à l'échelle de la vie quotidienne, on conçoit que le malentendu ait pu naître, et prendre des proportions gigantesques, puisque c'est là un des facteurs qui a contribué à forger le mythe d'Einstein. Il y a là, en plus, quelque chose de tout à fait paradoxal : il semble que, en raison de ce qui vient d'être dit, Einstein soit encore plus incompréhensible pour les scientifiques pour qui les concepts newtoniens font partie de l'activité quotidienne que pour le grand public qui a priori ne connaît pas plus le temps newtonien que le temps einsteinien. (A ce sujet, voir p. 133). Mais on est obligé de tenir compte de l'influence de la mécanique classique sur la représentation du monde dominante, encore qu'il pourrait s'agir plus vraisemblablement d'une physique aristotélicienne.

2 / L'espace et le temps

Cette "adhérence", qui fait que le concept physique "colle" au sens commun est encore plus forte pour l'espace. Les deux exemples que nous citons sont extrêmes, ils sont d'autant plus caricaturaux qu'ils ne sont pas élaborés, médiatisés par un langage scientifique. Ils sont néanmoins symptomatiques et il n'est pas impossible que les représentations auxquelles ils font appel n'aient pas été présentes aussi chez les scientifiques qui ne pouvaient admettre le concept d'espace-temps minkowskien.

Charles Maurras vante les mérites du livre de Lucien Fabre : Les Théories d'Einstein. Dans l'encart publicitaire que publie la revue Mercure de France (février 1922, p. 870), on lit :

> *Connaissons et jugeons en toute liberté ces spéculations souveraines, dont l'essence paraît être d'échapper à toutes les liaisons de la terre et du sang.*

Si l'espace, c'est la terre et le temps, le sang, l'espace-temps ne peut être que...la patrie ! C'est ce que Marcello écrit, dans le journal...La France, du 24 mars 1922 :

Le temps et l'espace sont le milieu où l'individu prend conscience de lui-même, puis parcourt tout le cycle de l'épanouissement et du déclin. La durée du temps, si idéale qu'elle puisse être, est pour lui une réalité concrète, un terrain solide sur lequel il table chaque phrase de son séjour ici-bas : enfance, jeunesse, maturité, vieillesse. Sans la convention du temps que tous ses ancêtres ont admise et qu'accepteront tous ses descendants, il ne saurait pas qu'il a vécu, qu'il vit et qu'il vivra, il ignorerait le phénomène faute de pouvoir le définir ; ses origines, sa croissance et sa fin ne formeraient à ses yeux qu'une masse confuse.

Quant à l'espace, il en prend possession dès le berceau, dès qu'il s'est rendu maître par le regard puis par le toucher des objets qui l'environnent. Et à mesure qu'il grandit l'espace devient le champ de son activité, champ borné d'abord par l'infirmité de la nature humaine, par les timidités, les hésitations du premier âge, puis étendu à l'infini par l'exercice, par l'effort, par la vision et par la pensée qui le prolonge sans mesure. Dites-lui qu'il aère ses poumons, qu'il exerce ses forces, qu'il maintient son équilibre de créature saine et normale dans une atmosphère factice, dans l'ambiance fantasmagorique d'une hypothèse, il haussera les épaules et, à son point de vue, il aura bien raison.

Mêmes conditions pour un peuple que pour un individu. Aucune nation ne saurait grandir en dehors du temps et de l'espace : l'idée de patrie se compose essentiellement d'une foi absolue en la réalité de cette double mesure.

La controverse suscitée par Einstein est donc intéressante et même passionnante quant à l'ensemble du cosmos, mais elle ne peut rien changer et ne changera rien aux conditions d'existence de notre petit monde terrien. "Vivre d'abord", dit la sagesse des nations.

Or, on rêve dans les conceptions métaphysiques, dans le vague et l'indéterminé de l'au-delà philosophique. On ne vit que dans le temps et dans l'espace.

Le "malentendu" est d'autant plus frappant pour l'espace qu'il faut un aveuglement gigantesque pour identifier l'espace dans lequel nous vivons à un espace euclidien.

Ce que la presse fait dire à Einstein, c'est : "le temps n'existe pas" (de même pour l'espace). Là, les exemples sont trop nombreux pour qu'il soit d'un intérêt quelconque de citer les sources. Très peu de quotidiens n'ont pas, une ou plusieurs fois, cité cet aphorisme.

Au début de ce paragraphe, nous l'avons restitué tel qu'il apparaît à l'issue de cette analyse :

Le temps de la physique n'existe pas. Ce qu'il signifie, c'est bien : La physique n'existe pas, en 1922, au sens où nous l'entendons aujourd'hui.

3 / La question du cadre

La théorie de la relativité remet en question la structure même de la physique. Deux positions sont alors possibles : la première consiste à la prendre au sérieux et à en tirer toutes les conséquences sur les nécessaires transformations à accomplir dans les divisions existantes de la physique. La seconde consiste à l'écarter parce qu'elle ne rentre pas dans le cadre existant.

a : Métaphysique

L'une des façons possibles de rejeter la théorie d'Einstein est de la qualifier d'"hypothèse" métaphysique. C'est la position adoptée par H. Bouasse, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Toulouse, qui publie en 1923 un pamphlet intitulé La question préalable contre la théorie d'Einstein (1), dans lequel il écrit, à propos du succès qu'elle semble rencontrer, à en croire les journaux :

> *La raison de cette gloire, que je crois éphémère, est que la théorie d'Einstein ne rentre pas dans le cadre des théories physiques : c'est une hypothèse métaphysique qui, par-dessus le marché, est incompréhensible, double raison pour justifier son succès.*
>
> *Que M. Bergson, illustre philosophe, soit pour Einstein, est naturel mais indifférent au débat. Il a trop de bon sens pour croire qu'en ces matières son opinion ait la moindre valeur : nous n'irons certes pas lui demander à quoi servent les théories physiques et ce qu'on peut raisonnablement en exiger.*
>
> *Nous ne sommes pas davantage émus par ces manifestations bruyantes dans des cénacles à la porte desquels un ex-président du Conseil joue le rôle d'huissier et recueille les cartes d'invitation. (...) Les applaudissements frénétiques d'une foule d'incompétences n'ajoutent rien à la recevabilité d'une hypothèse.*

---

(1) H. Bouasse, La question préalable contre la théorie d'Einstein A. Blanchard, 1923.

Peu nous importe que les mathématiciens et les astronomes, le prenant de très haut, nous traitent de routiniers et de béotiens, et finissent par insinuer que nous sommes mûrs pour la petite voiture et la bavette. Toutes ces gentillesses nous laissent froids par ce qu'en définitive nous, les physiciens de laboratoire, aurons le dernier mot : nous acceptons les théories qui nous sont commodes ; nous refusons celles que nous ne pouvons comprendre et qui par cela même nous sont inutiles.

Pour bien poser la question, je rappelle ce que nous demandons à une théorie : nous, c'est tous les physiciens depuis que la physique existe.

Il va de soi que j'excepte les mathématiciens camouflés.

L'argumentation qu'il déploie ici est celle d'une défense du territoire. Tout au long de son opuscule, il refuse tout autre sorte de débat. Le passage cité ici est clair : Bouasse se démarque des mathématiciens (camouflés ou non) et d'avec les astronomes, mis dans le même sac. Il dénie catégoriquement au philosophe le droit d'intervenir dans ce débat, et s'oppose aux gens du monde qui s'enthousiasment pour Einstein parce qu'il est incompréhensible.

La position de Bouasse nous paraît être l'exemple le plus pur d'une position partagée par de nombreux opposants à la relativité, souvent en des termes plus nuancés. Mais il ne saurait être question de se débarrasser d'un revers de main de ce type d'adversaires, en prenant prétexte de leur étroitesse d'esprit. Car leur position est solidement étayée par la situation dans laquelle se trouvent en 1922, les disciplines scientifiques.

Jean Breuilly, journaliste, écrit dans l'Echo national, le 22 mars 1922, un article visant à rassurer ses lecteurs en déniant à la relativité toute possibilité d'intervenir dans la vie quotidienne :

Il ne faut pas en méconnaître l'aspect purement intellectuel, solidement soutenu par certaines vérifications expérimentales, mais il faut bien dire au grand public qui a tant de propension au mysticisme de la science, qu'elle ne représente rien de réel dans le plan de notre existence. Elle est faite pour des changements infinitésimaux, aux vitesses infiniment grandes, qui échappent à la pauvre petite possibilité de sentir (...).

Prédominance de la sensation contre ce qui est métaphysique, spéculatif, hypothétique, intellectuel. Cette position est le pendant de celle de Bouasse, qu'il justifie par sa pratique de "physicien de laboratoire". Dans les deux cas, on retrouve ce lien avec une réalité tangible, une glorification du bon sens qui fait dire qu'on ne doit croire que ce qu'on voit.

b : Mathématique

C.-M. Savarit, qui n'avait pas vu d'un très bon oeil l'annonce de l'arrivée d'Einstein (voir p. 23) utilise un argument de même nature, mais autrement plus efficace. Il écrit dans l'Echo de Paris du 28 mars 1922 :

> *C'est précisément la fragilité de cette théorie (la relativité générale) d'être un édifice purement mathématique. On ne saurait trop répéter que les mathématiques ne sont qu'un moyen de mesure, et qu'elles ne peuvent rien nous apprendre sur les propriétés des choses.*

Le ton excédé de cet article rappelle celui de Jean Breuilly dans l'article précédent qui écrivait : "Il faut dire au grand public ...". Les journalistes conçoivent leur rôle comme celui de "redresseurs de torts", ils donnent des leçons à une opinion publique qu'ils considèrent comme prête à tous les excès, et, qu'en fait, ils infantilisent. Il semble que ce phénomène soit une constante que l'on retrouve à plusieurs reprises dans la presse française, dans le meilleur des cas à propos de vulgarisation scientifique. Le moyen utilisé nous paraît inefficace à long terme ; autrement dit, ce type de rhétorique ôte toute crédibilité à leurs auteurs, sauf peut-être dans les périodes où les lecteurs de journaux sont si profondément persuadés d'être des ignorants qu'ils sont reconnaissants aux journalistes qui leur indiquent la voie à suivre pour "bien penser".

Quoi qu'il en soit, l'argument consistant à classer la théorie de la relativité dans les mathématiques est beaucoup plus solide que celui qui l'excluait en la qualifiant de pure spéculation métaphysique. Car il s'appuie, cette fois, sur une réalité institutionnelle. En

1922, la mécanique était une discipline totalement séparée de la physique (voir p.239). Aussi, à l'Ecole normale supérieure par exemple, les étudiants qui avaient suivi les cours de mathématiques générales, physique générale et mécanique devenaient des mathématiciens. Les physiciens eux, remplaçaient la mécanique par la chimie.

Cela explique pourquoi Paul Langevin, qui se considérait à part entière comme un physicien, n'était pas toujours perçu comme tel par ses collègues. Le 20 novembre 1919, son ami Henri Lebesgue, mathématicien, lui envoie la lettre suivante :

> *Mon cher ami,*
>
> *Il est dégoûtant que tu ne fasses pas partie de la Société mathématique de France. En dehors de la physique générale, tu t'intéresses à une physique mathématique, qui est des mathématiques. A preuve, ces problèmes que tu nous posais, à Montel et à moi, au début de la guerre, et que tu te dépêchais de résoudre, parce que ça t'amusait.*
>
> *A ce titre, tu nous appartiens, tu es même une espèce à part dans le genre mathématicien. Et si, comme l'ont demandé les Alliés, on organise un congrès de mathématiques en septembre 20 à Strasbourg, il faudra bien que ce soit toi qui représentes la physique mathématique susdite, sans quoi notre collection de mathématiciens serait déplorablement incomplète.*
>
> *Que tu sois de la Société math., cela s'impose à un tel degré que j'ai presque eu l'intention de te présenter d'office. Mais pour être correct jusqu'au ridicule, je t'autorise à m'écrire que tu me remercies de le faire... (1)*

Paul Langevin doit donc faire face même à la pression de ses amis pour affirmer l'existence de la physique en tant que telle. Il insiste à de nombreuses reprises sur le fait que la théorie de la relativité est une théorie physique à part entière. C'est en ces termes qu'il commence son intervention à la Société de philosophie le 6 avril 1922, lors du débat qui se tint en présence d'Einstein :

> *La théorie de la relativité est avant tout une théorie physique : elle part des faits connus et aboutit à la prévision de faits nouveaux ; elle est essentiellement expérimentale. Née des*

---

(1) Cité par André Langevin dans Paul Langevin, mon père, Editeurs français réunis, p. 88.

contradictions qui s'élevaient entre la théorie électromagnétique et la mécanique, elle est la seule qui rende compte des faits et qui permette d'en prévoir d'autres. La théorie n'est pas seulement expérimentale par son origine, elle l'est encore par sa méthode ; elle n'introduit comme éléments abstraits de la physique que des grandeurs observables, fournies par l'expérience ; et elle repousse tout absolu arbitraire (1).

Il est probable que Paul Langevin ait attiré l'attention d'Einstein sur l'importance à accorder à cette question, car ce dernier y consacre également une part importante de sa conférence au Collège de France, dont Charles Nordmann rend compte, dans le Matin du 1er avril 1922 :

Mais il est dans l'exposé fait hier par Einstein un point important sur lequel il a sans cesse insisté au cours de la séance, et dont je crois devoir dire un mot ici. Il touche à un des malentendus les plus fréquents qui se sont élevés entre ceux qui considèrent la théorie d'Einstein comme une théorie purement physique - et nous sommes quelques-uns à avoir depuis longtemps soutenu ce point de vue - et certains de ses adversaires mathématiciens.

On a dit et écrit maintes fois - et des savants éminents ont exprimé publiquement cette opinion - que la théorie de la relativité n'est qu'une construction formelle, purement mathématique. Einstein s'élève avec force contre cette manière de voir :

- Beaucoup de mathématiciens ne comprennent pas la théorie de la relativité, bien qu'ils en saisissent les développements mathématiques ; et ils ont le tort de n'y voir que des relations formelles et de ne pas méditer sur les réalités physiques auxquelles correspondent les symboles mathématiques employés.

Je vais tâcher d'illustrer cette conception par un exemple : un homme qui aurait appris les mathématiques, mais pas autre chose, et qui resterait toute sa vie enfermé dans une chambre close, serait parfaitement capable de lire et de comprendre l'enchaînement des formules d'un traité de mécanique céleste. Mais il ne comprendrait néanmoins rien à la mécanique céleste, car il ne saurait pas que ces formules s'appliquent aux mouvements relatifs réels d'objets extérieurs réels qu'on appelle des astres. C'est - toutes proportions gardées - un peu à cet homme qu'Einstein aurait tendance à comparer quelques-uns des savants qui ont critiqué ses théories sans en approfondir suffisamment , selon lui, le contenu physique. Ce contenu physique, base de toute la relativité, c'est l'existence et l'invariance d'une quantité qu'on appelle l'"intervalle" des choses et qui n'est ni leur distance dans le temps, ni leur distance dans l'espace, mais une sorte de conglomérat de l'espace et du temps.

---

(1) Bulletin de la Société Française de philosophie, t. XVII, 1922.

C'est sur la croyance à l'existence réelle de cette donnée physique qu'est basée toute la synthèse d'Einstein. Si cette donnée n'existe pas, toute la théorie n'est plus qu'un jeu de formules mathématiques et s'évanouit. Mais Einstein paraît assez tranquille à cet égard, et il faut reconnaître que sa tranquillité est étayée sur de solides appuis : ce sont les admirables vérifications expérimentales, les étonnantes découvertes physiques (déviation de la lumière par la pesanteur, explication de l'anomalie de la planète Mercure, etc.) auxquelles a conduit la théorie nouvelle.

La question que se posent les savants est de savoir dans quel cadre faire rentrer la théorie de la relativité. L'absence de réponse claire constituera un motif suffisant de rejet à la Faculté des Sciences (voir pp. 257-262) et à l'Ecole polytechnique (voir p. 249). Il ne s'agit donc pas d'un débat purement formel.

4 / La prégnance du positivisme

Paul Painlevé écrit dans le Petit Parisien du 1er avril 1922 :

Développant ou renouvelant les suggestions grandioses de Poincaré et de Curie, c'est à nos mesures qu'il s'attaque, à ces mesures que nous qualifions orgueilleusement d'absolues. Vainement nous construisons, en métal invar nos mètres étalons, en platine iridié notre kilogramme-type ; vainement nous perfectionnons des chronomètres. Il faut perdre l'espoir d'atteindre le temps et les longueurs absolus, ou de nous en rapprocher indéfiniment par des approximations chaque jour plus exactes, car temps et longueur absolus ne sont qu'une illusion.

La théorie de la relativité ne remet pas en cause l'intérêt des mesures de longueur ou de temps, au contraire. Et les longueurs et les temps propres se mesurent bien de la même façon. Il suffit de préciser l'observateur. Alors, pourquoi Painlevé développe-t-il ces arguments ? La seule réponse semble être à chercher dans l'utilisation que le positivisme faisait de la notion de mesure.

L'exemple qui suit montre l'utilisation que l'on peut faire subir à la notion de mesure. Charles-Edouard Guillaume a fait une conférence

sur la métrologie, dont il a été fait mention p. 149.
Paris-Midi du 5 avril ne rend malheuresement pas compte du contenu de la conférence, mais seulement d'une phrase de Charles-Edouard Guillaume dont il y a tout lieu de penser qu'elle se rapporte à Einstein :

> *L'éminent savant, définissant la métrologie, a spirituellement comparé l'homme à idées au cheval de course, le métrologiste au cheval de charrue : "Quand la course est achevée, que reste-t-il ? Un peu de poussière déplacée, un peu de bruit vite éteint, un peu d'argent déplacé ; mais là où a passé le cheval de charrue se lèvera demain la moisson nourrière (sic).*

On a vu déjà la métaphore agricole à propos de l'espace (p. 175). Ici, la métrologie est définie comme ce par quoi on établit un fait, soit quelque chose de vrai, objectif, incontestable, universel. Pour Guillaume, cela vaut pour toute la physique classique :

> *Et après avoir fait l'historique des mesures et grandeurs, rappelé les phases merveilleuses de la recherche scientifique, depuis Newton jusqu'à Berthelot et Poincaré, M. Guillaume a conclu, s'adressant à son auditoire d'étudiants :*
>
> *"En vous adonnant à l'étude, mes chers camarades, vous avez voulu consacrer votre vie à la recherche de la vérité, sentant que la plus grande grâce donnée à l'homme est de pouvoir l'aimer passionnément."*

La mesure est donc bien liée à une conception positiviste de la science, qui prend appui sur la physique classique. La phrase de Painlevé devient alors plus claire. Il dit, implicitement, qu'Einstein s'attaque à une certaine conception de la science - la science positiviste - dans laquelle la mesure joue un rôle central.

Toujours sur la notion de mesure, il y a cette phrase étonnante, relevée dans l'article signé Milliardet, dans l'Ere nouvelle du 30 mars, qui s'intitule : "Pour comprendre Einstein" :

> *Pour le philosophe, l'espace c'est la réalité à trois dimensions, le temps est une division, une mesure, que l'esprit de l'homme ajoute à l'espace. Pour Kant, par exemple, l'esprit humain ne pourrait pas percevoir ni penser s'il ne se posait sur l'entendement les lunettes de temps et d'espace qui l'aident à mesurer et à classer les apparences sensibles du monde.*

Pour le savant, le temps et l'espace sont des notions que l'on n'a pas à discuter.

Mesure est identifiée à grandeur. Ce texte illustre le degré de dogmatisme positiviste atteint par la mécanique classique, puisque ce sont les philosophes qui s'attribuent (ou auxquels on attribue) la réflexion conceptuelle sur les fondements des sciences. L'auteur de cet article cite ensuite une phrase de Langevin (de l'article qu'il écrivit dans le Petit Journal du 29 mars), qui, détachée du contexte, lui prête une position similaire :

Les lois qui régissaient les propriétés de l'espace étaient celles de la géométrie telle que les Grecs nous l'ont transmise et telle qu'Euclide l'a codifiée, ces lois restaient toujours les mêmes.

Au contraire, Paul Langevin montre que la classification d'Auguste Comte doit être abandonnée, et insiste sur l'histoire des théories physiques.

V .- LA CRITIQUE DE PAUL LANGEVIN

1 / La classification d'Auguste Comte

Pour Langevin, la prise en compte de la théorie de la relativité remet immédiatement en question la classification des sciences issue d'Auguste Comte. Il aborde ce point dès l'introduction de sa conférence aux étudiants, le 30 mars 1922 (1) :

Il est nécessaire que je vous rappelle tout d'abord comment était constitué l'ensemble des théories physiques avant la Relativité. Cet ensemble peut se représenter par la classification des Sciences telle qu'Auguste Comte l'a codifiée de manière qu'il croyait définitive.

(1) Bull. scientif. des Etud. de Paris, op. cit., p. 2.

Au sommet, ou à la base, comme vous voudrez, il y avait la Géométrie, c'est-à-dire la Science de l'espace. On imaginait que tous les phénomènes se déroulaient au cours du temps dans un espace à trois dimensions dont les propriétés, déterminées a priori et de manière intangible, étaient régies par les lois de la Géométrie Euclidienne, telles qu'on nous les a enseignées. Ces lois se déduisaient d'une manière très précise d'un certain nombre d'axiomes et de postulats.

Parmi ces derniers un rôle essentiel était joué par le fameux postulatum d'Euclide d'après lequel par tout point on peut mener une parallèle à une droite quelconque et on n'en peut mener qu'une seule.

Toutes les Sciences sous-jacentes, Mécanique, Astronomie, Physique, Chimie, Biologie, etc., étudient des phénomènes qui se sont situés dans l'Espace ainsi défini. Elles respectent et conservent les lois de la Géométrie Euclidienne auxquelles elles sont soumises. Il n'était venu à l'esprit de personne que les propriétés de l'Espace, c'est-à-dire les lois de la Géométrie, puissent dépendre de ce qui s'y trouve, c'est-à-dire de toute la Physique, au sens le plus général de ce mot.

Pour Langevin, c'est donc bien la physique qui émerge à travers le renversement de la classification positiviste. Il aborde ensuite la question des géométries non euclidiennes, en mettant en relief l'apport de Poincaré, qui y introduisit une "extraordinaire clarté", puis le temps absolu, le "vieux Temps avec sa faux, souverain absolu du Monde", et la cinématique classique. Il poursuit :

Après cette cinématique, vient la dynamique. C'est la vieille mécanique rationnelle de Newton, qui a été construite à grand' peine, et dont la valeur est immense puisqu'elle représente encore une approximation excellente pour tous les phénomènes qui nous intéressent au point de vue pratique (...) (1).

Au-dessus de cette mécanique, dans la classification d'Auguste Comte, nous avons la physique ancienne, avec des compartiments divers : pesanteur, hydrostatique, acoustique, électricité, magnétisme, optique, etc. L'idéal déjà anciennement introduit était d'essayer d'expliquer la physique par la mécanique, de représenter les lois relatives aux différents compartiments de la physique à partir de la mécanique. L'idéal cartésien est précisément cela : ramener tout à la matière et au mouvement.

La tâche est immense, mais le but était clair : introduire en somme de l'unité dans toute cette diversité de phénomènes

---

(1) Ibid. p. 6.

physiques en essayant de les ramener tous à des phénomènes considérés comme simples, en atteignant ce qu'on appelle une explication. Ce qu'on a désigné sous le nom de mécanisme, c'était la croyance à la possibilité d'expliquer les phénomènes physiques au moyen de la mécanique (1).

2 / Le mode de domination de la mécanique

Dans la suite de sa conférence, Paul Langevin rappelle la façon dont la mécanique rationnelle s'est progressivement imposée pour devenir l'égale du sens commun :

Ces phénomènes de mouvement, d'inertie, sont des phénomènes très anciennement connus, que nous avons pour ainsi dire dans la peau. L'ouvrier le moins instruit a la notion de l'inertie. Il sait très bien que pour arrêter un volant qui est en marche il faut faire un effort, que ce volant résiste aux changements de vitesse. Il a le sens de l'inertie. Nous avons en quelque sorte l'intuition de la mécanique, ce qui nous fait considérer les phénomènes mécaniques comme simples, et, ces phénomènes étant simples, c'est à partir d'eux que nous devons essayer d'expliquer les autres, ceux qui en principe nous apparaissent compliqués.

Cette tendance a été jusqu'à un certain point justifiée par les premiers succès du mécanisme. Vous savez par exemple qu'on peut se représenter la chaleur (les anciens l'avaient déjà dit, Descartes l'a dit de façon plus précise et ce que nous appelons la théorie cinétique l'a pour ainsi dire démontré) comme résultant de l'agitation plus ou moins violente des particules, des molécules dont les corps sont constitués. La théorie cinétique des gaz n'est pas autre chose que l'explication des propriétés des gaz par l'application de la mécanique ordinaire aux particules dont ces gaz sont composés.

Dans ce domaine de la théorie cinétique, le succès du mécanisme a été considérable. Il a été peut-être plus considérable encore dans la mécanique céleste.

Vous savez comment Newton a introduit la loi de gravitation, en vertu de laquelle les corps présents dans notre espace euclidien, invariable, intangible, exercent des actions les uns sur les autres, c'est-à-dire que la présence de l'un modifie le mouvement de l'autre. L'idée de Newton était que ces actions se transmettent instantanément à distance, idée qui n'a pas été accueillie très volontiers par ses contemporains, mais que ses successeurs, devant l'extraordinaire succès de la théorie

---

(1) Ibid. p. 7.

newtonienne, ont considérée comme naturelle. Ils étaient, si j'ose dire, contaminés par l'habitude ; ils ont pris l'habitude de penser avec Newton que des corps, comme le Soleil et la Terre, pouvaient instantanément agir l'un sur l'autre à distance, conception qui, comme je le disais tout à l'heure, était tout à fait adéquate à celle du temps absolu (1).

Cet extrait de la conférence de Langevin nous paraît très important. Il y montre de la façon la plus claire possible comment la mécanique classique s'est imposée par la force de l'habitude, sans que soit pris en considération, avec toutes ses conséquences, les fondements conceptuels sur lesquels elle repose. Ou plutôt, leur utilisation courante en a fait oublier les difficultés de départ.

3 / La révolution de l'électromagnétisme

Langevin montre ensuite que l'électricité, l'optique et le magnétisme ont résisté à la tentative de réduire les phénomènes à une explication de type mécanique. La volonté d'unifier qui était à l'oeuvre dans le mécanisme a subi un revers, mais c'est à travers Faraday, puis Maxwell que la synthèse a pu être réalisée. Il poursuit (2) :

Il est assez curieux que cette évolution soit exactement contraire à ce qu'on imaginait. Les phénomènes mécaniques, considérés comme simples parce qu'ils étaient familiers, devaient servir à expliquer les autres. Voilà, au contraire, que ce sont les phénomènes électriques, aussi peu familiers que possible, puisque ce sont les derniers que nous avons découverts (nous n'avons pas de sens qui nous permette de percevoir l'électricité, et le magnétisme encore moins), ce sont ces phénomènes mystérieux encore, perçus seulement par l'intermédiaire d'instruments plus ou moins compliqués, qui se présentent comme ayant un pouvoir d'explication absolument extraordinaire.

Il y a là quelque chose d'extrêmement instructif dans l'histoire de la physique. Ce n'est d'ailleurs pas un fait isolé. Si l'on y regarde de près, on voit que dans toutes les branches de la physique, il en est de même. On voit que ce ne sont pas du tout les phénomènes les plus anciennement connus et les plus familiers qui sont les plus simples au point de vue d'une construction théorique explicative.

---

(1) Ibid., p. 7.

(2) Ibid., p. 9.

4 / Plaidoyer pour une physique théorique

Le point de vue de Paul Langevin, qui peut paraître aujourd'hui banal, était tout à fait novateur à cette époque, où on avait l'habitude de distinguer la "vraie" physique, celle du laboratoire, qualifiée de "physique expérimentale" et inclue, avec la chimie, dans le domaine des "sciences physiques", de la "physique mathématique" nouvelle, rattachée aux mathématiques, dont l'existence n'était pas pleinement reconnue au début du siècle si on se réfère à ce qu'en dit Henri Poincaré, dans La Science et l'Hypothèse :

> *L'expérience est la source unique de la vérité : elle seule peut nous apprendre quelque chose de nouveau ; elle seule peut nous donner la certitude. Voilà deux points que nul ne peut contester.*
>
> *Mais alors si l'expérience est tout, quelle place reste-t-il pour la physique mathématique ? Qu'est-ce que la physique a à faire d'un tel auxiliaire qui semble inutile et même dangereux ?*
>
> *Et pourtant la physique mathématique existe ; elle a rendu des services indéniables ; il y a là un fait qu'il est nécessaire d'expliquer (1).*

Plus loin il compare la science à une bibliothèque : "c'est la physique expérimentale qui est chargée des achats. Quant à la physique mathématique, elle aura pour mission de dresser le catalogue" (2).

a : Synthèse

Pour Paul Langevin, la recherche d'une synthèse explicative est primordiale, à la différence de Poincaré, qui n'accordait pas tant d'importance à ce facteur. C'est ce caractère de la théorie de la relativité qui l'enthousiasme. La beauté qu'il reconnaît à la théorie, dont on a vu p. 167 quelle importance il lui accordait, est issue de ces considérations. L'oeuvre d'Einstein est traversée par cette recherche d'une synthèse, cette volonté d'unifier la physique. L'ensemble de ses travaux peuvent être considérés de ce point de vue, ainsi que ceux des physiciens qui ont

---

(1) Henri Poincaré, La Science et l'Hypothèse, op. cit., p. 157.
(2) Ibid., p. 160.

adopté cette vision du monde, dont en France L. de Broglie et M.-A. Tonnelat. Les théories récentes de "grande unification" et de supergravitation sont parfois décrites comme la continuation du programme d'Einstein.

b : Expérience

Paul Langevin accorde une place primordiale à la physique. Il ne cherche pas seulement, comme le fait la tradition positiviste, à connaître les rapports entre les choses, sans s'autoriser à dire quoi que ce soit sur ces choses elles-mêmes. Au contraire, il est, comme Einstein, résolument réaliste. Mais il reste convaincu de la possibilité d'un accord entre les faits et la théorie qui la légitime positivement, tandis qu'Einstein, lui, dit ne s'appuyer que sur ce qui résiste (interviewé par Charles Nordmann, dans le Matin du 29 mars 1922).

c : Fécondité

Lors d'un débat consacré à Einstein, retransmis sur France-Culture le 27 octobre 1979, Jean-Marc Lévy-Leblond disait :

> *Einstein a eu le sens du programme possible pour la physique d'aujourd'hui.*

Paul Langevin fut sans doute le physicien français qui en fut le plus conscient. Cela implique que l'enjeu du débat auquel il participe n'est pas seulement épistémologique, mais aussi et peut-être surtout programmatique. En 1932, il conclut en ces mots une série de conférences sur la Relativité (1) faites par E. Bauer, L. de Broglie, E. Cartan, Darmois, F. Perrin qui montrent que la Relativité est désormais une donnée dont ne peuvent se passer les physiciens qui font progresser la physique :

---

(1) Paul Langevin, "La relativité : conclusion générale ", Actualités scientifiques et industrielles, XLV - VI , Hermann et Cie., 1932 pp. 8 et 9.

La fécondité des idées qui sont à la base de la théorie de la relativité restreinte s'est manifestée, en particulier, par ce fait que le principe de relativité, joint aux principes généraux de la physique, conduit à une dynamique nouvelle en meilleur accord avec les faits que la dynamique de Newton.

Francis Perrin vous a rappelé que la masse absolue est fille du temps absolu. Si on fait appel, au contraire, à la nouvelle cinématique, on obtient une dynamique nouvelle, dans laquelle la masse est fonction de la vitesse, et qui, de manière plus générale, introduit une simplification extraordinaire en affirmant l'identité de la masse et de l'énergie ou, ce qui revient au même, l'inertie de l'énergie.

La nouvelle mécanique est venue remplacer l'ancienne qui en était une première approximation, de même que la cinématique einsteinienne a remplacé la cinématique de Galilée qui en était une approximation valable aux faibles vitesses. En s'adressant aux électrons, on a pu réaliser des vitesses assez grandes pour permettre de vérifier les équations de la dynamique nouvelle. Les expériences faites sur des particules se déplaçant à des vitesses voisines de celle de la lumière ont nettement confirmé les prévisions de la dynamique relativiste. Et, en passant à la théorie même de la lumière, la nouvelle dynamique permet de supprimer le conflit qui opposait l'une à l'autre les conceptions ondulatoire et corpusculaire. On peut espérer, grâce à elles, arriver à construire, de ces deux théories, la synthèse que la mécanique ondulatoire exige aujourd'hui.

Tous ces résultats dérivent de la notion d'action de proche en proche. Il a été douloureux d'abandonner des notions admises, mais le courage et l'audace ont été recompensés par la fécondité qu'a manifestée la nouvelle théorie.

Donc, l'argument de fécondité ne porte pas seulement sur les vérifications expérimentales ni même sur le développement de la physique nucléaire alors naissante, mais aussi sur une fécondité théorique. Langevin rappelle l'exemple de Louis de Broglie qui a dérivé la mécanique ondulatoire d'une réflexion sur la théorie de la relativité restreinte.

Pour Paul Langevin, en ce début des années 30, la "bataille" de la relativité est désormais gagnée. Dans les notes manuscrites qu'il griffonna avant sa conférence du 10 juin 1931 à la Société astronomique, il écrivit :

Rappel de réunion 1922. Discussions. Changement de situation. Relativité incorporée à la physique. Confirmations expérimentales et développements récents. Conséquences importantes en astronomie (1)

---

(1) Document communiqué par Mme Luce Langevin.

Or, le recul nous incite à modérer cet optimisme. Il est incontestable que les physiciens qui travaillent à développer la physique nucléaire, l'astrophysique, ou la physique quantique relativiste, la considèrent comme une théorie fondamentale dont ils ne sauraient se passer. Mais ils ne représentent qu'une part infime de l'activité scientifique, et le critère qui nous paraît mesurer la diffusion d'une théorie nouvelle est celui de son enseignement dans les universités et grandes écoles scientifiques, car il est la condition sine qua non pour que de jeunes physiciens puissent la développer. Or, comme on le verra, la partie était loin d'être gagnée sur ce terrain. Pour cette raison, il nous semble nécessaire de chercher un autre facteur de résistance, cette fois lié plus spécifiquement à la situation de la physique en France, dans laquelle Henri Poincaré occupe une place charnière.

VI . - L'OMBRE D'HENRI POINCARE

1 / La critique de la mécanique classique

Nous n'aborderons pas ici la teneur de l'oeuvre scientifique considérable d'Henri Poincaré, ni même la question, qui fait l'objet d'autres études, de savoir si Henri Poincaré doit être considéré comme l'un des auteurs de la théorie de la relativité restreinte. La question qui nous intéresse ici est d'analyser l'influence qu'il eut sur ses contemporains et ses successeurs en ce qui concerne l'accueil que reçut la théorie de la relativité, telle qu'Einstein la formula.

Henri Poincaré critique la façon dont est considérée la mécanique classique (1) :

> *Les Anglais enseignent la mécanique comme une science expérimentale ; sur le continent, on l'expose toujours plus ou moins comme une science déductive et a priori. Ce sont les Anglais qui ont raison, cela va sans dire ; mais comment a-t-on pu persévérer si longtemps dans d'autres errements ? Pourquoi les savants continentaux, qui ont cherché à échapper aux habitudes de leurs devanciers, n'ont-ils pas pu le plus souvent s'en affranchir complètement ?*
>
> *D'autre part, si les principes de la mécanique n'ont d'autres sources que l'expérience, ne sont-ils donc qu'approchés et provisoires ? Des expériences nouvelles ne pourront-elles un jour nous conduire à les modifier ou même à les abandonner ?*
>
> *Telles sont les questions qui se posent naturellement, et la difficulté de la solution provient principalement de ce que les traités de mécanique ne distinguent pas bien nettement ce qui est expérience, ce qui est raisonnement mathématique, ce qui est convention, ce qui est hypothèse.*
>
> *Ce n'est pas tout :*
>
> *1° Il n'y a pas d'espace absolu et nous ne concevons que des mouvements relatifs ; cependant on énonce le plus souvent les faits mécaniques comme s'il y avait un espace absolu auquel on pourrait les rapporter ;*
>
> *2° Il n'y a pas de temps absolu ; dire que deux durées sont égales, c'est une assertion qui n'a par elle-même aucun sens et qui n'en peut acquérir un que par convention ;*

---

(1) La Science et l'Hypothèse, op. cit., pp. 111-112.

3° Non seulement nous n'avons pas l'intuition directe de l'égalité de deux durées, mais nous n'avons même pas celle de simultanéité de deux événements qui se produisent sur des théâtres différents ; c'est ce que j'ai expliqué dans un article intitulé la Mesure du Temps(1) ;

4° Enfin, notre géométrie euclidienne n'est elle-même qu'une sorte de convention de langage ; nous pourrions énoncer les faits mécaniques en les rapportant à un espace non euclidien qui serait un repère moins commode, mais tout aussi légitime que notre espace ordinaire ; l'énoncé deviendrait ainsi beaucoup plus compliqué ; mais il resterait possible.

Ainsi, l'espace absolu, le temps absolu, la géométrie même ne sont pas de conditions qui s'imposent à la mécanique ; toutes ces choses ne préexistent pas plus à la mécanique que la langue française ne préexiste logiquement aux vérités que l'on exprime en français.

(1) Revue de Métaphysique et de Morale, T. VI, pp. 1-13 (janvier 1898) ; voir aussi la Valeur de la Science, chapitre II.

Il semblerait, en première lecture, que Poincaré soit parvenu aux mêmes conclusions qu'Einstein. En fait, il n'accorde pas du tout la même importance que ce dernier à la critique de la mécanique classique. Langevin qualifie son attitude d'éclectique :

Poincaré avait adopté une attitude en quelque sorte éclectique : puisqu'il n'y a pas de différences entre les valeurs logiques des diverses géométries, on peut indifféremment prendre l'une ou l'autre, quitte à modifier les lois physiques, quand on passe de l'une à l'autre. Il n'avait pas prévu qu'en ayant recours à la géométrie riemannienne dans laquelle les propriétés de courbure de l'espace-temps sont déterminées par son contenu Einstein réussirait à éclairer d'un jour nouveau le vieux mystère de la gravitation (1).

2 / Le programme d'Henri Poincaré

Stanley Goldberg, remarquant que Poincaré n'a jamais élevé le principe de relativité au rang de postulat, l'explique par la différence de son programme avec celui d'Einstein. Poincaré

voulait, comme Lorentz, construire une théorie des électrons, qui expliquerait pourquoi la matière se comporte de cette façon, qui poserait d'abord que l'univers contient des

---

(1) Paul Langevin, "La Relativité : conclusion générale", op. cit., p.11

électrons, l'éther, et rien d'autre. On ne trouve aucune hypothèse semblable dans la théorie de la relativité d'Einstein, ni aucune tentative de considérer les résultats cinématiques en terme de comportement de la matière avec l'éther. (1)

S. Goldberg montre ensuite l'ambiguïté du conventionnalisme de Poincaré, qui s'exprime de façon opposée selon qu'il parle en philosophe ou en physicien. Le programme dont il fait mention est en effet contradictoire avec le passage précédemment cité de la Science et l'Hypothèse, où, étant une pure convention, la relativité de l'espace ne saurait être infirmée par aucune expérience.

3 / Le conventionnalisme et la relativité

Henri Poincaré écrit, dans la Science et l'Hypothèse (2) :

Quand un physicien constate une contradiction entre deux théories qui lui sont également chères, il dit quelquefois : Ne nous inquiétons pas de cela mais tenons fermement les deux bouts de la chaîne bien que les anneaux intermédiaires nous soient cachés. Cet argument de théologien embarrassé serait ridicule si l'on devait attribuer aux théories physiques le sens que leur donnent les gens du monde. En cas de contradiction l'une d'elles au moins devrait être regardée comme fausse. Il n'en est plus de même si l'on y cherche seulement ce que l'on doit y chercher. Il peut se faire qu'elles expriment l'une et l'autre des rapports vrais et qu'il n'y ait de contradiction que dans les images dont nous avons habillé la réalité.

Et pourtant, cette position non totalement coupée de la tradition positiviste, que l'on peut néanmoins qualifier d'"ultralibérale" - ou "éclectique", pour reprendre le terme de Langevin - n'est pas celle dont se prévaut Poincaré quand il est question de la relativité. Le 3 août 1909, il fait une conférence au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Lille, sur la "mécanique nouvelle", qu'il conclut ainsi (3) :

---

(1) Stanley Goldberg, "Henri Poincaré and Einstein's Theory of Relativity" American Journal of Physics, vol. 35, N° 10, 934-944, Oct. 1967. (p. 938)

(2) Op. cit., p. 175.

(3) Henri Poincaré, La mécanique nouvelle, Gauthier-Villars, 1924, pp. 16-17.

Pour conclure, il serait prématuré, je crois, malgré la grande valeur des arguments et des faits érigés contre elle, de regarder la Mécanique classique comme définitivement condamnée. Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, elle restera la mécanique des vitesses très petites par rapport à la vitesse de la lumière, la mécanique donc de notre vie pratique et de notre technique terrestre. Si cependant, dans quelques années, sa rivale triomphe, je me permettrais de vous signaler un écueil pédagogique que n'éviteront pas nombre de maîtres, en France tout au moins. Ces maîtres n'auront rien de plus pressé, en enseignant la mécanique élémentaire à leurs élèves, que de leur apprendre que cette mécanique-là a fait son temps, qu'une mécanique nouvelle, où les notions de masse et de temps ont une tout autre valeur, la remplace ; ils regarderont de haut cette mécanique périmée que les programmes les forcent à enseigner et feront sentir à leurs élèves le mépris qu'ils lui portent.

Je crois bien cependant que cette Mécanique classique dédaignée sera aussi nécessaire que maintenant et que celui qui ne la connaîtra pas à fond ne pourra comprendre la Mécanique nouvelle.

Ce texte est intéressant parce que c'est...aujourd'hui que la question commence à se poser (voir chapitres sur l'introduction de la relativité dans l'enseignement). En outre il nous semble contradictoire avec le pluralisme que défend ailleurs avec tant de vigueur Henri Poincaré. Ici, il partage les domaines de validité des deux théories et le "triomphe" possible qu'il annonce laisse penser qu'il a modifié son point de vue sur la non vérité des rapports contenus dans une théorie scientifique.

Gerald Holton s'interroge (1) sur le silence de Poincaré à l'égard d'Einstein. Stanley Goldberg émet l'hypothèse que Poincaré aurait considéré la contribution d'Einstein comme triviale, et manquant de simplicité (au sens où la théorie de la relativité ne part pas des "faits" comme celle de Lorentz - qu'il critiquait d'ailleurs également par un nombre trop élevé d'hypothèses ad hoc).

Cela renforce l'aspect contradictoire de la position de Poincaré. Il existe très peu de textes de Poincaré où il fait mention explici-

---

(1) "On the Thematic Analysis of Science : The case of Poincaré and Relativity" in Mélanges Alexandre Koyré, Hermann 1964, t. II, pp. 257-268.

tement d'Einstein. L'article suivant a été publié dans l'Alsace française du 1er avril 1922 et est intitulé "Comment le nom d'Einstein fut révélé à Berlin" :

Le savant physicien et mathématicien Einstein, dont la présence à Paris est un des événements de la semaine, est devenu célèbre en peu d'années. En 1910, on ignorait son nom à Berlin, si l'on en croit un article paru à l'époque et dû à un professeur de sciences de Berlin :

"Le 13 octobre 1910, un événement important se passa à la Société savante de Berlin. Henri Poincaré, physicien et mathématicien éminent, avait annoncé une conférence ; elle eut lieu dans la grande salle de l'Institut Urania, en présence d'un auditoire assez modeste.

Je le vois encore devant moi, ce savant, emporté depuis dans le plein épanouissement de sa pensée créatrice ; c'était un homme dont l'aspect extérieur n'avait rien qui attirât particulièrement l'attention : avec sa barbe soignée, il rappelait plutôt le type de l'avocat rompu aux affaires. Il allait et venait sur l'estrade, avec les gestes las de l'homme du monde, rien de doctrinaire ne s'attachait à lui et malgré sa différence de langage, qui excluait toute communication immédiate de la pensée, il développa son sujet dans un exposé courant et facile.

Ce fut au cours de cette conférence que, pour la première fois, nous entendîmes prononcer le nom d'Albert Einstein.

"Poincaré parlait de la "Mécanique nouvelle" pour nous faire connaître un courant d'idées qui lui avait fait perdre, comme il l'avouait lui-même, l'équilibre fondamental qu'il devait à ses principes d'autrefois. A plusieurs reprises, sa voix, qui d'habitude coulait d'un débit uniforme, s'éleva pour emprunter des accents plus vigoureux, que soulignait un geste énergique, quand il affirma que nous nous trouvions peut-être au point critique d'un tournant dans l'histoire de l'esprit humain.

"Une révolution, disait-il, paraît menacer ce qui, jusqu'à hier , semblait le plus certain : les principes de la mécanique classique que nous devons au génie de Newton. Pour le moment, cette révolution n'est encore qu'un spectre menaçant, car il est très possible que, dans un délai plus ou moins long, les principes traditionnels de la dynamique de Newton sortent vainqueurs du conflit...

Quelques années plus tard, Einstein fut appelé à Berlin en qualité de professeur à l'Université.

L'étoile d'Einstein, vue de Berlin, montait ; mais elle était encore trop bas sur l'horizon pour être visible de tous. Grâce aux informations que je possédais, précisées par la conférence du savant français et par les indications d'un professeur de physique qui était de mes amis, je devançais les événements et je voyais l'étoile d'Einstein déjà au-dessus de nos têtes.

Pourtant, je n'avais pas encore appris dans l'intervalle que Poincaré avait déjà triomphé de ses hésitations et de ses doutes et avait reconnu le caractère définitif des résultats obtenus par Einstein.

Dont acte. Mais l'absence d'informations plus précises sur ce sujet ne permet pas de confirmer l'opinion exprimée dans cet article, à savoir que Poincaré se serait "rallié" à la théorie d'Einstein. La lettre qu'Henri Poincaré envoie à Pierre Weiss, professeur au Polytechnique de Zurich, en 1911, pour soutenir la candidature d'Einstein, n'est pas exempte de quelques réserves, qui laissent penser que Poincaré était loin de considérer la théorie de la relativité comme définitive (1) :

M. Einstein est un des esprits les plus originaux que j'ai connus ; malgré sa jeunesse, il a déjà pris un rang très honorable parmi les premiers savants de son temps. Ce que nous devons surtout admirer en lui, c'est la facilité avec laquelle il s'adapte aux conceptions nouvelles et sait en tirer toutes les conséquences. Il ne reste pas attaché aux principes classiques et, en présence d'un problème de physique, est prompt à envisager toutes les possibilités. Cela se traduit immédiatement dans son esprit par la prévision de phénomènes nouveaux, susceptibles d'être un jour vérifiés par l'expérience. Je ne veux pas dire que toutes ces prévisions résisteront au contrôle de l'expérience le jour où ce contrôle deviendra possible. Comme il cherche dans toutes les directions, on doit au contraire s'attendre à ce que la plupart des voies dans lesquelles il s'engage soient des impasses ; mais on doit en même temps espérer que l'une des directions qu'il a indiquées soit la bonne, et cela suffit. C'est bien ainsi qu'on doit procéder. Le rôle de la physique mathématique est de bien poser les questions, ce n'est que l'expérience qui peut les résoudre.

L'avenir montrera de plus quelle est la valeur de M. Einstein, et l'Université qui saura s'attacher ce jeune maître est assurée d'en retirer beaucoup d'honneur.

De ce qui précède, on voit que la position d'Henri Poincaré, toute en nuances et quelquefois contradictoire, n'est pas propre à faire école. Pourtant de nombreux savants s'y sont référés.

---

(1) Cité par Marie Farge, Biographie d'Einstein, texte de l'Exposition Einstein, Palais de la Découverte.

4 / L'influence de Poincaré

a : Le personnage

Les extraits d'articles qui suivent ont été écrits après la mort d'Henri Poincaré, survenue en juillet 1912. Le Gaulois du 18 juillet 1912, en fait le savant "le plus complet, le plus encyclopédique de ce siècle". En le portant aux nues, il l'isole :

> *Ce qui caractérisait le génie, le mot n'est pas trop fort, de Henri Poincaré, c'était son originalité. Il n'était pas de ceux qui défendent l'infaillibilité de la science, et en cela il se montrait aussi grand savant que profond philosophe.*

L'Echo de Paris du même jour souligne aussi le caractère exceptionnel de son oeuvre :

> *Mathématique, astronomie, physique, cosmogonie, géodésie, Henri Poincaré avait tout embrassé, tout pénétré, tout approfondi. Dans ces dernières années, il s'était surtout consacré à des travaux de physique mathématique qui, accessibles par certains côtés au public philosophique, avaient donné encore plus d'ampleur à sa renommée,*

Enfin, l'ascendant que Poincaré exerçait sur ses collègues apparaît dans l'allocution de Paul Appell, doyen, à la séance du 23 octobre 1912 du Conseil de la Faculté des Sciences de Paris, dans laquelle il cite Paul Painlevé (1) :

> *Depuis notre dernière réunion, nous avons perdu notre collègue Poincaré. Cette perte est telle que les mots sont impuissants à en exprimer la profondeur.*
>
> *Elle a été ressentie par la nation toute entière. Comme l'a dit notre collègue Painlevé : "Si abstraite que fut l'oeuvre colossale de Poincaré, si difficilement accessibles que fussent les sommets de sa pensée, sa gloire était trop incontestée, sa renommée trop universelle pour n'avoir pas pénétré toutes les classes, tous les milieux même les plus légers et les plus distraits, même les plus incultes. Tous les Français savaient qu'un homme vivait parmi eux... dont le cerveau était en quelque sorte le cerveau consultant de la science humaine. Il n'est aucune nation qui ne nous ait envié Poincaré, il n'en est aucune qui ne s'inclinât avec respect devant la primauté de son génie".*

---

(1) Archives de la Faculté des Sciences : Séances du Conseil de la Faculté ; 1902-1923, Archives nationales, Carton AJ 16 5123

Mais ici, dans ce Conseil, dans cette Faculté qui était comme sa famille scientifique, quels regrets, quelle douleur, ne ressentons-nous pas tous. Avec toute sa science et tout son génie Poincaré était un collègue excellent dans toute la force du terme, on le trouvait toujours disposé à rendre service à un collègue, à remplir ponctuellement les tâches, même les plus ingrates qui lui étaient confiées. Scrupuleusement attaché à tous ses devoirs il nous a donné son dernier effort scientifique, en venant, la veille même du jour où il entra dans une maison de santé, lire sur les travaux de M. Cartan un rapport dont nous avons tous conservé le souvenir.

b : L'utilisation de Poincaré par les adversaires de la relativité

Edouard Guillaume publie en 1924 la conférence d'Henri Poincaré : "La Mécanique nouvelle", dont un extrait a été cité plus haut. Dans le préface, il expose la position qu'il avait vainement essayé de défendre dans une correspondance qu'il échangea avec Paul Langevin en 1917, puis en 1922 au Collège de France avec Einstein (voir p.49) Deux ans plus tard, il n'a pas changé d'un iota, mais il se justifie en se réclamant de Poincaré. Dans l'introduction, il écrit (1) :

En 1904 déjà, dans sa Conférence sur l'état actuel et l'avenir de la Physique mathématique, faite au Congrès des Arts et des Sciences, à l'Exposition de Saint-Louis (cf. Revue des Idées, 15 novembre 1904, p. 808 et La Valeur de la Science, p 202), Poincaré entrevoyait la possibilité de bouleverser la Théorie et d'éviter la contraction lorentzienne en faisant varier d'une façon correspondante la vitesse de la lumière.

"Ainsi, suggère-t-il, au lieu de supposer que les corps en mouvement subissent une contraction dans le sens du mouvement et que cette contraction est la même quelle que soit la nature de ces corps et les forces auxquelles ils sont d'ailleurs soumis, ne pourrait-on pas faire une hypothèse plus simple et plus naturelle ? On pourrait imaginer, par exemple, que c'est l'éther qui se modifie quand il se trouve en mouvement relatif par rapport au milieu matériel qui le pénètre, que, quand il est ainsi modifié, il ne transmet plus les perturbations avec la même vitesse dans tous les sens. Il transmettrait plus rapidement celles qui se propageraient parallèlement au mouvement du milieu, soit dans le même sens, soit en sens contraire, et moins rapidement celles qui se propageraient perpendiculairement. Les surfaces d'ondes ne seraient plus des sphères,

(1) Introduction de Henri Poincaré, La Mécanique nouvelle, op. cit. p. IX.

mais des ellipsoïdes, et l'on pourrait se passer de cette extraordinaire contraction de tous les corps.

Guillaume, qui désire remplacer la relativité du temps par une relativité de la vitesse de la lumière, trouve une double justification chez Poincaré : paternité de l'idée d'abord, mais surtout la possibilité de remplacer une hypothèse par une autre, ce qui l'entraîne, comme Langevin le montre, à des résultats logiquement inacceptables (voir p.50), ce que n'avait pas fait Poincaré qui, on l'a vu, fut amené à modifier sa position.

Léon Lecornu, professeur de mécanique à l'Ecole polytechnique, dont il sera de nouveau question p. 238, préface en 1923 un livre de P. Worms de Romilly, Quelques réflexions sur la relativité (1), qui formule sur elle de "sérieuses réserves, qui ne l'empêchent pas de reconnaître la beauté intrinsèque de cet essai de synthèse des phénomènes naturels". Dans sa préface, Lecornu fait de Poincaré un défenseur inconditionnel de la mécanique classique, résultat d'une complète mésinterprétation :

La relativité compte de fervents adeptes et des détracteurs non moins convaincus. Leurs polémiques sont ardentes ; nous assistons à une véritable bataille d'idées. On ne saurait s'en étonner ; car il s'agit là d'une révolution et jamais une révolution ne s'est opérée sans entraîner des excès de tout genre. Peu à peu le calme renaîtra. On reconnaîtra peut-être que l'éther joue dans la nature un rôle non moins actif que la matière et que sa présence suffit à expliquer bien des choses. On se rappellera aussi la parole de Poincaré disant dans La Science et l'Hypothèse (page 93) : "Aucune expérience ne sera jamais en contradiction avec le postulatum d'Euclide".

Il s'agit d'une citation tronquée : car Poincaré poursuit (p. 97, édition 1968) : "en revanche aucune expérience ne sera jamais en contradiction avec le postulatum de Lobatchevsky". Plus loin, il conclut : "l'expérience ne peut décider entre Euclide et Lobatchevsky", ce qui est exactement le contraire de ce que lui fait dire Lecornu.

A travers ces deux exemples, on constate donc que le recours à l'autorité de Poincaré par les adversaires de la théorie de la relativité ne

---

(1) P. Worms de Romilly, Quelques réflexions sur la relativité, Gauthier-Villars, 1923.

peut se faire que soit en extrapolant une direction de recherche qu'il n'a pas développée (Guillaume), soit en lui prêtant des propos qui sont exactement à l'opposé de sa pensée.

Par contre, il apparaît que l'influence d'Henri Poincaré a effectivement joué un rôle dans l'accueil fait à la théorie de la relativité. Emile Picard, lui aussi, émettait des réserves à l'égard de la théorie d'Einstein et aurait bien aimé lui substituer une autre théorie plus familière. Il semble qu'il ait été un des rares scientifiques très proche des idées de Poincaré. Lors de l'inauguration de l'Institut Henri Poincaré en 1928, il rappelle la position qui fut celle d'Henri Poincaré, dans toute sa complexité (1) :

> *Ceux qui ont approché de près Henri Poincaré peuvent se rappeler qu'il voyait sans trop de regret les théories succéder aux théories ; il semblait même trouver un malin plaisir à en signaler les difficultés et les contradictions. C'est une des caractéristiques de son génie, qu'il réunit un prodigieux esprit d'invention à un esprit critique extrêmement aiguisé. Et même dans ses heures de détente, il ne craignait pas de pousser jusqu'au paradoxe, comme quand il écrivait que, en thermodynamique, "la loi de Meyer est une forme assez souple pour qu'on puisse y faire rentrer presque tout ce qu'on veut". D'aucuns ont vu dans de tels propos la marque d'un certain scepticisme scientifique. Il n'en était rien. Poincaré au contraire admirait que, avec les représentations lointaines et décolorées des choses que sont nos théories, l'esprit humain ait pu débrouiller le cahot (sic) de tant de phénomènes, et enfermer tant de faits dans un petit nombre de formules. Les transformations successives des théories étaient pour lui l'annonce de progrès préparant de nouvelles conquêtes, et nul n'eut moins que lui la notion statique d'une science reposant sur des bases à jamais fixées. Dans la philosophie des sciences qu'il cultiva avec l'éclat que l'on sait, il ne fut jamais l'esclave d'aucune opinion, pas même de celles qu'il avait antérieurement émises, et il est instructif au plus haut point de suivre dans ses écrits philosophiques les variations de sa pensée, où on voit s'atténuer peu à peu ce qu'on avait appelé son nominalisme.*

Ce texte confirme les aspects contradictoires dans les écrits de Poincaré signalés plus haut, mais surtout met en relief la grande liberté de pensée qui était celle de Poincaré et son opposition au dogmatisme scientifique. Son effet le plus spectaculaire est de

---

(1) Archives de la Faculté des Sciences : Création de l'Institut Henri Poincaré. Archives nationales, Carton AJ 16 5775.

permettre un pluralisme théorique, qui peut se traduire par le fait que les physiciens non intéressés par la relativité continuent leurs travaux comme si elle n'existait pas et ne montrent aucun intêret particulier à participer à la controverse. Tout simplement, elle ne les concerne pas. Si l'on en juge par l'absence de réaction à la relativité des institutions chargées de l'enseignement de la physique, et en particulier de la Faculté des Sciences (voir p. 257), on est en droit de supposer que c'était là la position majoritairement adoptée. La relativité n'a pas, comme le craignait Poincaré en 1909, engendré un dogmatisme nouveau. Mais c'est parce que, parallèlement au développement de la physique moderne dans certains secteurs isolés, le dogmatisme forgé sur la mécanique classique a survécu à la tempête.

VII . - LA PHYSIQUE DIVISEE

Le débat concernant la réception de la relativité fait apparaître deux courants d'orientation divergente au sein de la physique en France. Le premier, illustré en particulier par Paul Langevin, se caractérise par la volonté de synthèse des différentes branches et le second, considérant la physique comme une science d'observation, est phénoménologiste.

1 / L'héritage du XIXe siècle

J.M. Herivel étudie (1), dans un article intitulé "Aspects of French Theoretical Physics in the Nineteenth Century" le déclin relatif de la physique en France à partir de la deuxième moitié du XIXe siècle. Le début de cette période est marqué par trois percées majeures : l'électromagnétisme, la thermodynamique et la théorie cinétique, pour lesquelles on note une absence des savants français. Herivel attribue l'absence de contribution française majeure à la division en deux courants qui traversaient la physique.

i : Le courant mécanico-moléculaire ou mécaniste

Il se reconnaît dans l'adhésion à la thèse que "le progrès de la science conduira probablement à une meilleure compréhension des choses et à une synthèse plus puissante, impliquant la réduction progressive des éléments d'incertitude et de hasard". Laplace, Ampère et Poisson reconnaissent l'importance de l'hypothèse moléculaire.

ii : le courant analytico-positiviste ou positiviste

Il n'accorde qu'une importance limitée à la mécanique : la théorie de la chaleur, pour Fourier, n'était pas réductible à la dynamique.

---

(1) J.M. Herivel, "Aspects of French Theoretical Physics in the Nineteenth Century", The British Journal for the History of Science, Vol. 3, N° 10 (1966), pp. 109-132.

Ce courant maintient les compartiments entre les domaines de la physique. Auguste Comte défendait fermement l'idée qu'il était impossible de réduire le nombre des catégories indépendantes de la physique. Dans le Discours sur l'esprit positif, il écrit (1) :

> *Une judicieuse exploration du monde extérieur l'a représenté comme étant beaucoup moins lié que ne le suppose ou ne le désire notre entendement, que sa propre faiblesse dispose davantage à multiplier des relations favorables à sa marche, et surtout à son repos. Non seulement les (six) catégories fondamentales (que nous distinguerons ci-dessous) entre les phénomènes naturels ne sauraient être toutes ramenées à une seule loi universelle ; mais il y a tout lieu d'assurer maintenant que l'unité d'explication, encore poursuivie par tant d'esprits sérieux envers chacune d'elles prise à part, nous est finalement interdite, même dans ce domaine beaucoup plus restreint. L'astronomie a fait naître, sous ce rapport, des espérances trop empiriques, qui ne sauraient se réaliser jamais pour les phénomènes plus compliqués, pas seulement quant à la physique proprement dite, dont les cinq branches principales (barologie, thermologie, acoustique, optique et électrologie) resteront toujours distinctes entre elles, malgré leurs incontestables relations.*

Herivel émet l'hypothèse que ces divergences pourraient trouver une localisation institutionnelle : l'Ecole polytechnique serait le lieu de prédilection du positivisme, tandis que l'Ecole normale supérieure favoriserait l'épanouissement du mécanisme. Il illustre cette thèse par de nombreux exemples.

2 / La relativité redéfinit les clivages

Comme l'a montré Paul Langevin, l'électromagnétisme se substitue à la mécanique dans la recherche de l'unité de la physique. Le courant mécaniste n'est plus alors celui qui a pour but la synthèse. L'attachement à la mécanique classique peut se justifier du positivisme, puisqu'il s'agit désormais de défendre une discipline qui a fait ses preuves. La division de la physique ne se résorbe pas pour autant, mais elle modifie ses pôles. Paul Langevin, en 1930, souligne cette opposition dans l'intervention pour le quadricentenaire du Collège de France (2) :

---

(1) Auguste Comte, Discours sur l'esprit positif, éd. 1963, UGE 10/18, pp. 93-94.

(2) Paul Langevin " La physique au Collège de France", in Livre jubilaire : le Collège de France 1530-1930, PUF 1932, p. 62.

> *Pour faire un premier classement, marquer une première opposition entre des oeuvres très diverses et qui concernent tous les domaines de la physique, je distinguerai deux aspects différents de cet effort : l'un qui tend vers le but le plus élevé de la science, vers la compréhension, l'explication du monde pour la libération de l'esprit par son adaptation à la réalité ; l'autre, plus positif et plus utilitaire, où la science se donne pour but moins de comprendre que de mesurer et de prévoir, afin de faciliter et de féconder l'action. Ces deux attitudes, en quelque sorte complémentaires, l'une plus spéculative, l'autre plus orientée vers les applications, semblent prédominer alternativement au cours du développement de la physique, comme si l'une reposait de l'autre et facilitait son retour, de même que, dans leur rythme alternatif, la pensée et l'action se succèdent mutuellement.*

La vision idyllique de l'alternance telle que semble la présenter Langevin ne doit pas faire illusion : il s'agit ici d'un discours officiel prononcé à l'occasion d'une importante cérémonie et qui retrace l'histoire de la physique au Collège de France depuis sa création. Ce qui est fondamental est l'opposition que dégage Langevin et qui est apparue dans les articles que nous avons cités au sujet du débat provoqué par la venue d'Einstein. Il y a, en fait, deux physiques : une physique que nous appellerons "synthétiste" et une physique que nous appellerons "phénoménologiste".

La physique phénoménologiste est celle qui se préoccupe d'accumuler les faits, puis d'élever "l'édifice" dans la tradition positiviste. Mais la construction de l'édifice reste un voeu pieux, lointain et inaccessible. Ces physiciens-là déploient une grande ingéniosité pour concevoir et réaliser des expériences, qui leur fourniront une loi, qu'il leur suffira de ranger dans une catégorie déjà existante. C'est bien là une "marche asymptotique vers la vérité", si l'on entend alors par vérité la connaissance d'une propriété du monde physique. Cette démarche accumulative exige une grande discipline, un respect de la science déjà faite. La vie de Marie Curie est peut-être la meilleure illustration de cette façon de concevoir la science.

Einstein se situe de l'autre côté. Ceux qui défendent une physique "synthétiste" se reconnaissent dans sa façon de penser et adoptent

la relativité avec ferveur. D'autant plus que la venue d'Einstein leur permet de sortir de leur réserve habituelle.

L'article paru dans l'Intransigeant du 10 avril 1922 illustre ces divergences. Maurice Montabré raconte la soirée qu'il a passée chez M. et Mme Jean Becquerel :

M. Becquerel a soustrait le savant étranger (Einstein) à la cohue du grand salon. Dans la bibliothèque, en petit comité, on cause relativité inévitablement. C'est un supplément aux conférences du Collège de France.

Einstein, au centre de la conversation, parle avec cette lenteur, ce sourire qui lui sont particuliers. Il tient à la main une coupe de Champagne dans laquelle il a trempé à peine ses lèvres et qu'il posera tout à l'heure, sans l'avoir vidée. Autour de lui, le troupeau compact d'une vingtaine d'interlocuteurs.

Et cela procure une impression étrange. Einstein a-t-il "convaincu" les autres savants ? Il y paraît, car ceux-ci approuvent sans cesse de la tête et de la parole. Et pourtant certains points ne sont pas encore élucidés.

Laissons-là la doctrine de la relativité et ses prodigieuses équations (Einstein, qui s'exprime assez purement en français et presque sans accent, prononce pourtant "rélativité" et "ékations"). Car cette doctrine même n'est pas une explication de la métaphysique. Le monde qui nous entoure nous reste étranger.

Mme Curie l'exprime avec angoisse :

- Le gouffre qui sépare nos lois physiques des lois fondamentales de la matière n'est pas comblé. Dès qu'on pense à la structure des atomes, on est perdu ! On ne sait pas comment tiennent les "noyaux" et les électrons. On ignore l'origine de toute chose ; c'est tout de même grave !

- Et l'on ne peut pas, ajoute une voix, situer le monde connu par rapport à l'infini ; on ne peut pas exprimer " le dedans et le dehors". C'est le "vide" qui nous échappe.

- On peut imaginer une sphère immense, suggère quelqu'un, et un rayon de cette sphère. Quand le rayon sort de la sphère, c'est une "droite en dehors".

- Mais les droites sont aussi des circonférences, avec ma manière de voir, prononce doucement Einstein, toujours calme et souriant. Et cette sphère peut être infinie ; alors la "droite" n'en sort pas...

- Il y a une argumentation métaphysique dans le livre récent d'Eddington, dit M. Becquerel.

- C'est Eddington (un savant anglais), répond Einstein, qui a écrit ce que je trouvais de plus juste sur ma théorie...

Tel fut le genre de la conversation. Soudain les "managers" d'Einstein lui rappelèrent qu'il fallait partir. Je crois qu'il allait, le soir, au théâtre. (...)

L'atmosphère feutrée qui règne dans cette soirée aplanit la profondeur des divergences de vues : les savants sont, eux aussi, des gens du monde. Mais, on l'a vu précédemment, l'affrontement entre ces deux visions de la physique prend parfois un tour plus agressif. A travers ces bribes de conversation, on s'aperçoit que les gens ne se posent pas du tout le même type de questions. D'un côté s'exprime une volonté de maîtrise angoissée (Marie Curie) et Einstein dans ce contexte fait figure de joyeux farceur. On retrouve ici les points soulevés à partir de l'impossibilité de vulgariser la théorie d'Einstein.

Lewis Pyenson écrit que

la relativité généralisée d'Einstein reçut un accueil des plus favorables là où l'on enseignait la physique théorique comme discipline émergente, plutôt que là où l'on mettait l'accent sur la physique mathématique (1).

Il oppose l'accueil reçu à Leyde, où la physique théorique était développée, à celui de Göttingen où la théorie a été accueillie avec beaucoup moins de sympathie par les physiciens mathématiciens. A Paris, la condition pour que la relativité puisse être introduite est de créer la physique théorique.

Son développement va se heurter à la puissante physique "phénoménologiste". Les institutions scientifiques sont le théâtre privilégié de cet affrontement.

---

(1) Lewis Pyenson, "La Réception de la relativité généralisée : disciplinarité et institutionalisation en physique", Revue d'histoire des sciences, 1975 XXVIII/I, 61-73, p. 70.

5

L'introduction de la relativité dans l'enseignement

Entre 1919 et 1922, de nombreux débats vont se dérouler à l'Académie des Sciences autour de la théorie de la relativité. Les arguments échangés ne sont pas de nature radicalement différente de ceux que nous avons analysés. Les mêmes personnages échangent des articles publiés dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Nous nous intéresserons plutôt ici aux institutions chargées de l'enseignement scientifique. Car le critère le plus décisif qui permet de décider si la théorie de la relativité est acceptée est de savoir si elle est enseignée : il ne suffit pas qu'elle soit reçue, il faut aussi qu'elle soit transmise.

Nous avons choisi quatre institutions : le Collège de France, l'Ecole polytechnique, la Faculté des Sciences et l'Ecole normale supérieure. Leur comportement respectif vis-à-vis de la relativité est extrêmement différent eu égard à leur proximité géographique. Le Collège de France occupe une place privilégiée, car c'est lui qui fut à l'initiative de l'invitation d'Einstein à Paris. Mais c'est en raison du rôle fondamental joué par Paul Langevin, qui fut, dès 1906, le porte-parole de la théorie de la relativité en France.

I.- LA RELATIVITE AU COLLEGE DE FRANCE : PAUL LANGEVIN

Le nom de Paul Langevin est indissociable de la diffusion de la théorie de la relativité en France. Paul Langevin était professeur au Collège de France, où il enseigna de 1902 à 1939.

1 / Les cours de Paul Langevin

Depuis 1902, Paul Langevin présentait les questions qui faisaient en même temps l'objet de sa recherche : la théorie des ions, les relations de la matière et de l'électricité.

En 1905-1906, son cours est intitulé : "Etude expérimentale des diverses radiations ; applications de la théorie des électrons". Dans le compte rendu publié dans l'Annuaire du Collège de France en 1906 (1), il résume ainsi le contenu de son cours :

> *On s'est proposé dans ce cours de montrer comment la théorie moderne des électrons vient compléter la représentation électromagnétique que l'éther transmet, en précisant le lien qui existe entre l'éther et la matière source et récepteur de ces radiations, en permettant de saisir le mécanisme de l'émission et de l'absorption.*

Après avoir critiqué la démarche de l'optique classique qui ne s'occupe pas des conditions de production et de disparition de la radiation, il aborde la théorie de Maxwell, puis présente les diverses mesures de la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques, d'après Kirchhoff et d'après Maxwell. Il reprend les expériences fondamentales sur les rayons cathodiques de diverses origines, et pose ainsi la base sur laquelle s'appuie la théorie de Lorentz.

Ses préoccupations scientifiques, on le voit, sont proches de celles d'Einstein. Luce Langevin écrit :

---

(1) Archives du Collège de France.

Les recherches qu'il effectuait indépendamment d'Einstein présentaient une concordance particulière avec celles que poursuivait à Berne l'employé du Bureau des brevets (1).

C'est Edmond Bauer, alors préparateur de Paul Langevin, qui lui signale l'article d'Einstein sur l'électrodynamique des corps en mouvement (2).

Pendant les années 1905-1906, le cours de Paul Langevin au Collège de France le conduisit à examiner à fond les propriétés des électrons, celles de la lumière et leurs liens entre elles. Ses calculs lui montrèrent bientôt que la lumière possède une masse, qu'elle est inerte. Puis il trouva que pour une quantité donnée de lumière, comme pour l'électron, la masse est proportionnelle à l'énergie, plus précisément qu'elle est égale à l'énergie divisée par le carré de la vitesse de la lumière.

Il me tenait au courant de ses recherches ; il me disait : "Je suis sûr qu'il s'agit là d'une loi fondamentale de la nature. J'espère arriver bientôt à en établir la complète généralité".

A cette époque, j'étais chargé d'analyser pour le journal Le Radium les articles des Annalen der Physik, périodique allemand qui arrivait avec un certain retard. En feuilletant quelques numéros des années 1905-1906, je tombai en arrêt devant une formule reliant la masse à l'énergie : c'était celle dont me parlait mon maître depuis quelques mois. Je parcourus l'article. Sans bien en comprendre toute la portée, je fus frappé de la simplicité de la démonstration. Je courus chez Langevin et lui dis - je m'en souviens nettement : "Dans ce numéro des Annalen (1), un Allemand, qui s'appelle Einstein, publie votre formule et la démontre". Il me répondit : "Donnez-moi ça. Je doute que ses résultats soient aussi généraux que les miens".

En fait, il s'agissait des premiers mémoires d'Einstein sur la Relativité restreinte. La démonstration de l'inertie, bien qu'un peu sommaire, était générale, Langevin le comprit. Il renonça à publier ses propres recherches (2), s'enthousiasma pour la théorie de la Relativité et devint l'ami d'Einstein (3).

(1) Annalen der Physik, Bd 20, S. 627, 17 mai 1906 : "Sur le principe de conservation du mouvement du centre de gravité et sur l'inertie de l'énergie.

(2) Plusieurs de ses amis physiciens, en particulier Jean Perrin, lui avaient du reste déconseillé de publier des résultats aussi contraires aux notions jusqu'ici admises.

(3) Ed. Bauer, "Souvenirs sur Paul Langevin", Causerie radiodiffusée du 15 novembre 1956, publiée dans le Courrier rationaliste du 25 nov. 1956.

---

(1) Paul Langevin et Albert Einstein d'après une correspondance et des documents inédits, présentés par Luce Langevin, La Pensée, N° 161, février 1972, p. 5.

(2) Ibid. pp. 5-6.

L'année suivante, en 1906-1907, Paul Langevin intitule son cours : "Les théories de Maxwell et de Lorentz et leurs vérifications expérimentales". Dans le résumé qu'il fait paraître dans l'Annuaire (1), le nom d'Einstein ne figure pas encore, mais certains passages indiquent une grande convergence entre son cours et les écrits d'Einstein :

> *Dans ce cours, qui a occupé les deux semestres de l'année 1906-1907, on a cherché à suivre le développement des théories électromagnétiques modernes et à montrer comment elles se sont progressivement modifiées pour s'adapter aux faits expérimentaux.*
>
> *L'électrostatique a été exposée tout d'abord au point de vue de Maxwell. (...)*
>
> *Le magnétisme et l'électromagnétisme ont été exposés ensuite au même point de vue qui facilite l'introduction du courant de déplacement. (...)*
>
> *A propos des expériences de convection se sont introduites nécessairement les lois fondamentales de l'électrodynamique des corps en mouvement, qui prolongent la théorie de Maxwell, soit dans le sens de Hertz, soit dans le sens de Lorentz. L'étude des expériences de Rowland, de Röntgen et surtout de M. Eichenwald a montré que la formule de Lorentz est seule compatible avec les faits expérimentaux (...). On a donné à ce propos les équations de la théorie de Lorentz en les appliquant à l'étude détaillée du champ électromagnétique produit par une particule électrisée en mouvement uniforme et varié (...).*

Après avoir développé la théorie de Lorentz, il indique :

> *Quelques leçons ont été ensuite consacrées à étudier les conséquences pour la théorie électromagnétique du fait expérimental contenu dans le principe de relativité. On a examiné tout d'abord les expériences de Fizeau, Mascart, Michelson et Morley, Lord Rayleigh, Brace, Trouton et Noble, tentées pour mettre en évidence une influence du mouvement de la Terre sur les phénomènes optiques ou électromagnétiques. Prenant comme point de départ le résultat négatif de toutes ces expériences, on a montré quelles conséquences en résultent pour la définition du temps en différents lieux et pour les lois de la cinématique et de la mécanique. On en déduit une loi de variation de l'inertie avec la vitesse identique à celle donnée par M. Lorentz pour mettre sa théorie d'accord avec le principe de relativité. On a examiné ensuite les autres lois de variation proposées pour l'inertie longitudinale*

---

(1) Annuaire du Collège de France, 1907, Archives du Collège de France.

ou transversale en fonction de la vitesse ainsi que la comparaison faite par M. Kaufmann de ces lois avec l'expérience.

En 1907-1908, Paul Langevin consacre son cours aux bases expérimentales de l'atomistique, en 1908-1909 aux phénomènes de décharge disruptive et à leur interprétation, et en 1909-1910 aux phénomènes généraux de l'électricité et du magnétisme. Si la relativité n'apparaît pas explicitement, ce n'est pas parce que son intérêt a diminué aux yeux de Langevin. Au contraire, puisqu'il affirme l'importance de plus en plus grande qu'il y attache, en 1909, dans le discours qu'il prononce au Collège de France, en hommage à son maître, E. Mascart, qui vient de mourir. Il cite un passage de ses Mémoires et le commente ensuite (1) :

> *"La conclusion générale de ce Mémoire serait donc que le mouvement de translation de la Terre n'a aucune influence appréciable sur les phénomènes d'optique produits avec une source terrestre, que ces phénomènes ne nous donnent pas le moyen d'apprécier le mouvement absolu d'un corps et que les mouvements relatifs sont les seuls que nous puissions atteindre".*
>
> *C'était là, énoncé pour la première fois, sous forme définitive pour les phénomènes optiques ce qu'on nomme aujourd'hui le principe de relativité, dont les expériences ultérieures ont, dans tous les domaines, établi la parfaite exactitude et dont l'importance apparaît de plus en plus grande, au moins égale à celle du principe de la conservation de l'énergie. L'introduction, toute récente, du principe de la relativité en physique et en mécanique entraîne dès maintenant des conséquences de première importance et il est essentiel de rappeler que Mascart, après un effort expérimental considérable, put, le premier, en affirmer l'exactitude.*

A partir de l'année 1910-1911, le nom d'Einstein figurera dans le compte rendu de son cours au Collège de France. Cette année-là, Langevin enseigne pour la première fois la théorie de la relativité en tant que telle, qu'il présente ainsi dans son cours intitulé "la théorie électronique des radiations et le principe de relativité" (2).

---

(1) Annuaire du Collège de France, 1909, Archives du Collège de France, p. 12.

(2) Annuaire du Collège de France, 1911, Archives du Collège de France, pp. 78-79.

Découverte par Lorentz, Einstein, Minkowski du groupe exact de transformation des équations fondamentales de la théorie électromagnétique. Application de l'existence de ce groupe à la solution de divers problèmes concernant les phénomènes électromagnétiques dans les corps en mouvement. Champ lié à un électron de vitesse quelconque. Inertie électromagnétique dans le mouvement quasi-stationnaire. Examen des hypothèses de Max Abraham, de Lorentz et de Bucherer-Langevin.

Introduction directe du principe de relativité associé à l'existence d'une vitesse déterminée de propagation des ondes. Notions d'Univers, d'événement, de simultanéité. Principe de causalité.

Etablissement des formules de transformation de l'espace et du temps. Contraction de Lorentz. - Temps local et temps propre.

Classification des couples d'événements par la possibilité d'influence ou invariant caractéristique de chaque couple d'événements. Signification exacte du principe de Döppler de l'aberration et de la loi d'entraînement des ondes d'après Einstein.

Introduction des vecteurs d'univers à quatre et six dimensions. - Leurs invariants. - Vecteurs normaux. - Forme réduite des équations fondamentales de l'électromagnétisme. - Invariance de la charge électrique, de la fonction de Lagrange. - Forme nouvelle des équations de la dynamique.

Pendant le deuxième semestre, il développe la dynamique relativiste et aborde la question de la gravitation :

Proportionnalité de l'inertie d'un système à son énergie interne. - Cas particulier d'un système statique. - Equations de transformation pour un semblable système de l'énergie et de la quantité de mouvement.

Extension au cas des systèmes qui rayonnent. - Emission de l'onde d'accélération par un système électrisé de vitesse quelconque. - Rayonnement d'énergie et de quantité de mouvement. - Variation d'énergie qui accompagne ce rayonnement. - Pression de radiation.

Introduction d'une impulsion d'univers représentée par un vecteur à quatre dimensions et dont la conservation dans un système fermé résume les lois fondamentales de la nouvelle dynamique.

Examen détaillé au cas d'une enceinte à parois parfaitement réfléchissantes et renfermant du rayonnement en équilibre thermique.

Application des principes de la thermodynamique pour obtenir sur ce cas particulier les formules de transformation de la température et de l'entropie. Emploi des divers systèmes de variables indépendantes.

Application du principe de relativité au cas de la gravitation. Discussion des expériences d'Eotvös. - Conséquences relatives à la loi de Prout et à la pesanteur de la lumière.

Le cours de Langevin attire de nombreux auditeurs. Tous les travaux réalisés en France autour de la théorie de la relativité jusqu'aux années 30 sont inspirés par le cours qu'il fit au Collège de France. Parmi ses auditeurs, il faut citer E. Bauer, E. Borel, J. Becquerel dans cette période.

En 1911-1912, le cours de Paul Langevin est intitulé : "Propagation des ondes électromagnétiques à travers la matière" ; il y présente désormais la théorie d'Einstein comme une généralisation de celle de Maxwell et de Lorentz.

Pendant les deux années qui précèdent la guerre, il aborde successivement les difficultés de la théorie du rayonnement et la théorie électronique des métaux. Les hostilités l'amènent à orienter ses recherches sur des travaux intéressant la défense nationale. Mobilisé à Toulon, il développera en particulier une technique permettant l'émission d'ultra-sons. Pendant la guerre, l'annuaire du Collège de France signale que les cours n'ont pas eu lieu, mais il n'est pas inintéressant de noter que le Livret de l'Etudiant de l'Université de Paris, qui indique aussi les programmes du Collège de France, signale que le thème prévu du cours de Paul Langevin est le principe de relativité et la théorie de la gravitation. L'année scolaire 1918-1919, il fera une dizaine de conférences sur les progrès théoriques du rayonnement et des quanta. En 1919-1920, son cours porte de nouveau sur la relativité, mais c'est de la relativité généralisée qu'il s'agit. Langevin continue ainsi à suivre l'actualité scientifique, puisque c'est en novembre 1919 qu'a lieu la fameuse communication à la Royal Society de Londres sur les résultats de l'expédition chargée de mesurer la déviation des rayons lumineux au voisinage du Soleil. Son cours s'appelle : "les aspects successifs et les vérifications expérimentales du principe de relativité". Dès

1921-1922, il traite des "applications du principe de relativité aux théories de la gravitation et de l'électromagnétisme". Les notes prises par Léon Brillouin permettent de reconstituer les grandes lignes de ce cours, dont il faut malheureusement préciser qu'il ne reste à notre connaissance que peu de traces pour les autres années (1). Car même l'annuaire du Collège de France ne détaille plus le contenu du cours de Langevin, comme il le faisait pendant les années d'avant 1914. Paul Langevin préférait suivre le développement de l'actualité scientifique et l'exposer sans délai à son auditoire que de consacrer son temps à des tâches de publication. Son rayonnement était très grand, et il lui suffisait de voir certains de ses élèves poursuivre des recherches brillantes en physique : parmi eux Pierre Auger, Pierre Biquard, Marcel Boll, Louis de Broglie, Henri Grandjouan, Jacqueline Hadamard, Jacques Hadamard quelquefois, Irène et Frédéric Joliot-Curie, Alfred Kastler, Jean Langevin, René Lucas, Eliane Montel (2).

Léon Brillouin qui fut aussi un physicien de tout premier plan, assista, donc, au cours de Langevin en 1921-1922. Nous citerons quelques-uns des points abordés par Paul Langevin, qui commença par l'énoncé des principes d'inertie et d'équivalence. Il rappelle la théorie des surfaces de Gauss et applique ses idées à la relativité. Il aborde dans ce chapitre la théorie d'Hermann Weyl, qui vise à unifier l'électromagnétisme et la gravitation. Il consacre ensuite un long développement au rappel des définitions classiques des vecteurs et tenseurs, puis étudie les équations aux potentiels-vecteurs, les équations macroscopiques de l'électromagnétisme en notation tensorielle, qu'il obtient par plusieurs méthodes. Après une étude des vérifications expérimentales, il traite de la transformation des densités de charges électriques avant une partie consacrée à la "mécanique d'Univers", où les lois de l'électromagnétisme sont énoncées sous forme hamiltonienne. Enfin, il montre que "tout l'électromagnétisme de Lorentz

---

(1) Henri Grandjouan a rédigé et tiré à cinq exemplaires le cours sur le magnétisme (1920), le cours sur la production et la propagation des ultrasons a été rédigé par une équipe composée de P. Biquard, R. Lucas, André Langevin en utilisant les notes de tous les élèves. Le cours sur la relativité restreinte, à sa connaissance, n'a pas été rédigé. Le cours sur le calcul tensoriel et une nouvelle exposition des lois de l'électromagnétisme a été rédigé et calligraphié par H. Grandjouan. L'exemplaire unique a été égaré...Le cours sur la structure de la lumière a été rédigé également par H. Grandjouan et tiré à cinquante exemplaires. (Lettre de Henri Grandjouan à Raymond Zouckermann,19 juin 1979).

(2) Lettre de H. Grandjouan à R. Zouckermann,19 juin 1979, communiquée par R. Zouckermann.

est valable en relativité généralisée, sous la forme où nous venons de l'écrire", se demande comment résoudre les dix équations du champ de gravitation, et termine par l'exposé du mouvement de Mercure et du déplacement des raies spectrales.

En marge de ce cours figure dans les notes de Brillouin un exposé dans lequel Langevin déduit la mécanique du principe de relativité, du principe de conservation de l'énergie, auxquels il adjoint une cinématique (Newton ou Einstein). Il retrouve la conservation de la masse comme conséquence de l'introduction de la cinématique newtonienne, et la variation de la masse avec la vitesse selon la loi voulue en introduisant la cinématique einsteinienne.

Ce n'est pas le lieu ici d'analyser plus avant le contenu de ce cours. Nous avons cité ses grandes lignes pour montrer l'importance du cours de Langevin et sa richesse.

A partir de 1922, Paul Langevin consacre son cours à d'autres questions de pointe en physique théorique : d'abord la structure des atomes et leurs propriétés magnétiques et optiques, la lumière et les quanta à partir de 1926, le magnétisme et de nouveau la physique atomique.

A la fin de 1922, la relativité est introduite. Langevin est enfin parvenu à faire venir à Einstein à Paris, et les répercussions dans le milieu scientifique seront considérables. A plusieurs reprises, Paul Langevin fera des conférences ou organisera des colloques consacrés à la relativité, mais son cours au Collège de France, qui continue à suivre les derniers développements de la physique de son temps, sera désormais consacré à d'autres sujets.

2 / Spécificité du Collège de France

Paul Langevin ne rencontra pas au Collège les obstacles qu'a rencontré la diffusion de la relativité dans d'autres lieux, comme l'Université ou l'Ecole Polytechnique. Car, en favorisant l'introduction d'idées nouvelles, il n'a fait que maintenir une tradition qui remonte à l'origine même de la création du Collège. François 1er le crée en 1530, pour développer l'esprit nouveau de la Renaissance, qui ne trouve pas de lieu d'expression à l'Université, paralysée par la domination absolue de la scolastique.

> *Ne relevant que du roi, dégagés des entraves qu'imposaient aux maîtres de l'Université les statuts d'une corporation trois fois séculaire, affranchis des traditions et de la routine, novateurs par destination, les lecteurs royaux furent, pendant tout le XVIe siècle, les meilleurs représentants de la science française. (1)*

Le Collège Royal fut épargné par la Révolution et

> *se retrouva, au temps de l'Empire et par delà, tel qu'il était auparavant (...). Ernest Renan considère qu'il est spécialement destiné à la science "en voie de se faire" (...). Il ressort que le Collège a servi souvent, selon l'esprit de son royal fondateur, à des enseignements nouveaux qui n'avaient pas encore reçu droit de cité (1).*

Le développement de la Physique au Collège de France a fait l'objet d'une intervention de Paul Langevin en 1931, qui souligne l'importance que revêt à ses yeux la tradition novatrice du Collège (2).

---

(1) Annuaire du Collège de France, Historique.

(2) Livre jubilaire, P.U.F., 1932.

3 / Le Collège de France invite Einstein

Depuis 1911, Paul Langevin propose aux membres du Collège d'inviter Einstein à venir faire une série de conférences. Une donation permet en effet au Collège d'inviter des personnalités étrangères :

> *M.G. Michonis a légué au Collège de France une somme importante dont les revenus doivent servir à "faire faire toutes les fois que ce sera possible, par un savant ou penseur étranger désigné par les professeurs ou l'administrateur du Collège de France et qui sera, autant que les circonstances le permettront au moins une fois sur trois, un philosophe ou un historien des sciences religieuses, une série de conférences" (1).*

A l'assemblée des professeurs du 10 décembre 1911, une discussion s'ouvre pour la désignation d'un invité :

> *A la liste des savants antérieurement présentés et dont les noms sont inscrits aux procès-verbaux des précédentes séances, M. Langevin propose d'ajouter M. Lorenz (sic : il s'agit de Lorentz), de Leyde et M. Einstein, de Prague. (...)*
>
> *Il est procédé au vote. Sur 31 suffrages exprimés M. Lorenz en obtient 29 (2).*

L'absence de discussion à propos d'Einstein montre qu'à l'époque il n'avait pas encore acquis la célébrité. Paul Langevin avait toutefois attiré l'attention sur lui. Deux ans plus tard, il récidive et développe une longue argumentation pour défendre son candidat. Cela se passe à l'assemblée des professeurs du Collège, le 16 novembre 1913 :

> *M. Langevin pense que, si l'Assemblée désire chercher du côté scientifique une série de conférences répondant au voeu du fondateur qu'au moins une fois sur trois soient traitant de la philosophie, nul choix ne peut être meilleur que celui de M. Einstein, de Zurich. Les travaux de M. Friedholm, qu'a proposé M. Hadamard, sont de première*

---

(1) Annuaire du Collège de France

(2) P.V. Ass. Prof. 10/12/11, Archives Coll. de France

importance et ont définitivement ouvert aux mathématiciens la voie nouvelle des équations intégrales, mais c'est là une oeuvre moins immédiatement reliée à la philosophie que celle de M. Einstein.

Ce dernier savant, quoique très jeune, a, depuis huit ans, introduit en physique, dans des directions très diverses, des idées extraordinairement fécondes. Ses premiers travaux sont relatifs à la théorie du mouvement brownien, de cette agitation permanente des particules plongées dans un fluide qui rend visible le mouvement thermique moléculaire. Il a résolu le problème extrêmement difficile d'exprimer l'amplitude du mouvement brownien en fonction des grandeurs moléculaires et a permis d'atteindre à partir de cette amplitude observée directement , le nombre et la grosseur des molécules.

Dans une toute autre direction, M. Einstein a développé comme conséquence du résultat négatif de toutes les expériences tentées pour mettre en évidence le mouvement de translation de la Terre à travers le milieu qui transmet les actions électromagnétiques et la lumière, l'application à la physique du principe général de relativité.

Il en est sorti un bouleversement complet des notions les plus fondamentales comme celles de temps, d'espace, de masse et d'énergie. Les relations des événements dans le temps et dans l'espace n'ont plus qu'un sens relatif, variable avec le mouvement du système d'où ils sont observés. Les notions autrefois distinctes de masse et d'énergie se confondent, la masse d'un système matériel étant proportionnel à l'énergie qu'il renferme. Les résultats sont d'une extrême importance pour la philosophie.

Suivant une troisième voie, celle des quanta, M. Einstein a pu prévoir que la chaleur spécifique des corps, doit diminuer de manière extrêmement rapide quand leur température s'approche du zéro absolu. Les formules ont été vérifiées de manière remarquable dans les expériences instituées dans ce but par M. Nernst et ses élèves. Il en résulte une confirmation nouvelle de la théorie des quanta.

Enfin, M. Einstein s'occupe actuellement du problème de la gravitation au sujet duquel aucun progrès n'a été réalisé depuis Newton. Pour la première fois nous pouvons espérer par une généralisation du principe de relativité, relier la gravitation à la grande synthèse qui comprend déjà les phénomènes de l'électromagnétisme et de l'optique.

A la suite de ces observations l'Assemblée décide de proposer à M. Einstein de faire au Collège de France les conférences Michonis en 1914 (1).

Einstein accepte. Mais la déclaration de guerre l'empêche de se rendre à Paris. Ce n'est que partie remise. Paul Langevin, le 12 février 1922, appuyé par Jacques Hadamard,

---

(1) PV de l'Ass. du 16 nov. 1913. Cité par Luce Langevin, op. cit.

rappelle que M. Einstein avait été désigné en 1914. Sa désignation ne peut soulever actuellement aucune objection.

M. Meillet aurait volontiers proposé un savant espagnol connu par ses études relatives à la civilisation espagnole, mais il se rallie à la candidature de M. Einstein.

Après une courte discussion, où prennent part MM. Brillouin, Loth, Meillet et Hadamard, il est procédé au vote :

Suffrages exprimés : 34. Majorité : 18

Ont obtenu MM. Einstein : 18 voix
Gottheil : 10 voix
Petersen : 6 voix

M. Einstein ayant obtenu la majorité absolue est désigné pour faire en 1922, les conférences Michonis. M. Langevin est prié de se mettre en relations à ce sujet avec Einstein. (1)

Et Einstein vint à Paris. Il est très probable que jamais une conférence Michonis au Collège de France n'eut un tel retentissement dans la presse et auprès du grand public. Cela ne transparaît guère dans le compte rendu laconique qu'en donne le procès verbal de l'assemblée des professeurs, qui se tient trois jours après la première conférence d'Einstein, le 2 avril 1922, alors que, rappelons-le, tous les journaux parisiens du 1er avril présentent cette conférence comme l'événement majeur de la journée, en première page ; certains parlent même de la Conférence de Gênes qui se tient en même temps et qui a une importance politique très grande comme de "l'autre conférence". Le rapport de l'assemblée des professeurs est rédigé ainsi (2) :

Conférences Michonis : Suivant la décision prise dans sa dernière séance par l'Assemblée, M. Langevin s'est mis officieusement en rapport avec M. Einstein pour lui demander de faire en 1922 les conférences Michonis. Dans une première lettre M. Einstein après avoir remercié les Professeurs de cette flatteuse désignation, avait cependant manifesté quelque hésitation. Mais par une seconde lettre il s'est déclaré prêt à accepter et il a donné son acceptation définitive

---

(1) Procès-verbal de l'Assemblée des professeurs du Collège de France, 12 février 1922. Archives du Collège de France.

(2) Procès-Verbal de l'Assemblée, 1er avril 1922, Ibid.

en réponse à l'invitation officielle qui lui a été adressée par l'administrateur. La première de ces conférences a eu lieu vendredi dernier devant un public nombreux, dans les meilleures conditions.

4/ Le Collège de France crée une chaire pour Einstein.

Einstein, en 1933, doit quitter l'Allemagne. Immédiatement, Paul Langevin demande que le Collège de France lui crée une chaire, de toute urgence. Ce qui fut fait. Le procès-verbal de l'Assemblée des professeurs en fait mention (1) :

Le Président expose en quelles circonstances le Gouvernement a pris l'initiative de demander au Parlement la création d'une chaire de Physique mathématique destinée à M. Albert Einstein. Des raisons d'ordre politique exigeaient que le projet de loi tendant à cette création fût déposé sans délai sur le bureau de la Chambre des Députés, ce qui eut lieu à la séance du 12 avril, donc pendant les congés de Pâques : de ce fait, M. le Ministre de l'Education Nationale fut obligé de renoncer à l'intention qui avait été d'abord la sienne, de consulter officieusement l'Assemblée des Professeurs. Il a du moins tenu à recueillir l'avis de l'administrateur. Le Parlement a adopté le projet : la chaire nouvelle a été instituée par l'article 27 de la Loi de finances du 31 mai 1933. L'Assemblée des professeurs décide que des extraits du compte rendu des séances des deux chambres relatifs à cette affaire seront annexés au présent procès-verbal. Dès que l'Administrateur aura reçu l'acte de nomination de M. Albert Einstein, il aura soin d'adresser à celui-ci, au nom de l'Assemblée, un message de vive sympathie.

D'après une correspondance de Paul Langevin à l'Administrateur, la nomination "serait renouvelée chaque année, conformément au précédent Mickiewicz". (Adam Mickiewicz, en effet, avait été chargé "à titre provisoire", de la chaire de Langue et littérature slave, par arrêté du Ministre de l'Instruction publique, en date du 18 septembre 1840).

Or la chaire ne fut jamais occupée par Albert Einstein qui s'en est expliqué dans une lettre du 6 avril 1934 à l'Ambassadeur de France aux Etats-Unis : (2)

---

(1) 18 juin 1933, Archives G. IV.K.16 C (Collège de France).

(2) Document extrait des Archives du Collège de France, dossier Einstein.

Princeton, N.J.
Le 6 avril 1934

Monsieur l'Ambassadeur,

Je vous remercie de m'avoir aimablement fixé le lieu et l'heure pour le rendez-vous que je vous avais demandé. Malheureusement ma présence à Princeton est absolument nécessaire demain matin. Il me sera donc impossible de me rendre à New York mais il me paraît indispensable de vous entretenir par écrit de ce que j'avais à vous dire.

Vous savez peut-être que le gouvernement français, comme suite à une décision parlementaire, m'a donné au printemps de 1933 une chaire permanente au Collège de France. Le Consul de France à Ostende m'avait transmis cette décision dont j'étais si honoré. Dans les conversations que j'eus avec lui à cette occasion, je l'avais rendu attentif au fait que j'avais déjà accepté de passer deux années à l'"Institute for Advanced Study" à Princeton, et que dans le cours de l'année scolaire je ne pouvais disposer que des seuls mois de mai et juin. Je lui avais donc fait remarquer que je ne pouvais accepter la chaire au Collège de France si l'on attendait de moi une série normale de cours. Il me tranquillisa à ce sujet en m'assurant qu'il importait en premier lieu d'accepter la cordiale invitation de la France. Savoir comment les choses s'arrangeraient plus tard était une affaire secondaire dont la solution se trouverait certainement.

J'avais donc projeté de partir pour Paris au milieu d'avril et d'y rester jusqu'à la fin de juin. Depuis l'été dernier je m'en réjouissais d'une manière indescriptible. C'était pour moi une nécessité profonde de manifester d'une manière quelconque à la noble France un sentiment de cordiale sympathie et de reconnaissance. Mais mes soucis et mes nombreuses occupations de l'année dernière ont tellement éprouvé la santé de ma femme et de moi-même que je ne serai pas en état pendant ces mois de mener à bien ma charge à Paris. J'en suis, croyez-le bien, profondément désappointé.

Je me vois donc, à mon plus grand regret, hors d'état de remplir cette année mes fonctions au Collège de France à côté de mon noble ami P. Langevin. Puis-je vous demander de bien vouloir transmettre à Paris cette communication en même temps que l'assurance de ma plus chaude sympathie et reconnaissace.

Respectueusement
Signé : A. Einstein

P.S. : Ma connaissance de votre belle langue est trop faible, pour me permettre une exposition suffisamment claire. C'est seulement pour cette raison que j'écris en allemand (1).

---

(1) Archives du Collège de France, B. II. Physique. d bis 2 A.

Une polémique réapparaît périodiquement à propos de la création de la chaire d'Einstein en 1933. La véracité de l'information est souvent mise en doute. Cela tient, semble-t-il, aux réactions hostiles qu'a entraînées cette décision du Collège de France. Il nous paraît intéressant de citer intégralement l'article que signe François Coty, directeur du Figaro, en première page de ce journal, le 18 mai 1933. On remarquera que les arguments utilisés à l'égard d'Einstein sont exactement les mêmes qu'en 1922. Mais cette fois on ne trouve plus aucune trace d'ironie. La conjoncture internationale est différente, les choses sont devenues sérieuses :

Le Communisme au Collège de France

Le professeur Einstein, ayant quitté l'Allemagne, est aussitôt pourvu par M. de Monzie d'une chaire au Collège de France.

A quel titre ?

En qualité de savant ? Le professeur Einstein a déclaré qu'il y avait, dans le monde entier, seulement trois hommes en état de comprendre quelque chose à sa théorie. Je ne suis pas un des trois ; M. de Monzie non plus. Passons.

En qualité d'Israélite persécuté ? Mais le Collège de France n'a pas été crée pour hospitaliser tous les Israélites qui, se jugeant persécutés, se targueraient d'une science inaccessible au reste des mortels.

J'ai défini nettement ici ma position en ce qui concerne la question juive. A mes yeux, l'Israélite de France qui sert loyalement l'intérêt français est un bon Français ; l'Israélite, d'où qu'il vienne, qui s'oppose à l'intérêt français est un ennemi, non parce qu'Israélite, mais parce qu'ennemi de la France.

Et tous les éléments sains d'Israël m'ont approuvé.

Quel est, à cette heure, le plus redoutable ennemi de la France, de toute la chrétienté, de toute civilisation ?

Le Bolchevisme ou communisme.

Le professeur Einstein est un bolcheviste ou communiste militant.

Madame Nesta H. Webster, l'éminent historien anglais a très bien formulé le problème en étudiant l'origine des troubles actuels en Allemagne : "L'Allemagne a décidé, pour son salut, d'éliminer le poison marxiste ; or, dans ce pays comme dans toute l'Europe Orientale, les communistes sont en majeure partie des Juifs ; la suppression du communisme implique nécessairement une action qui atteint un certain nombre de Juifs ; ces communistes seront-ils intangibles parce qu'ils se trouvent être aussi des Juifs ? "

Parfaitement logique. Il est impossible de combattre le communisme, si l'on doit s'incliner devant la propagande communiste aussitôt qu'elle prend des Israélites pour agents.

La multitude des Israélites qui ne sont pas communistes, qui haïssent et redoutent comme nous le communisme, est d'accord avec nous là-dessus.

J'ai le droit de dire que le professeur Einstein est un bolcheviste ou communiste militant parce que la preuve en a été faite et publiée l'année dernière.

Le Jewish Post de Londres l'a enregistrée, le 15 juin 1932, en rappelant les incidents du procès engagé à Berlin contre l'Internationale Arbeiter Stuetze, dont le professeur Einstein est membre et qui est une branche de l'organisation soviétique International Workers' Relief.

Lorsque le professeur Einstein voulut faire une tournée aux Etats-Unis, le visa ne lui fut accordé qu'avec beaucoup de difficulté parce que l'American Women's Patriotic Association avait fourni au gouvernement tout un dossier sur l'activité communiste de l'indésirable visiteur ; il l'avait lui-même confessée dans un article de la League of Nations Chronicle publié à Chicago en mars 1931 : "What I propose is illegal..."

M. de Monzie, ministre de l'Education nationale, est l'agent le plus actif des Soviets en France. Il n'a pas imposé M. Einstein au Collège de France en qualité de Juif persécuté, mais en qualité de marxiste, communiste, bolchevik militant.

Installer le Bolchevisme, le Communisme, au Collège de France, lancer ce défi au monde civilisé, rentre bien dans le plan que nous avons dénoncé depuis longtemps, et qui consiste à faire de notre pays le camp de refuge de la IIIe Internationale : de sorte que l'écrasement de la France puisse être présenté comme une mesure de préservation générale.

Le machiavélisme de nos ennemis ne nous étonne pas. Je le montre à l'oeuvre en trop d'occasions. Ce qui est inconcevable, c'est l'aveuglement des Français.

II - L'ECLIPSE DE L'ENSEIGNEMENT DE LA RELATIVITE A L'ECOLE POLYTECHNIQUE

Les programmes d'admission à l'Ecole polytechnique déterminent d'une manière absolue toute la préparation scientifique des jeunes générations françaises (1).

L'Ecole Polytechnique joue un rôle déterminant dans l'enseignement en France. Ecole de très haut niveau scientifique, elle a pour vocation de parfaire une formation générale complétée ensuite dans les écoles d'application. Les ingénieurs qu'elle forme occupent des postes de tout premier plan dans les services publics de l'Etat, dont l'Armée. Le programme enseigné à l'Ecole se répercute en amont sur l'ensemble du système éducatif, toute modification d'orientation entraînant des modifications jusque dans l'enseignement secondaire.

Donc, la façon dont la théorie de la relativité a été enseignée à l'Ecole polytechnique revêt une importance particulière. Or, il s'est passé quelque chose d'étrange à ce sujet : entre 1920 et 1925, des cours sur la relativité se développent, dans des directions variées, en physique comme en mécanique. Puis,en 1925, un brusque coup d'arrêt est donné à ce développement, et la relativité ne réapparaîtra à Polytechnique qu'en 1936,dans un contexte scientifique transformé. Ce chapitre a pour but de tenter d'éclaircir les raisons de cette histoire mouvementée.

---

(1) FAIVRE-DUPAIGRE, Discussion sur les changements de programme de l'Ecole, séance du Conseil d'Instruction de l'Ecole Polytechnique, 27 mai 1924. (Archives de l'Ecole Polytechnique).

1 / La première période : 1920-1925

a : Le cours de Jean Becquerel

Jean Becquerel inaugure l'enseignement de la relativité à l'Ecole Polytechnique en 1920-21, qu'il donne en même temps au Muséum d'Histoire Naturelle. Son cours, intégralement consacré au "principe de relativité" et à la "théorie de la gravitation", est fortement influencé par Paul Langevin. Il commence par critiquer les notions "anciennes" d'espace et de temps, celles de la physique galiléo-newtonienne. Il retrace ensuite les efforts infructueux des physiciens pour détecter un mouvement absolu, puis présente le groupe de Lorentz. Il déduit le groupe de Lorentz de l'invariance de la vitesse de la lumière et du fait que "les lois de la mécanique doivent être compatibles avec celles de l'électromagnétisme". Ce n'est qu'après ce développement qu'il introduit les lois de la cinématique relativiste, l'univers de Minkowski et les phénomènes optiques dans les systèmes en mouvement relatif. Enfin, il aborde l'invariance des équations de Maxwell avant la dynamique, et termine cette première partie consacrée à la relativité restreinte par les vérifications expérimentales. L'ordre dans lequel sont abordés ces différents points est important, car il est caractéristique de cette première période. Le processus qui mène à la nécessité théorique de la relativité est situé historiquement dans le développement même de la physique. Au contraire, c'est par la dynamique relativiste et les vérifications expérimentales que commenceront les cours de la "troisième période", comme on le verra p. 250 . La deuxième partie du cours de Becquerel, à peu près d'égale importance, est consacrée à la relativité généralisée : gravitation et électricité. Après avoir traité du champ de gravitation et des principes fondamentaux de la théorie, il consacre deux chapitres à des développements mathématiques (surfaces de Gauss et calcul tensoriel), puis traite de leur signification physique. Il aborde ensuite la généralisation des équations de Maxwell-Lorentz du principe de Hamilton et enchaîne sur la structure de l'univers et l'unification de la gravitation et de l'électromagnétisme, d'après Maxwell et Eddington.

b : Le cours de M. Pérot

Pérot est un physicien expérimentateur qui travaille sur l'une des "confirmations expérimentales" de la relativité générale : le décalage vers le rouge des raies spectrales des métaux solaires. Il aborde la théorie de la relativité au sein de son cours d'électricité et y consacre deux chapitres, à partir de 1921-22 jusqu'à 1925-26, dernière année de son enseignement. Sa démarche est fort différente de celle de Becquerel.

i : La Théorie de la relativité restreinte

Bien que le chapitre s'intitule "principe de relativité", il traite de la question sans jamais citer explicitement ce principe. De même qu'il ne pose pas l'invariance de c comme un postulat. Comme Becquerel, son exposé est historique. Mais il ne s'agit pas de la même histoire. Pérot montre comment les physiciens ont été obligés d'admettre les résultats de la théorie par suite de contraintes expérimentales. Il parvient à maintenir ainsi le lien entre une physique de type "phénoménologiste" et la relativité einsteinienne. Mais, parce qu'il ne considère pas la critique conceptuelle introduite par Einstein de la physique classique, son exposé est difficile à comprendre et il semble qu'il ait lui-même été amené à accepter comme à regret cette théorie dont il souligne dans son introduction qu'elle est encore contestée : (1)

> *La théorie de la relativité dont les bases sont déjà très anciennes a été étudiée récemment par Henri Poincaré ; mais ce sont les travaux de M. Einstein qui ont amené cette théorie à son degré de perfection actuel. Les idées d'Einstein ont été combattues par M. Guillaume au point de vue de la relativité du temps en relativité restreinte et dernièrement par M. Painlevé dans des recherches intéressant surtout la relativité généralisée.*

---

(1) Pérot, Cours de Physique, première division, 1921-1922, Archives de l'Ecole Polytechnique, C1 a 191-14032, P. 481.

Pérot ne prend pas position tout de suite. Il nous semblé intéressant de retracer rapidement le fil de son exposé, car il illustre une démarche très différente de celle de Becquerel à la recherche d'une synthèse théorique puissante. Pour Pérot, la théorie, comme nous allons le voir est importante. Mais non déterminante. Il commence en rappelant la formule de composition des vitesses de Fresnel pour l'entraînement des ondes par la matière pondérable. Pour des vitesses uniformes, elle s'écrit :

$$V' = V - v + \frac{vV}{c^2}$$

Il"constate" alors que c est invariante par changement de référentiel et qu'elle est une vitesse-limite. Puis il poursuit (1) :

> *Pour rendre symétrique cette vitesse-limite, il suffit de lui ajouter le terme* $- v^2V/c^2$ *qui, infiniment petit du second ordre dans les expériences faites, ne pouvait être mis en évidence par celles-ci ; elle prend alors la forme :*
>
> $$V' = (V - v) (1 + \frac{v\ V}{c^2})$$
>
> *ou, le terme* $\frac{v\ V}{c^2}$ *étant infiniment petit,*
>
> $$V' = \frac{V - v}{1 - v\ V/c^2}$$
>
> *qui est, on l'a reconnue, la formule d'addition des vitesses en cinématique relativiste.*

Pérot étudie ensuite les caractères du mouvement dans le système entraîné. Il doit être uniforme, sinon des forces d'inertie provoqueraient une dissymétrie entre les deux systèmes. En outre, on ne peut plus définir la vitesse comme le rapport de la distance parcourue au temps absolu. La relation de composition des vitesses ne serait plus linéaire (2) :

---

(1) Ibid, p. 483.

(2) Ibid, p. 485.

Nous sommes donc amenés à définir un temps local t', et à poser : v' = x' / t'.

Il poursuit (1) :

Mais nous avons alors à déterminer deux nouvelles inconnues x' et t' à l'aide d'une seule équation ; les relations devant d'ailleurs être linéaires, pour lever l'indétermination, il suffira d'introduire le résultat de l'expérience de Michelson.

C'est donc en cherchant à satisfaire la formule de Fresnel, et en introduisant le "résultat" de l'expérience de Michelson que Pérot introduit la transformation de Lorentz. Les formules de transformation "satisfont à la condition d'être linéaires", elles rendent invariantes les équations de Maxwell, mais pour Pérot ce n'est pas la raison qui détermine leur intérêt. Il revient à l'expérience (2) :

Ces mesures ne peuvent mettre en évidence un mouvement absolu de translation.

Cette propriété des équations de Lorentz, que Fresnel avait déjà vue dans sa formule de composition des vitesses, est une des principales raisons qui font accepter de remplacer les formules ordinaires de transformation des coordonnées par celles de Lorentz.

La priorité est donc donnée à des considérations d'ordre purement expérimental. Le principe de relativité n'est pas un postulat fondamental, mais un résultat de mesure. Cela distingue son enseignement de celui donné par Becquerel, ou par Langevin. On trouve encore une illustration de cette différence d'orientation dans l'exposé qu'il fait du "temps local". Le temps local est une hypothèse ad hoc introduite par Lorentz pour rendre compte du phénomène corollaire de celui de la dilatation des longueurs. Seul Einstein lui a donné un sens physique, le temps physique mesuré par l'autre observateur en mouvement relatif par rapport au premier. Pérot dit, à ce propos (3) :

---

(1) Ibid., p. 485 .

(2) Ibid., p. 488 .

(3) Ibid., p. 490 .

Einstein admet que les deux horloges donneront l'une le temps t, l'autre le temps t', l'horloge entraînée retardant.

Mais Einstein ne fait pas qu'"admettre" ce fait expérimental. Il remet en question le temps absolu de la mécanique classique. Pérot ne le dit pas, mais signale que le consensus n'est pas réalisé sur la question (1) :

La considération du temps local a été combattue par M. Guillaume ; elle conduit d'ailleurs à des conséquences très curieuses touchant la simultanéité de deux événements. Nous avons vu plus haut que la considération du temps local est nécessaire.

Nécessaire, donc, parce qu'imposé par l'expérience. Mais sans que cela soit relié à une synthèse théorique. La suite du cours de Pérot offre moins de points de discussion : il revient sur l'univers de Minkowski pour montrer que, en tenant compte de la théorie de Gauss, il est euclidien. Il illustre la transformation d'un champ électrique en champ magnétique suivant le référentiel comme une confirmation expérimentale de la relativité restreinte, puis termine son exposé de la théorie par l'équivalence masse-énergie, qui peut être appliquée expérimentalement à la théorie des électrons.

ii : La relativité générale

Cette fois, la présentation sera fort différente de la relativité restreinte ; il commence par l'énoncé du <u>principe</u> d'équivalence, et de la <u>loi</u> de la relativité généralisée (2) :

Tous les systèmes de coordonnées de Gauss sont en principe équivalents pour l'expression générale des lois de la nature.

---

(1) <u>Ibid</u>., p. 490.

(2) <u>Ibid</u>. , p. 505.

Puis, sans entrer dans l'exposé du calcul tensoriel, il cite la formule de Schwarzschild, puis développe un paragraphe intitulé : "La relativité généralisée et l'expérience". A propos de la mesure de la déviation des rayons lumineux au voisinage du soleil, il dit (1) :

> *Ces nombres sont en accord aussi parfait que possible avec la théorie.*

Mais, c'est au sujet du déplacement des raies spectrales vers le rouge, expérience dans laquelle il est impliqué, qu'il fait les commentaires les plus novateurs (2) :

> *Les mesures sont très difficiles, tant à cause de la petitesse du terme à mesurer que par suite de la variation de la longueur d'onde avec la pression ; il faut connaître la pression dans l'atmosphère solaire et tout récemment seulement, j'ai obtenu une mesure que je crois irréprochable.*

Suit alors le passage déjà cité p. 163 , où Pérot remet en cause le critère de vérifiabilité : on ne peut vérifier l'exactitude d'une théorie, mais seulement lui conférer une "certaine probabilité de vérité partielle", lui donner une "autorisation d'existence". Car (2),

> *Seule la discordance entre une théorie et l'expérience une preuve absolue, mais alors contre la théorie.*

La remise en question du caractère absolu de la vérité scientifique, appliquée à la théorie de la relativité, a pour effet d'introduire le doute dans l'esprit de ses auditeurs sur la science en général. Mais les lignes d'Emile Picard que cite Pérot pour conclure son cours font planer le doute sur la relativité prise isolément (3) :

---

(1) Ibid.,p. 507.

(2) Ibid., p. 508

(3) Le même procédé est adopté par Worms de Romilly, voir p. 200.

Nous avons dit qu'on trouve dans l'établissement de la relativité einsteinienne des points obscurs et des hypothèses insuffisamment formulées. Mais cette critique touche peu ceux qui pensent qu'une théorie ne doit pas avoir la prétention de donner des apparences une explication conforme à la réalité, et que seuls importent les formules finales et leur accord aussi exact que possible avec un ensemble de résultats expérimentaux, le but essentiel étant de sauver les phénomènes

σῴζειν τὰ φαινόμενα

suivant une expression qui remonte à Platon, et la partie essentielle d'une théorie étant surtout le moule analytique dans lequel elle enferme les choses. A ce point de vue, on peut dire que ce qui constitue une théorie de la relativité, c'est la forme quadratique qui lui correspond. Celle-ci obtenue, on peut faire abstraction de la manière dont on y a été conduit.

D'autres, attachés aux idées traditionnelles, ont été surtout frappés par les propositions d'allure paradoxale qu'on rencontre dans la théorie de la relativité, et y ont vu principalement une modification dans les idées fondamentales de l'humanité relatives à l'espace et au temps. Ils ne prennent pas facilement leur parti d'une sorte de rupture avec le sens commun. L'avenir dira dans quelle mesure les idées nouvelles, si elles reçoivent de nouvelles confirmations expérimentales, pourront s'incorporer dans ce bon sens moyen de l'humanité, où Descartes mettait le fondement de la certitude, et qui était pour lui le trait d'union entre notre pensée et le réel. Sans cet accord, il n'y a que scepticisme ; c'est un écueil que n'ont pas toujours évité les théoriciens de la physique.

Ce texte montre bien la prudence avec laquelle des scientifiques, Picard et à sa suite Pérot, accueillent les idées nouvelles. L'attitude réservée de Pérot aura des conséquences sur l'avenir de l'enseignement de la relativité à l'Ecole Polytechnique (voir p. 244). Son cours sur la relativité était "non exigé", c'est-à-dire exclu des questions d'examen, et par suite, facultatif. En 1921-22 et jusqu'en 1923-24, il fait suite au Cours d'Electricité et voisine les cours consacrés aux rayons X, à la théorie électronique de la matière et à la radioactivité. En 1925-26, dernière année de l'enseignement de Pérot, le chapitre sur la relativité est rejeté en annexe.

c : Le cours de Lafay

Lafay enseigne la relativité entre 1922-23 et 1925-26. Alors que cette leçon était exigée lors de la première année d'enseignement, elle ne l'est plus la dernière année. Lafay présente la relativité dans son cours d'optique, entre une leçon consacrée à l'"action du mouvement des corps sur les phénomènes lumineux" et une leçon sur la "polarisation". Ce contexte n'est pas sans importance - Painlevé, en même temps, enseignait la relativité en mécanique - car il montre combien la relativité avait du mal à trouver sa place dans le cadre institutionnel existant.

Lafay présente la théorie de la relativité d'une façon originale. Il considère comme acquis le principe de relativité et présente un long développement qui lui permet d'aboutir à la nécessité théorique de l'invariance de c, portant sur le mode opératoire de mise à l'oeuvre des horloges (1) :

> *Les difficultés qui accompagnent la notion d'homochronisme passent assez souvent inaperçues, parce que les exposés sur la Relativité donnés depuis M. Einstein, s'étendent généralement fort peu sur la notion et la mesure du temps et débutent par le postulat dit "de la constance de la vitesse de la lumière". (...) Or, des chronomètres (parfaits et synchrones) répartis le long de cette trajectoire ne donnent que des indications discordantes et sans utilité tant qu'on ne les a pas mis à l'heure en suivant conventionnellement un mode opératoire déterminé.*

Il critique ceux qui considèrent l'invariance de c comme un postulat :

> *Quand on le prend comme point de départ, non seulement on ne voit pas toujours très exactement ce qu'on doit entendre par le mot vitesse mais on admet de plus implicitement et sans le faire remarquer qu'il est possible de mettre à l'heure les chronomètres locaux liés à un système*

---

(1) Lafay, Cours de physique, deuxième division, 1925-26, Archives de l'Ecole polytechnique, p. 428

quelconque de manière que la constance de la vitesse de la lumière soit réalisée. Ceci ne peut avoir lieu que si la durée du parcours d'un triangle ABC, par un signal lumineux, est indépendante du sens de ce parcours (1).

Lafay appelle cette condition l'"homochronisme total". Il poursuit par l'établissement des formules de Lorentz en partant de l'hypothèse de l'invariance de c, l'isotropie de l'espace et la nécessité de l'invariance des équations de Maxwell. Il en déduit la contraction des longueurs, qu'il décrit en ces termes (2) :

Il y a donc lieu de distinguer la forme statique et la forme cinématique d'un même corps : cette dernière est caractérisée par une diminution, dans le rapport B, des dimensions parallèles de translation u.

Il reprend enfin le cours de Langevin, déjà cité par Becquerel, sur l'entraînement des ondes, qui relie l'effet Doppler-Fizeau à la formule de Fresnel.

En 1922-23, cette leçon de Lafay était suivie par une autre intitulée : "L'application de la relativité à l'électromagnétisme et à l'électrodynamique ; l'Univers de Minkowski ; sa généralisation par M. Einstein, ainsi qu'une annexe sur le calcul tensoriel". Elle disparaît bientôt. La première leçon, qui ne survivra que jusqu'en 1926, sera remplacée par des chapitres portant sur la théorie des quanta (corps noir, etc).

d : Lecornu et la mécanique

La relativité fut enseignée pendant la même période par Paul Painlevé au sein de son cours de mécanique. Pour situer la mécanique, il est intéressant de faire un détour par le cours de Lecornu, pratiquement inchangé entre 1904 et 1925. Dans les années 20, la mécanique est encore une discipline à part entière, distincte de la physique et considérée quel-

(1) Ibid., p. 430

(2) Ibid., p. 436

quefois comme une branche des mathématiques. Mais l'époque de la mécanique rationnelle triomphante est désormais révolue, depuis la synthèse de l'électromagnétisme et, à la suite, la relativité restreinte. Dans l'introduction de son cours de "Mécanique et Machines", Lecornu donne la définition et la portée de la mécanique. Les extraits suivants sont extraits du cours de 1922-23. Après avoir défini la mécanique comme "la science de l'équilibre et du mouvement", Lecornu dit (1) :

> *Ainsi définie, la mécanique tend à comprendre la totalité des sciences physiques. Effectivement, la physique, la chimie, la biologie même, à mesure qu'elles se perfectionnent, élargissent le domaine de la mécanique proprement dite en ramenant l'explication des phénomènes observés aux lois de l'équilibre et du mouvement.*

Mais les sciences physiques ne parviennent pas toujours à ce but : les mouvements ne sont pas forcément visibles, ce qui pour Lecornu, est une raison suffisante de douter du bien-fondé de certaines théories, la théorie atomique par exemple (2) :

> *Les vibrations moléculaires auxquelles on peut attribuer la chaleur, la lumière, l'électricité, échappent à l'observation directe et l'on doit toujours craindre que la représentation adoptée ne concorde pas complètement avec la réalité : l'expérience peut seule avertir si l'on ne s'aventure pas sur un mauvais terrain. Dans la mécanique proprement dite, le même danger n'existe pas ; il s'agit de mouvements tangibles pour l'analyse desquels les principes fondamentaux, une fois admis, fournissent sans hypothèses nouvelles tous les éléments nécessaires.*

La supériorité de la mécanique tient à l'existence de principes fondamentaux ; la physique en tant que science n'existe pas : Lecornu parle de "Sciences physiques", des "sciences d'observation et d'expériences", qui doivent s'affronter à la réalité, alors que les objets sur lesquels porte la mécanique n'existent pas "véritablement",

---

(1) Léon Lecornu, Cours de Mécanique et Machines, deuxième division, 1922- 1923, Archives de l'Ecole polytechnique, A 5 a 139, pp.2-3.

(2) Ibid., p. 2.

pas plus, ajoute-t-il,"que n'existent les figures mathématiques qui font l'objet de la géométrie. La confrontation de la mécanique à la réalité (c'est-à-dire aux applications industrielles) obligent parfois à attribuer à certains coefficients des valeurs numériques autres que celles prévues par la théorie". Finalement, la domination de la mécanique se fait en s'articulant sur ces deux pôles : d'une part, une théorie inattaquable puisque logiquement déduite de principes fondamentaux : d'autre part, une très grande liberté dans la confrontation avec l'expérience, permettant d'intégrer sous le nom de conventions toutes les rectifications ad hoc. On comprend alors mieux en quoi elle était si difficilement criticable.

e : Le cours de Paul Painlevé

Paul Painlevé aborda la relativité dans son cours de mécanique à l'Ecole polytechnique un an seulement, en 1924-1925. L'année précédente, quelques allusions à la théorie d'Einstein figurent en notes marginales. Par exemple, dans le chapitre qu'il consacre aux mesures pratiques de longueur et de temps, il dit (1) :

> *Quels que soient d'ailleurs les perfectionnements éventuels de notre système de mesure, ces perfectionnements n'entraîneront aucune modification essentielle de la science, du moment que le principe de causalité, sous la forme positive que nous lui avons donné, est conservé. Au contraire, la science serait bouleversée de fond en comble si on niait ce principe.*

Et là il fait cette remarque :

> *La théorie de la relativité modifie ce principe : en chaque lieu à chaque instant, le principe serait vrai en adoptant des unités de longueur et de temps attachées à ce lieu et à cet instant. Mais les variations (avec le temps et avec le lieu) de ces unités sont trop faibles pour être perceptibles à des mesures directes.*

---

(1) Paul Painlevé, Cours de mécanique, 1923-24 Archives de l'Ecole polytechnique. Livre II, chapitre 1 : "Les axiomes fondamentaux de la mécanique."

A propos de la simultanéité, il dit :

> *Nous admettrons (c'est Painlevé qui souligne) que le temps mesuré par chacun d'eux (chronomètres) est le même que s'il était resté en O.*

Et il précise dans une note :

> *Cette hypothèse est niée par la théorie de la relativité.*

Il suffit donc, pour Painlevé, de préciser le cadre théorique dans lequel on se situe. Si l'on admet les principes classiques, et on a toutes les raisons de le faire puisqu'on est au niveau macroscopique, il n'est plus nécessaire de s'interroger sur leur validité. Il sont admis une fois pour toutes. On distingue le lien qui unit Painlevé à Lecornu : les mécaniciens ne sont pas physiciens, l'adhésion à une "doctrine" leur garantit toute liberté d'action.

Le cours de 1924-1925 fait place à un chapitre sur la relativité. Il comporte quatre grandes parties : la mécanique des solides indéformables, la mécanique des milieux continus déformables, la théorie sommaire des machines d'aviation et enfin les mécaniques de Newton et d'Einstein. L'énoncé par Painlevé du principe de relativité "restreinte" mérite l'attention (1) :

> *Renonçant aux concepts de temps absolu, de distance absolue, Einstein érige en principe que par rapport à des systèmes d'axes privilégiés en mouvement de translation uniforme les uns par rapport aux autres toutes les lois de la Physique et non pas seulement celles de la Mécanique doivent être covariantes.*

Pour Painlevé, Einstein généralise à toute la physique ce qui fait habituellement l'objet de la mécanique. Cette façon de présenter le principe de relativité illustre encore la différence entre le point de vue des mécaniciens et celui des physiciens d'aujourd'hui, qui ne distinguent pas l'énoncé d'Einstein du principe de relativité galiléen.

---

(1) Ce chapitre est repris dans la version publiée en 1929 : Paul Painlevé et Charles Plâtrier, Cours de mécanique, Gauthier-Villars. 1929, p. 557.

En ce qui concerne l'invariance de c, Painlevé la présente comme "choisie d'après l'expérience" (1) :

> *Reste à définir un mode de mesure des temps et un mode de mesure des distances et pour cela Einstein est obligé d'adopter un nouveau principe, et il choisit, d'après l'expérience, le principe de conservation de la vitesse de la lumière.*

On notera ici l'ambiguïté qui règne sur le fait de savoir si la constance de c est un résultat d'expérience ou un postulat théorique permettant l'interprétation d'expériences en définissant un nouveau mode opératoire. La démarche qu'il prête à Einstein est typique de la démarche suivie en mécanique. On choisit les principes, en nombre aussi limité que possible, mais on n'hésite pas à en ajouter si la nécessité s'en fait sentir.

Painlevé développe ensuite la théorie de la relativité restreinte ; il montre que c est une vitesse limite, puis consacre un chapitre à l'espace et au temps, le suivant à l'"Univers" de Minkowski. La partie consacrée à la relativité généralisée s'ouvre par des notions de calcul tensoriel ; il poursuit son exposé par les lois de la gravitation, en se référant au cours de Becquerel. Et il conclut son cours en ces termes (2) :

> *Souhaitons que l'expérience confirme en de multiples conséquences les théories d'Einstein et que les études des savants apportent chaque jour plus de rigueur déductive là où un génie critique, puissant et hardi, dut quelquefois, faute de résultats expérimentaux nombreux, se contenter de l'induction productive de grandes découvertes, mais qui laisse parfois de l'inquiétude, alors qu'on aimerait être en confiance absolue.*

Le cours de Painlevé ne comporta qu'une année cette partie sur la relativité. Toutefois, il l'intégra au livre que Gauthier-Villars publiera en 1929, à partir de son cours à Polytechnique.

---

(1) Ibid., p. 558.

(2) Ibid., p. 620.

2 / 1925-1936 : L'éclipse de l'enseignement de la relativité

La relativité a donc été introduite à l'Ecole polytechnique avec quelques réticences : soit elle constituait une annexe, soit elle faisait partie des leçons "non exigées", auxquelles l'assistance n'était pas requise, les questions ne figurant pas à l'examen. Brusquement, en 1925, la relativité, que l'on enseignait en électricité, en optique et en mécanique disparaît en même temps de tous ces cours. Nous allons tenter ici d'en éclaircir les raisons.

Revenons à 1922. Le 2 mai, soit trois semaines après la visite d'Einstein à Paris, la commission de physique remet ses conclusions à la séance du Conseil d'Instruction de l'Ecole polytechnique consacrée à la révision des programmes de l'enseignement intérieur (1) :

> *L'instruction de l'étude de la relativité et des questions nouvelles essentiellees exige environ six leçons supplémentaires.*

Dans la discussion qui s'ensuit, M. Albert Colson

> *rappelle combien les expériences de physique et de chimie écourtent les leçons dans ces matières.*
>
> *M. Pérot est d'avis que certaines leçons puissent être rendues facultatives.*

Le débat sur l'introduction de la relativité est donc lié d'emblée à la place qui doit être réservée à l'enseignement théorique par rapport à l'enseignement expérimental. Cela n'est pas étonnant si l'on considère d'une part la vocation de l'Ecole polytechnique, compléter une formation générale en écartant toute spécialisation réservée aux écoles d'applications, d'autre part les questions posées à l'intérieur de la physique

---

(1) Procès-verbal de la séance du Conseil d'Instruction de l'Ecole polytechnique, 2 mai 1922. Archives de l'Ecole polytechnique.

sur le rapport entre la théorie et l'expérience par la relativité même. Le débat qui commence alors a pour sujet en même temps une profonde transformation de la nature de l'enseignement à l'Ecole.

1924 sera l'année où la question atteindra son point culminant. Les professeurs constatent une baisse du niveau des élèves, qu'accompagne une grande indifférence à l'égard de certaines matières enseignées. Lors de la séance du 2 mai 1924 du Conseil d'Instruction, il est dit (1) :

> *L'insuffisance des sanctions était une première cause de l'abaissement du niveau des études. Les cours trop chargés en sont une autre.*

L'imparfait est utilisé dans la première phrase, car des mesures ont été prises de renforcement des sanctions, mesures de rétorsion, possibilités d'exclusion, etc. La question de la surcharge des programmes est cruciale, car les élèves se plaignent du surmenage qu'impose le régime de l'école. Il va donc falloir supprimer des enseignements. C'est alors que

> *le Directeur des Etudes cite une lettre de M. Pérot qui se montre parfaitement d'accord avec lui pour supprimer du cours oral toutes les théories encore contestées, en particulier celles de la relativité et de l'atome de Bor (sic).*

La décision ne se fait pas attendre, puisque, le 27 mai 1924, Pérot insiste :

> *Il a paru difficile à M. Pérot de garantir absolument que le cours qu'il professe en 1re année pût être complètement développé en 27 leçons.*

En conséquence,

> *les matières suivantes pourront être facultatives :*
> *- Théorie électronique de la matière*

---

(1) Procès-verbal de la séance du Conseil d'Instruction de l'Ecole polytechnique, 2 mai 1924, Archives de l'Ecole polytechnique.

- *Aperçus sur les théories nouvelles de la physique : relativité, atome de Niels Bohr, etc.*

Le débat n'est pas clos pour autant, car le Directeur des Etudes a l'intention de poursuivre la réduction des programmes d'enseignement, ce qui attire, bien entendu, les réactions vives des professeurs concernés. Le 18 novembre 1924, la séance du Conseil d'Instruction est particulièrement houleuse. Le compte rendu commence par cette phrase, qui y a été prononcée :

> *Ce qui nourrit n'est pas ce qu'on mange, mais ce qu'on digère, autrement dit ce qui a passé du conscient à l'inconscient.*

Le Directeur des Etudes explique l'enjeu de la discussion :

> *L'Ecole polytechnique est-elle une école de haute culture générale avec prédominance de la culture scientifique ? Est-elle une Ecole de haute culture scientifique, à tendances nettement techniques, devant amener les élèves au seuil des Ecoles d'application, sans franchir ce seuil ?*
>
> *Il semble bien que c'est ce second point de vue qu'a adopté le Ministre (dépêche du 30.9.24).*
>
> *(...) Le Directeur des Etudes est ainsi conduit à opposer une objection préalable de principe à tous les arguments tirés de la nécessité d'une culture générale littéraire, historique ou artistique à l'Ecole polytechnique. Il se sépare donc, dès le début de la discussion, des membres des Conseils qui n'admettent pas le même postulat que lui.*

Il préconise la suppression des cours d'architecture, de dessin d'initiation, d'histoire, d'économie politique et sociale. La discussion est très animée, et les professeurs ne cèdent pas ; ils votent le maintien de ces enseignements à la réserve d'une réduction des heures consacrées à l'enseignement de l'histoire. Un autre enseignement est menacé : l'astronomie. Voici la discussion rapportée à ce sujet :

> *N'y aurait-il pas lieu de supprimer l'astronomie, comme une science proprement dite d'application ?*
>
> *Le maintien des leçons d'astronomie sera appuyé aux Conseils par des voix plus autorisées que celle du Directeur des Etudes.*

Ce dernier se borne ici à observer que l'Astronomie constitue une des plus belles applications de l'Analyse, de la Mécanique et de la Physique ; c'est la science où l'art d'observer et de comparer les faits de la théorie a été poussé le plus loin. On peut dire, avec A. Comte, "elle nous offre l'exemple le plus étendu et le plus irrécusable de l'indispensable nécessité des spéculations scientifiques les plus sublimes pour l'entière satisfaction des besoins pratiques les plus vulgaires."

Cette science a donc sa place marquée dans l'enseignement à l'Ecole polytechnique. (...)

M. Lecornu préconise le retour pur et simple au régime d'il y a trente ans.

Lecornu avait par ailleurs conscience du changement qui s'imposait à l'Ecole polytechnique. Il avait écrit vraisemblablement juste après la guerre, dans la préface du troisième tome de son cours publié (1) :

Tout porte à croire en effet que, la paix revenue, une transformation profonde s'opérera dans les études scientifiques, qui devront s'adapter plus étroitement aux réalités de la vie, en vue de mieux armer les Français pour la lutte économique succédant aux combats meurtriers. Déjà, en pleine guerre, la Direction des Inventions intéressant la Défense a fait très utilement converger les efforts des savants et des ingénieurs. L'Académie des Sciences, de son côté, a décidé (janvier 1918) de s'adjoindre un certain nombre de représentants de l'Industrie. L'Ecole polytechnique sera sans doute amenée, pour sa part, à réduire le temps consacré aux théories abstraites, au profit des matières intéressant directement l'ensemble des Ecoles d'application, de façon que celles-ci, trouvant le terrain déblayé, puissent aborder sans retard leurs spécialités respectives. Il m'a donc paru qu'il convenait de préparer, en ce qui concerne la Mécanique, cette prochaine évolution. Le plus difficile était d'établir convenablement le lien entre la Mécanique rationnelle, science d'un caractère surtout mathématique, et la Mécanique appliquée, qui opère le plus souvent par à peu près.

Ce texte illustre que les préoccupations économiques ne sont pas non plus absentes de ce débat. Jacques Hadamard relance la discussion sur la nature de l'enseignement scientifique à l'Ecole, à propos de l'ap-

---

(1) Léon Lecornu, Cours de mécanique professé à l'Ecole polytechnique, Gauthier-Villars, 1914-1918.

probation du procès-verbal de la séance du 18 novembre, qui eut lieu à la prochaine réunion du Conseil, le 16 décembre 1924 :

> *Préoccupé depuis de longues années de ce qu'a d'insuffisant le développement de l'esprit d'observation et de l'esprit expérimental, non seulement dans l'enseignement de l'Ecole, mais dans l'enseignement français à tous les degrés, il avait jusqu'à présent hésité à soulever cette question devant le Conseil parce que, sachant les difficultés qu'elle soulevait, il savait aussi, d'autre part, combien on pourrait compter sur les efforts du corps enseignant pour pallier, dans toute la mesure du possible, aux inconvénients de la situation, et donner à l'enseignement une valeur éducative. En particulier on n'a pas oublié la très belle initiative de M. Pérot en instituant des manipulations facultatives, initiative qui ne pouvait malheureusement avoir qu'une répercussion des plus limitées. Il importait que l'état des choses fut apprécié, non pas par un incompétent, mais par un de ceux qui ont qualité pour donner leur opinion. C'est ce qui vient d'avoir lieu aujourd'hui : nous savons que l'enseignement de la Chimie à l'Ecole, sinon celui de la Physique, ne force pas les élèves à regarder et à voir.*

Et il conclut :

> *En tout cas, il faut, ce qui n'a jamais été fait, savoir regarder cette situation en face. Il faut se demander nettement si elle correspond à ce qu'une grande Nation qui n'est pas seule au monde, et qui veut tenir sa place dans le Monde, est en droit d'attendre d'une école comme la nôtre.*

L'intervention d'Hadamard est vivement appuyée par Pérot, qui intervient en qualité d'expérimentateur. Puis Jean Becquerel

> *reconnaît également la nécessité de développer le sens expérimental chez les élèves. Ces derniers ont le grand tort de ne s'intéresser qu'aux calculs et aux formules : une question de Physique ne comportant pas d'équations ne les intéresse pas.*

Hadamard reprend la parole. Il

> *désirerait que les Elèves, par l'observation des phénomènes, par la compréhension de la Physique comprissent les formules d'analyse qui trouvent leurs applications concrètes dans la séance de Physique.*

Le 17 février 1925, la mécanique proprement dite est supprimée du programme de l'examen d'admission à l'Ecole polytechnique. Il reste la théorie des vecteurs et la cinématique. Hadamard est partisan du rétablissement de la dynamique avec étude du champ de force...Il demande en outre que

> *le problème de physique ne se présente pas aux candidats sous un aspect rébarbatif et ennuyeux.*

Pérot, appuyé par Hadamard, demande que l'on introduise un enseignement d'histoire des sciences à l'école même. Cette question sera reprise un an plus tard (le 23 mars 1926), mais on ne trouvera personne, à ce moment-là, qui réponde au critère requis (un savant de très haute culture scientifique) et la question sera renvoyée à plus tard.

Cette année 1926 verra se concrétiser le tournant amorcé depuis deux ans, au sujet de l'enseignement de la relativité. Une note précise, au bas des projets de programme de mécanique pour l'année qui vient :

> *Il ne sera soulevé aucune difficulté sur les principes de la Mécanique.*

Il n'est pas aberrant d'interpréter cette note comme un abandon de la présentation de la théorie d'Einstein. D'autant moins que, en cette séance du Conseil d'Instruction du 23 mars 1926, Charles Fabry, professeur de physique, donne le coup de grâce à l'enseignement de la théorie d'Einstein, déjà fort malmenée comme on a pu le voir et dont les discussions au Conseil laissent entendre qu'elle rencontrait un accueil plutôt défavorable :

> *Il reste à dire quelques mots d'une question importante qu'il serait presque ridicule d'avoir l'air d'ignorer. Faut-il, dans le programme de Physique, introduire quelque chose sur la relativité ? Je ne méconnais nullement l'importance ni la beauté de cette théorie ; et cependant je ne propose pas de*

l'introduire dans notre programme. Même réduit à ses parties vraiment essentielles, notre programme de Physique est déjà très chargé ; le point de vue expérimental doit y tenir la place prépondérante, et il importe de ne pas en faire un simple prolongement du cours de Mathématiques.
Or la relativité (si l'on ne veut pas tomber dans la médiocre vulgarisation) ne peut être enseignée qu'avec un appareil mathématique étendu, qui ne rapprocherait pas nos élèves de l'expérience, et que, d'ailleurs, les physiciens ne sont pas tous en état de bien manier. Si l'on voulait introduire la relativité dans les programmes de l'Ecole, cela ne pourrait être, à mon avis, que dans l'un des cours de Mathématiques pures ou appliquées, soit dans le cours d'Analyse, soit dans le cours de Mécanique si celui-ci prenait le nom de "Mécanique et Physique mathématique".

Mais je m'aventure là, et je m'en excuse, sur un terrain qui n'est pas le mien. Le fait qu'il ne reste pas de temps disponible dans le cours de Physique, en ne traitant que les questions les plus importantes, suffit pour faire éliminer toute addition.

Donc, l'enseignement de la relativité à l'Ecole polytechnique s'est heurté à deux obstacles : le premier est dû au fait qu'elle est une théorie "nouvelle", et, par là même, susceptible d'être contestée. Elle n'a pu trouver sa place dans la structure existante de l'enseignement de la physique. Pérot l'a placé en annexe de son cours d'électricité, Lafay au sein de l'optique et Painlevé en a fait un supplément de son cours de mécanique. Seul Becquerel lui a fait une large place, mais son cours a servi surtout à faire naître les autres. Enseigner la théorie d'Einstein impliquait une remise en question des connaissances acquises, c'était la condition sine qua non pour qu'on la prenne au sérieux. Les doutes qu'expriment les professeurs à son sujet, dans les cours que nous avons cités, montrent que la tâche était ardue. Ce travail, ils ne l'ont pas fait.

Le deuxième obstacle est lié à la transformation de la vocation de l'Ecole, qui veut devenir une école de haute culture scientifique et non plus dispenser une formation générale inadaptée à l'évolution économique en plein essor au cours des années 20. Mais la conception de la science qui domine, en l'absence d'une prise en compte

sérieuse des idées nouvelles, est encore celle d'Auguste Comte, dont l'influence est encore manifeste, puisqu'il y est fait référence lors de la discussion sur l'enseignement de l'astronomie.

Ces deux aspects sont intimement liés, et c'est leur conjonction qui permet d'expliquer cette éclipse de l'enseignement de la relativité.

3 / La troisième période : Relativité et physique nucléaire

a : La transition

Après 1926, tout enseignement de la relativité disparaît. La "mode" qui s'est emparée des savants à l'issue de la visite d'Einstein aura duré quatre ans. La physique moderne est désormais la mécanique quantique, qui est introduite dans les cours.

Le 16 octobre 1928, le Ministre de la Guerre envoie à Monsieur le Général Commandant de l'Ecole polytechnique une lettre ainsi rédigée (1) :

> *L'Ecole polytechnique a pour but principal de recruter des fonctionnaires et des Officiers pour les services de l'Etat : son enseignement doit donc s'inspirer avant tout des besoins des Ecoles d'application et, tout en demeurant hautement scientifique, se différencier nettement de celui des Facultés. (...)*

Il propose alors quelques "retouches" :

> *Actuellement, pour satisfaire aux conditions complexes que doit remplir l'enseignement de l'Ecole, les professeurs croient devoir, dans les feuilles autographiées, ajouter aux matières exposées à l'amphithéâtre et exigées aux examens des compléments traités dans le même esprit, avec la même méthode et les mêmes notations que le cours proprement dit. Ces compléments ont pour objet de permettre aux élèves qui en auraient le goût et les aptitudes de poursuivre ultérieurement leurs études dans la voie qui leur conviendrait, y compris celle de la science pure.*

---

(1) Archives de l'Ecole polytechnique.

Mais si cette manière de procéder, parfaitement justifiée, est à maintenir, encore faut-il que les compléments soient nettement séparés du cours proprement dit, c'est-à-dire qu'ils soient réunis en des fascicules spéciaux, au lieu, comme l'examen des feuilles remises aux élèves le démontre, d'être intercalés dans le texte du cours qu'ils alourdissent et dont ils augmentent le volume.

Les compléments pourront recevoir tout le développement que le professeur jugera convenable, mais il doit être entendu que, sous aucun prétexte, leur connaissance ne devra intervenir dans les exercices ou dans les interrogations, ni, a fortiori, dans le classement. C'est dans le cours proprement dit et dans ce cours seulement que devront figurer toutes les matières exigées et que devront être précisées toutes les applications. (...)

Enfin, s'il ne saurait être question d'imposer des programmes stricts aux Maîtres éminents qui professent à l'Ecole polytechnique et dont l'enseignement a fait ses preuves, il convient d'éviter les doubles emplois. Il semble notamment qu'il y aurait intérêt à dégager le cours d'Analyse des applications géométriques du calcul infinitésimal et la Géométrie pure. Le professeur de Géométrie ferait à l'Analyse une place suffisante pour que les élèves possèdent les notions nécessaires aux leçons de 2e année sur les équations aux dérivées partielles.

Je vous prie d'inviter les Conseils de l'Ecole à formuler un avis sur les mesures envisagées dans la présente dépêche et à me soumettre les cas échéant dans le même ordre d'idées, toutes propositions complémentaires qu'ils jugeraient utiles.

L'auteur de la lettre n'est autre que...Paul Painlevé ! Outre son intérêt documentaire qui montre que la troisième République n'avait pas usurpé son nom de "république des professeurs", cette lettre illustre certains aspects de la transformation en cours de l'enseignement des mathématiques, corolaire de celui de la physique. L'absence même de toute référence à la relativité est à noter ; d'autant plus que Painlevé met un soin particulier à séparer la substance du cours de ses annexes, dont la relativité, on l'a vu, faisait partie auparavant. L'intérêt scientifique purement intellectuel passe au second plan quand les intérêts supérieurs de l'Etat sont en jeu.

Mais le statut de la théorie de la relativité va bientôt se transformer. En 1936-37, elle réapparaît, dans le cours de Léauté, dans un contexte scientifique nouveau. La théorie d'Einstein n'a désormais plus rien d'une quelconque spéculation métaphysique sur l'espace et le temps, mais elle est devenue l'"outil" indispensable aux physiciens des laboratoires de physique nucléaire.

b : Le cours de Léauté

En 1936-37, première année de son enseignement, Léauté met l'accent sur la dynamique relativiste, et en particulier bien entendu sur la relation entre la masse et l'énergie. L'introduction de la leçon intitulée "la théorie de la relativité restreinte" montre le chemin parcouru depuis les années 20 (1) :

> *La mécanique relativiste, dans la première décade du XXe siècle, a apporté à la mécanique rationnelle, dont les travaux de Newton avaient deux cents ans plus tôt marqué l'épanouissement, une retouche qui, loin de s'appliquer à ses rameaux terminaux, ainsi que le font d'ordinaire les travaux de perfectionnement, a modifié les fondements de cette science.*
>
> *Comme la radioactivité avait fait apparaître des vitesses de particules matérielles bien supérieures à celles qu'on avait connues jusqu'alors, l'idée surgit que les formules de la mécanique rationnelle pouvaient n'être qu'une approximation valable pour les vitesses faibles, et que des termes complémentaires devaient être ajoutés quand les vitesses devenaient beaucoup plus grandes.*
>
> *Sous ce point de vue, la mécanique relativiste, loin de s'opposer à la mécanique classique, la recouvre dans son domaine habituel, mais elle est seule correcte aux plus grandes vitesses que puisse prendre la matière.*
>
> *Deux conceptions nouvelles, de portée fort étendues, se sont d'abord dégagées de la mécanique relativiste : la limitation imposée à la vitesse de toute particule matérielle, et la liaison entre les notions de masse et d'énergie. Faire ressortir l'une et l'autre va être le premier but de notre exposé.*

---

(1) Léauté, Cours de physique, 1936-37, Archives de l'Ecole polytechnique, 13e leçon : la théorie de la relativité restreinte - 14e leçon : l'énergie rayonnante et la relativité.

La relativité et la mécanique quantique se sont imposées avec force ; les catégories traditionnelles de la physique s'en trouvent définitivement bouleversées. Léauté l'exprime ainsi (1) :

> *L'optique, naguère encore, formait dans les cours de physique, une partie bien séparée de celles qui visaient l'Electricité et les propriétés de la matière. Les progrès de la Physique contemporaine ont estompé ces divisions.*

Cette introduction à la relativité est suivie d'une leçon sur"l'énergie rayonnante et la relativité", qui disparaîtra l'année suivante. Et, en 38-39, le chapitre ne porte plus l'intitulé "théorie de la relativité", mais "dynamique relativiste". Léauté commence par l'énergie rayonnante, puis aborde successivement l'existence de l'éther, l'invariance des équations de Maxwell, la dynamique relativiste de l'électron, les vérifications expérimentales et conclut ainsi sur la refonte de la mécanique rationnelle (1) :

> *Ainsi que l'a dit Langevin, la hiérarchie que A. Comte avait établie se trouve bouleversée. La mécanique cesse d'être la base sur laquelle s'asseyent les autres sciences et c'est elle qui va chercher ses prémisses dans l'électromagnétisme.*

c : Le cours de Louis Leprince-Ringuet

Il commence à enseigner en 1937-38 et franchit un pas de plus : son cours est résolument débarrassé de toutes considérations historiques ou épistémologiques. La valeur scientifique de la théorie de la relativité n'est plus à discuter. Elle est désormais une théorie fondamentale dont aucun physicien ne saurait se passer.

---

(1) Ibid.

Deux chapitres sont consacrés à la relativité : le premier s'intitule "théorie de la relativité restreinte", le second "identité de la masse et de l'énergie ; inertie de l'énergie".

L'introduction au premier chapitre commence ainsi :

> *Nous entrons par ce chapitre dans ce qu'on a l'habitude d'appeler "la physique contemporaine". Le développement de la théorie de la relativité et des quanta domine toute la physique actuelle, aussi bien expérimentale que théorique.*

Il commence par l'expérience de Michelson, et considère les lois de l'électromagnétisme. Il énonce ensuite les deux principes de la relativité restreinte, et conclut que la vitesse de la lumière est une constante universelle. Il critique la simultanéité classique, aborde la transformation de Lorentz, revient à la simultanéité, en tire la loi de composition des vitesses, la contraction des longueurs, la dilatation des temps, l'invariance de la charge. Puis il interprète l'effet Doppler-Fizeau.

Le préambule au deuxième chapitre sur l'identité de la masse et de l'énergie est rédigé ainsi :

> *Nous allons étudier dans ce chapitre une des conséquences les plus marquantes de la relativité, sans doute celle dont les vérifications ont été les plus variées, et qui donnent à l'énergie un caractère d'unité tout à fait remarquable. On peut dire même que la notion d'identité de masse et d'énergie domine d'une façon particulière la physique des atomes et des noyaux atomiques : le développement expérimental de la connaissance des structures atomiques, des transmutations artificielles des éléments, des réactions nucléaires, fait un constant appel à cette notion et les succès extrêment nombreux qui ont couronné la physique des atomes depuis 1919 fournissent une série de vérifications plus ou moins directes de cette*

---

(1) Louis Leprince-Ringuet, Cours de Physique, 1937-1938, 1ère division, CIa 260-26205 - 67 - 70, Archives de l'Ecole polytechnique, p. 282.

conséquence de la relativité. C'est à cause de l'importance de cette conception nouvelle de l'énergie, de la généralité et de la simplification qu'elle a apportée, et aussi de ses multiples vérifications expérimentales, que nous lui consacrons un chapitre spécial (1).

La relativité a fini par conquérir droit de cité dans l'enseignement à l'Ecole polytechnique, mais l'éclipse de cet enseignement a entraîné une modification profonde dans sa perception. Dans les années 20, on attendait plus de vérifications expérimentales. A la fin des années 30, on considère qu'on les a obtenues, et il n'est plus temps de discuter de la valeur théorique des concepts einsteiniens. La priorité est donnée au développement de la physique nucléaire, et plus tard de la physique des particules. La fécondité de la démarche ne saurait être remise en question, mais il est intéressant de revenir sur le début de ce chapitre consacré à l'enseignement à Polytechnique. Le contenu de cet enseignement se situe à un haut niveau théorique, mais les effets en amont sur l'ensemble du système éducatif sont aussi à considérer ici. Si l'on admet que le contenu des cours à Polytechnique se répercute sur l'enseignement secondaire, on peut alors rapprocher la transformation de l'enseignement de la relativité à Polytechnique qui se marque par un renoncement à la remise en question frontale des principes classiques avec le contenu des cours dispensés dans les classes terminales où la théorie de la relativité est réduite à un formulaire vidé de tout contenu physique et devient un simple outil phénoménologique pour décrire des observations de trajectoires de particules dans des chambres à bulles, sans aucune préoccupation théorique.

---

(1) Ibid., p. 293.

III .- LA LENTE INTRODUCTION DE LA RELATIVITE A LA FACULTE DES SCIENCES

1/ Difficultés rencontrées lors de la recherche

Cette étude n'a pu être menée de façon complète, car la consultation de documents relatifs à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris se révèle encore malaisée. Nous citerons ce texte figurant en introduction de l'inventaire des archives de la Faculté des Sciences (1) :

> *Le principal versement des archives de la Faculté des Sciences a été effectué en 1968 quand les enseignements scientifiques ont quitté la Sorbonne mais leur classement a été considérablement compliqué du fait d'un incendie qui a fortement endommagé les documents en mai 1968. Les registres ont pu être inventoriés par Mlle Ch. Bébon au cours de son stage à la mission en 1974; le traitement des dossiers retrouvés le plus souvent en vrac n'est pas encore terminé. On sait déjà qu'ils contiennent des renseignements sur les enseignements délivrés à la Faculté, sur les recherches scientifiques qui y étaient menées et sur le fonctionnement de la Faculté entre 1918 et 1945, notamment pendant la Guerre.*

En consultant le livret de l'Etudiant de l'Université de Paris (2), il a été toutefois possible de reconstituer l'introduction de la relativité, en considérant les intitulés des cours où figure le mot relativité. Mais, du coup cette étude n'a pas la prétention d'être exhaustive. En l'absence de l'examen détaillé des contenus des cours de physique générale, il est impossible d'affirmer avec certitude que des oublis importants n'ont pas été commis. Toutefois, les discussions avec des physiciens qui ont assisté aux cours de l'Université de Paris depuis les années 19 20 permettent de confirmer les grandes lignes de la thèse développée ici. En outre, nous analyserons

---

(1) Archives nationales.
(2) Archives de la Sorbonne

le contenu de quelques manuels de physique générale, qui permettront de se faire une idée de la façon dont la théorie a été introduite dans l'enseignement.

2/ 1910 - 1928 : Stabilité et immobilisme

Cette date a été choisie comme point de départ, car elle correspond au début de la diffusion en France de la théorie de la relativité, ce qui permet de se faire une idée du contexte dans lequel cette théorie trouve le reste de la physique.

Si l'on admet que les travaux d'Henri Poincaré ont porté sur des sujets proches de ce qui deviendra la théorie de la relativité d'Einstein, il est alors intéressant de connaître la place qu'il occupait à l'Université, c'est-à-dire les chaires qu'il a occupées.

Henri Poincaré fut nommé maître de conférence de mathématiques le 1er novembre 1881, puis chargé du cours de mécanique physique et expérimentale le 16 mars 1885 ; il devint professeur de physique mathématique et calcul des probabilités le 22 août 1886, et enfin professeur d'astronomie mathématique et de mécanique céleste, le 25 novembre 1896 (1).

Paul Appell enseigne l'analyse et la mécanique dans le certificat de Mathématiques générales. On notera que la mécanique (classique, bien entendu) est rattachée aux mathématiques. Les autres certificats de mathématiques, pour l'année scolaire 1910-1911, sont les suivants : géométrie supérieure, calcul différentiel et intégral, application de l'analyse à la géométrie dans lequel Elie Cartan enseigne le calcul des probabilités et ses applications dans un cours de théorie générale des fonctions entières. Par contre, le titulaire de la chaire de Calcul des probabilités et physique mathématique, Boussinesq, fait un cours composé au premier semestre de la "théorie mécanique de la lumière", au second semestre de "l'entraînement des ondes par les corps en mouvement, la disper-

(1) La Faculté des Sciences de l'Université de Paris de 1906 à 1940, par Charles Maurain et A. Pacaud, PUF 1940.

sion, la double réfraction circulaire, l'absorption et le polychroïsme". Comme on le voit, le thème de ce cours est proche de la relativité, même si l'intitulé (en particulier théorie mécanique de la lumière) laisse penser que la démarche est plutôt à situer à l'opposé. Ce qu'il faut noter, c'est que cette chaire est rattachée aux mathématiques. Comme celle de Picard, qui traite des "équations fonctionnelles en analyse pure et en physique mathématique", dans le deuxième semestre du cours d'Analyse supérieure.

La mécanique est bien représentée, déjà, on l'a vu, dans le cours de Mathématiques générales ; mais elle dispose en outre de trois certificats : mécanique rationnelle, dans lequel Guichard traite des lois générales de l'équilibre et du mouvement, mécanique céleste et astronomie mathématique, où Poincaré expose les "hypothèses cosmogoniques", et enfin Mécanique physique et expérimentale, où G. Koenigs expose les moteurs thermiques, puis la théorie des mécanismes. L'intitulé de ce dernier certificat est à noter, car il y apparaît une opposition entre les mots "physique" et "expérimentale" quand ils se rapportent à mécanique. L'interprétation qui nous semble la plus plausible est de considérer "physique" comme équivalent de "appliquée".

La physique proprement dite est représentée en 1910 par les certificats suivants : celui de Physique tout court comprend au premier semestre un cours de Marie Curie sur la théorie de l'ionisation des gaz et notions sur la radioactivité, et au second semestre un cours de Gabriel Lippmann sur l'Optique et l'électro-acoustique. R. Zouckermann, qui a suivi une dizaine d'années plus tard le dernier cours de Lippmann, en parle comme d'un exposé d'expériences astucieuses, prouvant une grande imagination, mais désuet dans les conceptions de la physique qu'il transmettait. Quelques remarques passagères étaient cependant fort appréciées des étudiants intéressés par la physique moderne. En 1910, Pierre Puiseux, titulaire de la chaire de physique céleste, parle de la configuration et structure des planètes et comètes, et Bouty des décharges électriques dans un certificat intitulé Physique : thermodynamique, électrolyse.

Andoyer ., titulaire de la chaire d'astronomie physique, fut par la suite un "adversaire" déclaré de la théorie de la relativité. Enfin Jean Perrin, qui enseigne au premier semestre la théorie cinétique des fluides et l'atomistique, et au second semestre les relations entre les propriétés des corps et leur composition, est titulaire, lui, de la chaire de Chimie physique.

Ce rappel, un peu fastidieux, est indispensable pour situer ensuite l'évolution de l'enseignement de la physique à l'Université. Car l'introduction à la Faculté des Sciences, d'un enseignement tel que celui de la théorie de la relativité, ne peut se faire que par la création préalable d'une chaire nouvelle. Comme on le verra, il faudra même attendre la création d'un nouvel institut pour vaincre l'inertie caractéristique de l'Université à cette période.

La mort d'Henri Poincaré crée un vide à l'Université et provoque un mouvement de transformation de chaires. Il signale l'originalité de l'oeuvre de Poincaré, et corrélativement, illustre le fait qu'il n'a pas réellement fait école, à la séance du Conseil de la Faculté des Sciences le 23 octobre 1912,

> *Monsieur Darboux donne lecture de son rapport fait au nom de la Commission des mathématiques. La commission propose les deux changements suivants :*
> *1° La chaire d'Astronomie mathématique et de mécanique analytique et de mécanique céleste.*
> *2° La chaire d'Astronomie physique prendrait le nom de Chaire d'Astronomie. Ces deux changements sont adoptés à l'unanimité (1).*

Si on considère uniquement les intitulés des chaires, on assiste à un renforcement de la mécanique, à une séparation de l'astronomie d'avec la physique, d'ailleurs contrebalancé par la création d'une chaire magistrale de Physique céleste, donnant lieu à un complément pour P. Puiseux déjà chargé du cours. A cette même séance, Paul Painlevé demande à être transféré de sa chaire de Mathématiques générales dans celle de Mécanique rationnelle, Paul Appell dans celle de Mécanique analytique et mécanique céleste. Ces demandes sont acceptées. Et donc, la carrière universitaire d'Henri Poincaré a valeur d'exemple : le "parcours

---

(1) Procès-verbal de la séance du Conseil de la Faculté des Sciences, 23 Octobre 1912, Archives nationales, carton AJ 16 5123.

naturel" à cette époque se faisait des mathématiques générales dans celle de Mécanique rationnelle, Paul Appell dans celle de Mécanique analytique et mécanique céleste. Ces demandes sont acceptées. Et donc, la carrière universitaire d'Henri Poincaré a valeur d'exemple : le "parcours naturel" à cette époque se faisait des mathématiques générales à la mécanique analytique et céleste, point d'aboutissement, en passant par l'étape intermédiaire de la mécanique rationnelle.

Ceci illustre la prédominance de la mécanique - classique - à la Faculté des Sciences, dont on se fait ici une idée, en l'absence de l'étude du contenu des cours, à travers les aspects institutionnels. En critiquant la mécanique newtonienne, la relativité ne remet pas en cause seulement les concepts physiques. C'est le profil de carrière des enseignants à l'Université qui se trouve du même coup remis en question. Autrement dit, les résistances que rencontre la théorie nouvelle sont solidement confortées par les structures en place. Ne pas tenir compte de ce facteur reviendrait à ne pas comprendre pourquoi il a fallu attendre les années ... 1960 (!) pour que la théorie d'Einstein soit enfin considérée comme digne d'intérêt dans les premières années de l'enseignement universitaire français.

Il faut pourtant signaler une exception : un cours a eu lieu à l'Université sur "le principe de relativité" pendant le premier trimestre 1915. Le cours libre (c'est-à-dire hors cursus) de E.-M. Lémeray s'est tenu à la Faculté des Sciences de Marseille pendant le premier trimestre 1915. Celui-ci a d'ailleurs récidivé pendant le quatrième trimestre 1920 en donnant des "leçons élémentaires sur la gravitation d'après la théorie d'Einstein". Par ailleurs il est probable, bien que nous n'ayons pas eu la possibilité de le vérifier avec certitude, que E. Bauer a introduit la relativité à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Mais nous restreindrons cette étude au cas de Paris, où, à l'exception des cours d'Elie Cartan qui développent et enrichissent le formalisme mathématique à l'oeuvre dans la théorie de la relativité générale, aucune trace d'enseignement de la théorie de la relativité n'apparaît avant 1927. Pourtant, nous

avons vu le rapport étroit qui existait entre l'introduction de la théorie d'Einstein et la vo lonté de développer la physique théorique. Le 4 mars 1920, la Faculté des Sciences de Paris crée une chaire de Physique théorique et physique céleste. C'est la première fois que cet intitulé apparaît. La chaire est confiée, à A. Cotton, qui la cèdera l'année suivante à Leduc, pour succéder à Lippmann en Physique. Sagnac sera chargé du cours ; or on sait (v. p. 45) qu'il fut l'un des adversaires les plus passionnés de la théorie de la relativité. On peut donc supposer que, s'il en parla dans son cours, ce ne fut pas pour l'exposer sereinement à ses étudiants. Il est même probable qu'il s'abstint d'en parler. Ce n'est qu'en 1927, quand Eugène Bloch assura les cours de Physique théorique à l'Université, qu'il commença à être question de relativité.

Donc, pendant les années 1920, l'enseignement de la physique à l'Université ignora totalement les transformations que cette science connaissait depuis le début du siècle. Francis Perrin rappelle (1) que les équations de Maxwell n'y étaient pas enseignées, si ce n'est par Amédée Guillet, dont R. Zouckermann se souvient comme d'un excellent professeur, qui donnait une vision d'ensemble de l'évolution de l'optique au XIXe siècle. Francis Perrin signale en outre que même l'atomisme qu'enseignait Jean Perrin faisait encore l'objet de critiques : G. Urbain considérait les atomes comme jeux de l'esprit. R. Zouckermann, qui suivit les cours de thermodynamique de Leduc, titulaire de la chaire de Physique théorique et Physique céleste, dit (2) :

> *Pour Leduc, la physique était terminée. Il suffisait désormais d'accroître la précision de nos connaissances, de "trouver des décimales". Leduc, dont les travaux ont porté sur la densité de l'azote, était un homme d'une minutie extrême : il expliquait comment essuyer les flacons ("En les essuyant avec un chiffon sec, vous risquez de les électriser, ce qui fausserait les pesées"). Ses travaux l'ont mené à trouver une différence entre deux azotes, l'azote atmosphérique et celui préparé chimiquement. Ne pouvant imaginer que des gaz rares puissent exister dans l'air, il passa à côté de la découverte de l'argon.*

---

(1) Conversation avec Francis Perrin, 16 octobre 1980, Paris.

(2) Conversation avec Raymond Zouckermann, 20 octobre 1980, Paris.

Charles Fabry, qui enseignait également à Polytechnique (voir pp.247-248)plaçait la mécanique au sommet des sciences.

La "bataille d'idées" visant à introduire la théorie de la relativité n'a donc pas rencontré à la Faculté des Sciences d'écho favorable parmi les physiciens. Mais,en ce milieu des années 1920, le temps a passé depuis l'émergence de la théorie de la relativité, qui n'est plus si nouvelle qu'on le prétend encore. La théorie quantique se développe et Louis de Broglie obtiendra - fait exceptionnel - l'autorisation de professer un cours libre sur la mécanique ondulatoire. Mais son cours reste à l'écart des enseignements généraux dispensés par l'Université. Si cette situation se prolonge, la Faculté des Sciences dans son ensemble risque de rester pour longtemps écartée des grands courants de la physique moderne.

3/ La création de l'Institut Henri Poincaré , 1928

La réaction contre cet état de faits aboutit à la création de l'Institut Henri Poincaré. Dans le discours qu'il prononce à l'occasion de son inauguration, le 19 novembre 1928, Emile Borel en justifie la nécessité et rappelle dans quelles conditions sa création a été décidée (1) :

> *Je dois l'honneur de prendre la parole à cette circonstance que j'occupe depuis bientôt dix ans la chaire de Calcul des probabilités et Physique mathématique, qui fut occupée pendant de nombreuses années par Henri Poincaré dont j'ai suivi l'enseignement et rédigé les leçons lorsque j'étais à l'Ecole normale.*
>
> *Le calcul des probabilités et la physique mathématique sont deux sciences dont l'origine est pour une grande partie française. Faut-il nommer pour le calcul des probabilités : Fermat, Pascal, d'Alembert, Buffon, Laplace, Cournot, Joseph Bertrand, Henri Poincaré et pour la physique mathématique : d'Alembert, Poisson, Cauchy et encore Henri Poincaré ? C'est seulement dans la seconde moitié du XIXe siècle que le progrès de la science amena à comprendre les liens étroits qui existent entre les deux*

---

(1) Création de l'Institut Henri Poincaré, Archives de la Faculté des Sciences, Archives nationales, carton AJ 16 5775.

sciences, au premier abord distinctes, et à se rendre compte que les propriétés de la matière et de l'énergie qu'étudie la physique mathématique, sont soumises à des lois de probabilité, à des lois statistiques.

L'importance des travaux modernes sur ces sujets dans tous les pays civilisés faisait regretter que la Faculté des Sciences de Paris dont l'enseignement mathématique attire un si grand nombre d'étudiants étrangers, possédât seulement une chaire dont le titulaire devait consacrer tour à tour son enseignement au calcul des probabilités et à la physique mathématique.

Cette lacune avait été partiellement comblée ces dernières années par la création de la chaire de Physique théorique et Physique céleste. Elle l'avait été également par le cours libre qu'un jeune savant, M. Louis de Broglie, avait demandé et obtenu de professer à la Faculté des Sciences. La lacune subsistait cependant ; aussi, lorsque les représentants de l'American Education Board me firent l'honneur de me demander mon avis sur la manière la plus efficace dont cette admirable institution pouvait aider la science française, je leur ai suggéré l'idée de développer à la Faculté des Sciences l'enseignement du calcul des probabilités et celui de la physique théorique.

C'est bien de physique théorique dont il est ici question, et non plus de physique mathématique. C'est toute une conception de la physique qui se trouve derrière cette substitution de mots. D'ailleurs, ce point fut abordé lors de la discussion des projets de statut pour l'Institut Poincaré, dont les versions successives ne comportent que peu de changements, sauf précisément sur ce point : dans le premier projet de réglement, il était question de la création d'un institut de "mathématiques et de physique mathématique". La version suivante ne laisse subsister que "physique mathématique". Et le projet adopté, qui constitue l'article 2 du règlement de l'Institut, est ainsi rédigé (1) :

Cet institut constitue un centre d'enseignement et de recherches scientifiques sur la physique mathématique et théorique et les sciences connexes, telles que le calcul des probabilités.

---

(1) Création de l'Institut Henri Poincaré, Archives de la Faculté des Sciences, Archives nationales, carton AJ 16 5775.

Ces indices constituent la preuve qu'il y a bien eu un débat sur l'importance qui devait être accordée au développement de la physique théorique en France. La relation est établie par Borel, immédiatement, avec Einstein. Il poursuit ainsi son discours :

> *Les revenus de la Fondation nous permettront d'appeler chaque année à faire des cours et conférences un certain nombre de savants français et étrangers. Pour le choix de ces conférenciers et tout ce qui touche à l'organisation scientifique, le Conseil de la Faculté des Sciences a créé un conseil de direction dont ont bien voulu faire partie mes amis M. Jean Perrin, professeur à la Faculté des Sciences, et M. Paul Langevin, professeur au Collège de France.*
>
> *Je tiens à profiter de cette occasion pour les remercier.*
>
> *Parmi les savants étrangers que nous désirons appeler à faire des conférences à cet Institut, notre première pensée a été de nous adresser à M. Albert Einstein, dont les conférences au Collège de France ont eu il y a quelques années un si grand et si légitime succès. Malheureusement, M. Einstein vient de nous écrire que l'état de sa santé ne lui permettait même pas de sortir pour aller à l'Académie de Berlin et nous devons ajourner à une année prochaine l'espoir de le voir venir enseigner dans cette maison (1).*

Pour ses initiateurs, il existe donc un lien entre la création de l'Institut Poincaré et le débat centré autour d'Einstein en 1922. On a vu que plusieurs conceptions de la physique se faisaient jour à travers ce débat, et que la majorité des professeurs de l'Université de Paris n'avaient pas le même point de vue que Borel, ou Langevin. Cela ressort également du discours prononcé par Charles Maurain pour l'inauguration (2), signe que le débat n'est pas clos. Celui-ci privilégie en effet l'aspect mathématique, quand il souhaite un

> *centre largement ouvert pour l'enseignement et les études de mathématique et de physique mathématique (...). Nous espérons (...) faire réellement de cet Institut la Maison des Mathématiciens (2).*

---

(1) Einstein viendra en 1929.
(2) Archives nationales AJ 16 5775.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, présent à l'inauguration, est encore imprégné du positivisme comtien :

> *Il est, Messieurs, indispensable, à une époque où nous sommes étreints par des préoccupations utilitaires, de réagir contre des tendances qui risquent de nous opprimer et de stériliser l'effort de l'esprit humain.*
>
> *On a souvent marqué, depuis Auguste Comte, le rôle éminent de la Science pure. Les théories scientifiques répondent à un besoin impérieux de la pensée ; il faut s'efforcer de systématiser harmonieusement les faits que l'expérience nous révèle. La mathématique sera donc toujours la clé de voûte de l'édifice scientifique et les théories qu'elle permet de construire resteront le but ultime de l'effort des savants.*
>
> *Sans doute, elles ne sont point définitives et ne représentent qu'une approximation de la vérité. Le savant doit, comme Antée, reprendre parfois contact avec la terre - c'est-à-dire avec l'expérience - modifier pour y faire entrer de nouveaux phénomènes, les cadres que son imagination a créés. En s'y efforçant d'ailleurs loyalement, l'accord finit toujours par s'établir entre la pensée et les choses. (1)*

Enfin le discours d'Emile Picard (1), qui représentait l'Académie des Sciences à l'inauguration, mérite d'être longuement cité, car il représente une troisième position, médiane, qui nous semble être dans la continuité de celle d'Henri Poincaré. Après avoir observé une attitude prudente par rapport à la relativité (voir pp.235-236), Picard est désormais "forcé" de considérer les étonnantes directions que prend la physique. Il le fait en étudiant les liens qui unissent les mathématiques et la physique :

> *L'Académie des Sciences a tenu à se faire représenter à l'inauguration de l'Institut de Mathématiques et de Physique mathématique, dont la générosité américaine vient de doter la Faculté des Sciences. L'heure est propice à une telle Fondation, où vont vivre côte à côte*

---

(1) Ibid.

les mathématiques pures et leurs applications aux grands problèmes de la Physique moderne. Dans notre vision actuelle du monde, l'analyse mathématique apparaît en effet de plus en plus comme un instrument indispensable aux progrès des théories physiques. De ce point de vue, la mathématique n'est plus la science étrange et mystérieuse que se représentent encore tant de gens ; elle est une pièce essentielle dans l'édification de la philosophie naturelle. Sans doute depuis trois siècles le contact a été intime entre les spéculations mathématiques et les Théories physiques, et le Livre des Principes de Newton en reste au XVIIe siècle le plus mémorable exemple. Mais pendant longtemps, il y eut surtout juxtaposition, les mathématiques étant l'instrument avec lequel on tentait de classer les phénomènes étudiés par le physicien, et de résoudre les problèmes qu'il posait. Aujourd'hui, pour certaines écoles au moins, la pénétration est autrement profonde. Le rêve de Descartes, affirmant que l'étendue est l'essence des choses matérielles, ne serait plus chimérique, et la physique se ramènerait à une géométrie d'ailleurs singulièrement généralisée. Il n'y a pas à se demander si les choses sont plus intelligibles pour nous, en recourant à des images ou à des modèles de type plus ou moins usuel, ou en envisageant dans un espace à quatre et peut-être cinq dimensions une matière dont l'existence serait la conséquence de la courbure de cet espace. Les théories physiques, on l'a souvent rappelé, ont seulement pour objet de nous donner des représentations qui coordonnent, tant qu'elles sont fécondes, les phénomènes connus, et en font prévoir d'autres.

Les théories modernes de la Physique ont été l'origine d'importants travaux d'Analyse et de Géométrie infinitésimale, et elles sont bien faites pour ravir les mathématiciens. L'élément analytique, posé a priori, est le plus souvent à leur base, qu'ils s'agissent d'équations différentielles d'une certaine forme, de points singuliers et de leurs solutions, d'intégrales jouissant de propriétés particulières, comme par exemple d'être stationnaires. A lire maints mémoires renommés écrits dans ces dernières années, la nature apparaît comme un vaste réseau de symboles mathématiques. De telles théories, dans le développement desquelles n'apparaît au début aucune représentation sensible, se prêtent mieux aux transformations ultérieures que celles, plus imprégnées d'images et d'un caractère moins analytique ; c'est ce que montre assez l'histoire des théories optiques. Or l'heure des transformations nécessaires sonne un jour ou l'autre, et il arrive toujours un moment où des faits nouveaux viennent montrer l'insuffisance d'une théorie. Claude Bernard exprimait, il y a longtemps, cette pensée sous la forme

suivante : "Quand nous faisons des théories dans nos sciences, a écrit le grand physiologiste, la seule chose dont nous soyons certains, c'est que toutes ces théories sont fausses, absolument parlant. Elles ne sont que des vérités partielles et provisoires."

(...)

Les Maîtres éminents, déjà connus pour d'importants travaux qui ont été proposés pour les nouveaux enseignements de physique théorique à donner dans cet Institut, sauront dans leur cours joindre à l'audace que donne la jeunesse l'esprit critique auquel Henri Poincaré a dû tant de belles découvertes en Physique mathématique. Les contacts, qui s'établiront ici entre les mathématiciens et les théoriciens de la physique, ne pourraont manquer d'être féconds. Une critique sévère est plus que jamais nécessaire à une époque où tant de points de vue nouveaux ont été introduits dans les sciences physico-mathématiques.

Nombre de théories physiques sont aujourd'hui en une continuelle évolution, et d'utiles suggestions sont parfois à tirer de leurs contradictions. Les mathématiciens ont eux aussi leurs pacifiques querelles. Il y a en mathématiques des idéalistes et des empiristes, ne s'entendant pas sur la notion d'existence quand il s'agit de ces ensembles infinis qui ont été matière à tant de paradoxes ; on croirait presque voir renaître, avec quelques transpositions, la lutte célèbre au moyen âge sur les Universaux. Des démonstrations valables pour les idéalistes sont insuffisantes pour les empiristes, et ceci donne à réfléchir sur l'opinion que l'on se fait en général de la rigueur en mathématiques. La logique classique elle-même a subi des attaques. L'opinion a été soutenue, non sans vigueur, que de deux propositions contradictoires l'une n'est pas nécessairement vraie, ou, si on aime mieux, qu'on ne doit pas croire qu'une proposition quelconque est nécessairement vraie ou fausse ; l'origine de ces énoncés singuliers est encore dans les questions où intervient l'infini, qui en tout domaine est décidément le tourment de l'humanité. Devra-t-on se demander un jour s'il y a pour les mathématiciens plusieurs logiques ? Les physiciens n'hésiteront pas, je pense, à opter pour la logique traditionnelle.

Les difficultés de diverses natures, rencontrées sur leur route, n'arrêtent pas les savants ; les contradictions stimulent au contraire leur activité. Quoiqu'il doive sans doute rester toujours quelque irrationnel dans nos explications, et que bien des choses doivent nous demeurer incompréhensibles, la science progresse sans cesse. Le labeur prodigieux dont nous sommes les

témoins montre quelle vie intense anime la pensée scientifique à notre époque, et autorise pour l'avenir de grandes espérances. Les hardiesses de certaines spéculations seront, s'il y a lieu, tempérées par les expériences qui, comme l'a dit depuis longtemps Pascal pensant peut-être à Descartes, "sont les véritables Maistres qu'il faut suivre dans la Physique".

Le nom d'Henri Poincaré couvre de sa gloire le nouvel Institut. Nous avons été heureux d'apprendre que la Faculté des Sciences se propose de donner aux deux amphithéâtres les noms des deux savants qui, avec Henri Poincaré, ont le plus honoré les mathématiques françaises dans la seconde moitié du siècle dernier : Hermite, que ses admirables mémoires sur l'algèbre et la théorie des nombres placent dans ce domaine au rang des Gauss et des Dirichlet , Darboux, à qui une oeuvre d'une rare perfection, où l'Analyse et la Géométrie sont étroitement associées, assure une place éminente dans l'histoire de la Géométrie infinitésimale. Sous l'égide de ces grands noms, l'Institut Henri Poincaré, continuant les traditions d'ordre et de clarté de l'école mathématique française, contribuera au progrès des mathématiques pures et de la Physique mathématique par les travaux de ses Maîtres et de ses élèves, et l'Académie des Sciences lui apporte avec confiance ses meilleurs voeux de prospérité.

Emile Picard

Le discours d'Emile Picard est d'un grand intérêt. Il nous semble représenter l'ultime tentative de conciliation pour sauvegarder un consensus parmi les membres de la "communauté" scientifique. Sa position est extrêmement délicate. Car l'émergence de la physique théorique, qui est le thème central de son intervention, pose le problème de la relation entre les mathématiques et la physique et Picard ne se résoud pas à renoncer à la hiérarchie positiviste, qui place les mathématiques au sommet de l'édifice scientifique. Le "contact intime" n'aurait lieu qu'en certaines circonstances très particulières : lors de la création de la mécanique classique par Newton, ou à son époque, lors du profond renouvellement que connaît la physique. Pour Picard, les physiciens étudient des phénomènes que les mathématiques leur permettent de classer ; les théories

physiques servent à justifier ce classement. Cette préoccupation rejoint la métaphore de la bibliothèque que citait Poincaré dans La Science et l'Hypothèse (voir p. 188), où il comparait la Science à une bibliothèque ; la physique expérimentale est chargée des achats, tandis que la physique mathématique a pour mission de dresser le catalogue. Dans la conception de Picard, physique vient se substituer à physique expérimentale et mathématiques à physique mathématique. Il renforce encore cette dualité dans une période de "science normale", au sens de Kuhn, alors que la naissance de la physique théorique en tant que telle suppose un dépassement de cette dualité.

D'ailleurs, Picard reste encore sous l'emprise du positivisme - il cite Claude Bernard - car il maintient implicitement la hiérarchie qui place les mathématiques au-dessus de la physique quand il se demande quelle serait l'attitude des physiciens le jour où les mathématiciens leur proposeront plusieurs logiques : "ils n'hésiteront pas, pense-t-il, à opter pour la logique traditionnelle". Quand il oppose les "idéalistes" aux "empiristes", faut-il le lire comme les mathématiciens contre les théoriciens de la physique ? Il situe en effet cette querelle à l'intérieur des mathématiques, dont ne sont pas véritabelement coupés encore les théoriciens de la physique. Mais peut-on dire que Langevin est empiriste ? Nous ne le pensons pas, puisque, comme Einstein, il cherche à relier dans une vaste synthèse les différents éléments qui constituent la physique. Picard cherche à concilier des positions inconciliables. Bouasse, dans un opuscule intitulé La Question préalable contre la théorie d'Einstein (1), écrit, sans hésitation :

> *En définitive, nous, les physiciens de laboratoire, aurons le dernier mot : nous acceptons les théories qui nous sont commodes ; nous refusons celles que nous ne pouvons comprendre et qui par cela même nous sont inutiles.*

---

(1) Henri Bouasse : La Question préalable contre la Théorie d'Einstein, Librairie A. Blanchard, 1923.

Lui aussi se réfère à Poincaré (théories commodes), bien qu'il déforme sa position, que Picard restitue plus fidèlement. Mais Picard, finalement, ne tranche pas la question de la nécessité d'une physique théorique autonome, car il semble, comme Poincaré, ne pas éprouver une grande confiance en la capacité de la physique à se doter d'une théorie. C'est Francis Perrin qui a attiré notre attention sur ce point, pour ce qui est de Poincaré. Mais Poincaré est mort en 1912 ; il pouvait encore alors attribuer la faiblesse de la physique nouvelle à sa nouveauté, ce que ne peut plus faire Picard en 1928, du moins en ce qui concerne la relativité. Peut-être est-ce pour cette raison qu'il se distancie de Poincaré, ou plutôt qu'il nuance sa position en disant que son nominalisme s'est atténué au cours des années.

Cette intervention revêt une signification importante dans le contexte de ce nouvel institut qui se crée, rattaché à la Faculté des Sciences. La situation de la physique moderne, on l'a vu, n'y était guère florissante. Or Picard repère bien les deux tendances, idéaliste et empiriste, mais il leur fait recouvrir la traditionnelle séparation entre les mathématiques et la physique, alors que cette différence se situe désormais à l'intérieur de la physique. Finalement, ce débat qui a eu lieu à l'inauguration de l'Institut Poincaré porte sur le crédit à accorder à la physique théorique nouvelle à l'Université. Picard,dans ce discours, en reconnaît la nécessité, mais sans lui donner la possibilité de s'épanouir.

La chaire d'Emile Borel, Calcul des Probabilités et Physique mathématique, est rattachée en 1928 à l'Institut Henri Poincaré. "L'application du calcul des probabilités à la physique signifie que les sujets suivants seront choisis pour être traités en priorité : mécanique statistique, théorie de Boltzmann, corps noir, statistiques quantiques (Bose-Einstein et Fermi-Dirac)."

En 1932 une nouvelle chaire est créée pour l'I.H.P. Cette fois, elle s'intitule "Théories physiques" et Louis de Broglie

en est titulaire. Son premier cours, en 1932-33, porte sur "diverses questions concernant l'introduction de la relativité restreinte en mécanique ondulatoire et la théorie de Dirac" (1). Dès l'année suivante, il orientera son cours sur les développements de la mécanique quantique et la relativité ne figurera plus dans l'intitulé.

Il est nécessaire ici de revenir sur les conditions de la création de l'Institut Poincaré. Puisque les crédits pour sa construction ont pour seule source les donations Rockefeller (International Education Board) et Edmond de Rothschild, l'Université n'a pas choisi délibérément de développer ce secteur de recherche en lui consacrant des fonds. S'étant contentée d'accepter ces dons, elle n'a donc aucune raison de modifier l'orientation de ses autres enseignements de physique.

La seule "innovation" notable en matière d'enseignement est le cours d'Eugène Bloch qui remplace Sagnac en 1927 en Physique théorique et Physique céleste. Il commence par la théorie quantique et aborde la relativité à deux reprises : en 1929-30, il traite de la "théorie électromagnétique de la lumière et ses progrès récents" : développement de la théorie de Maxwell à Lorentz, application à l'optique classique, principe de relativité et optique des corps en mouvement, théorie quantique de la dispersion, diffusion moléculaire et effet Raman. En 1935-36, son cours est intitulé : "la théorie électromagnétique de la lumière et le principe de relativité".

Donc, pendant les années 1930 - et jusqu'à la Libération - la relativité ne fait que quelques apparitions épisodiques à l'Université. Les certificats dans lesquels ces enseignements sont dispensés sont des branches déjà spécialisées qui n'attirent que des étudiants fortement motivés pour la physique théorique. Et par conséquent la majorité d'entre eux suivaient un cursus

---

(1) Livret de l'Etudiant de l'Université de Paris 1932-33, Archives de la Sorbonne.

complet de physique sans jamais entendre parler de tout ce qui est né après 1900.

Le nombre total des étudiants de l'Université de Paris, toutes disciplines confondues, qui était de 350 en 1890 (1), se maintient autour de 4500 pendant les années 1930 (2). L'Université d'alors n'avait par ce fait que de très lointains rapports avec sa physionomie actuelle. On relève un doublement du nombre de thèses de physique entre 1931 et 1938, qui passe de 21 à 43. L'absence de données plus précises disponibles ne permet pas d'évaluer l'attrait de la physique théorique par rapport aux autres spécialités.

4/ Développement de l'enseignement de la relativité

En 1943-44, le programme prévu par Debierne, qui fut l'élève de Langevin au Collège de France, mentionne la relativité dans le cours de physique générale et radioactivité à l'Institut Curie. En 1945-46 aussi.

En 1947, une nouvelle chaire est créée pour l'Institut Henri Poincaré : elle porte le nom de Physique quantique et Relativité. Pierre Auger en est titulaire, et Soleillet, qui assure l'enseignement, traitera des faits expérimentaux de la théorie des quanta, de la relativité et de la mécanique ondulatoire, de 1947 à 1951. Par la suite, son cours sera orienté d'abord vers la mécanique quantique.

En 1948-49, dans le cadre de la chaire de Théories Physiques, Louis de Broglie aborde "divers problèmes de mécanique et de thermodynamique classiques et relativistes".

---

(1) D'après Estanave, cité in Charles Maurain et A. Pacaud, La Faculté des Sciences de l'Université de Paris de 1906 à 1940, PUF, 1940.

(2) C. Maurain et A. Pacaud, ibid.

A partir de 1955-56, M.-A. Tonnelat, qui enseigne en Théories physiques, développe la théorie de la relativité et les théories unitaires. Les points suivants sont présentés : théorie électromagnétique, relativité restreinte, notions de relativité générale, principales directions suivies dans le développement des théories unitaires de l'électromagnétisme et de la gravitation.

Il n'a pas été possible de suivre, année après année de façon précise, l'introduction de la relativité dans les classes de mathématiques spéciales et les premières années d'université (propédeutique). Cela est dû principalement à la difficulté de consultation des archives de cette période, at aussi au fait que, l'université accueillant un nombre de plus en plus important d'étudiants, le Livret de l'Etudiant ne comporte plus, à partir de 1957, les programmes détaillés des cours. En 1961, on constate une timide introduction de la théorie de la relativité dans les manuels couramment utilisés à l'Université. G. Casanova publie un petit livre, qui s'appelle Relativité restreinte (1), dont voici l'avant-propos :

> *Ce petit livre se propose de donner de la Théorie de la Relativité Restreinte une image aussi fidèle que possible à partir des connaissances de mathématiques et de physique acquises en Propédeutique ou dans les classes de Mathématiques spéciales conformément aux nouveaux programmes.*
>
> *Après l'introduction dans ces programmes des espaces vectoriels, des matrices et des formules classiques d'Analyse relatives aux intégrales doubles et triples, nous avons pensé qu'il restait peu à faire aux élèves ingénieurs des Grandes Ecoles ou aux étudiants en fin de Propédeutique pour s'initier à la Relativité de façon valable. (...)*
>
> *Dans une première partie, nous développons les conceptions relativistes de l'espace et du temps, la cinématique et la dynamique du point relativistes*

---

(1) G. Casanova : Relativité restreinte, Librairie classique Eugène Belin, 1961.

en nous plaçant systématiquement mais non continuellement dans l'espace-temps de Minkowski, reflet adéquat, à ce niveau de la connaissance, de l'espace-temps objectif.

La deuxième partie est consacrée à la mise sous forme tensorielle des équations fondamentales de l'électromagnétisme.

Conformément à notre programme, nous commençons donc par étudier ces équations sous la forme vectorielle d'espace qui est plus familière au lecteur et nous exposons en détail les raisonnements qui y conduisent à partir des faits fondamentaux et classiques de l'électricité et du magnétisme.

Le troisième chapitre traite de la dynamique des fluides et des formulations relativistes qui en ont été proposées, et le dernier chapitre du rôle de la relativité dans les principes de base de la mécanique ondulatoire. Et l'auteur conclut ainsi son avant-propos :

Nous avons essayé de dégager de notre mieux la route qui conduit le lecteur à l'élégante structure géométrique de l'électromagnétisme, car la théorie de la relativité restreinte, en elle-même, bien que complètement élaborée aujourd'hui, reste toujours une théorie dont certains aspects sont, au premier abord, un peu déconcertants, de telle sorte qu'il faut en faire une étude assez approfondie pour en apercevoir la simplicité profonde.

Cet avant-propos est très instructif : on y apprend en effet d'abord que la relativité n'est pas encore officiellement introduite dans les programmes en 1961. L'auteur la présente de façon à ce qu'elle soit intégrable. Les justifications ne sont plus d'ordre théorique, ni même expérimental, mais désormais de conformité avec les programmes existants. Autant dire que plus aucun obstacle ne subsiste pour qu'elle soit enfin introduite. On remarquera également le ton rassurant que s'efforce d'adopter l'auteur, qui donne une impression globale de continuité avec les connaissances acquises. Autrement dit,

la rupture théorique est occultée. Elle réapparaît tout de même à la fin de l'avant-propos, où, malgré tout, elle reste "un peu déconcertante".

Nous voudrions insister sur le fait qu'en 1961, la théorie de la relativité restreinte, vieille déjà de 56 ans, n'a pas encore la crédibilité ou la respectabilité que l'on serait en droit d'attendre, étant donné son âge.

Le livre de G. Bruhat (1) est un livre fondamental qui sert de référence à tous les étudiants de physique en France depuis plusieurs générations. En 1961 paraît la sixième édition de son cours de physique, revue et corrigée par A. Foch, professeur honoraire à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Dans l'avertissement, il écrit :

> *Les sujets traités ayant tous gardé un caractère très classique, je me suis borné à des modifications et à des adjonctions de détail.*

C'est dire toute la considération qu'il porte à ce qui suit :

> *J'ai enfin cru utile d'ajouter un chapitre contenant quelques indications sur la mécanique relativiste : le physicien doit en connaître l'origine essentiellement expérimentale, qui disparaît souvent sous le formalisme tensoriel ; il doit savoir avec quelle exactitude ses énoncés ont été vérifiés ; peut-être lui sera-t-il utile de trouver, condensés dans un ouvrage de caractère général, les premiers éléments d'une doctrine dont les conséquences ont transformé la Philosophie naturelle, mais dont l'accès n'est pas toujours facile.*

Pour Foch, la "correction" que l'on a dû effectuer est de nature quasi-expérimentale, pourrait-on dire, c'est-à-dire du même ordre

---

(1) G. Bruhat : Cours de Physique générale à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique et technique, 6e édition revue et corrigée par A. Foch, 1967, copyright 1961.

que celle qui consiste à modifier les lois de la mécanique rationnelle quand on passe d'un cas "idéal" à une mesure effective. Cela nous paraît être très proche de la position développée par Paul Painlevé dans son cours à Polytechnique en 1923 (voir p. 240). Dans le chapitre consacré à la "mécanique relativiste", le premier paragraphe est consacré à l' expérience de Michelson. Foch commence ainsi :

> *Il a été indiqué en plusieurs endroits de ce cours que la Mécanique classique constituait seulement une première approximation ; pour l'explication complète de certains phénomènes, allant du déplacement du périhélie de Mercure au mouvement des électrons dans un champ électromagnétique, il est devenu nécessaire de modifier quelques-unes des notions sur lesquelles elle repose et des équations auxquelles elle conduit. L'objet de ce chapitre est de marquer dans quel sens il a été nécessaire de la corriger, en précisant les faits expérimentaux qui ont montré la nécessité de ces corrections et en indiquant quelques vérifications apportées aux prévisions des théories nouvelles.*

Le rapport entre la théorie et l'expérience penche ici nettement en faveur de l'expérience, qui reste la préoccupation dominante de Foch. Néanmoins, il aborde ce point dans la conclusion, mais "l'harmonieuse synthèse" dont parlaient Langevin, Borel ou Becquerel est ici transformée en un "cadre" de classification, alors que la principale critique qui avait été faite à la théorie lorsque la question s'était posée de l'introduire dans l'enseignement (voir chapitre sur l'Ecole polytechnique, p. 249) est précisément qu'elle ne rentrait pas dans le cadre des théories existantes. Cette question du cadre est donc cruciale ; d'autre part la relativité est considérée comme un "outil" d'une puissance "inattendue". Cette puissance est d'autant plus "inattendue" que Foch se situe ici dans la même problématique que ceux qui ont combattu la relativité avec tant d'acharnement, quarante ans plus tôt. Mais le débat qui eut lieu à cette époque est désormais oublié : ce qui l'indique avec force, c'est la remarque de Foch sur un "accord absolu" entre les faits et la théorie. Voici les termes de sa conclusion :

Née des réflexions d'Einstein sur la signification physique des concepts d'espace et de temps, la théorie de la relativité restreinte s'est révélée, non seulement comme un cadre où venaient se ranger harmonieusement des résultats antérieurement acquis (...), mais également un outil d'une puissance inattendue. La confrontation de ses prévisions avec les faits a toujours abouti à la constatation d'un accord absolu et toutes ses conséquences doivent être considérées comme des lois expérimentalement établies. (...)

Notre connaissance du monde peut légitimement beaucoup attendre d'une doctrine qui a marqué ses débuts par un changement total dans nos idées sur la matière, le temps et l'espace.

L'analyse faite plus haut de ce texte peut être contestée si l'on se tient à la lettre de ce qui est écrit. En effet, en apparence, tous les éléments sont présents et la dernière phrase semble contredire ce que nous avons dit plus haut sur l'oubli du débat qui eut lieu lors de la réception des théories d'Einstein. En 1961, le consensus est désormais réalisé sur la validité scientifique de la théorie de la relativité restreinte, mais la base sur laquelle se fait ce consensus est fortement orientée du côté de ceux qui la considèrent comme un outil ; en caricaturant on pourrait dire qu'on est là en possession d'une nouvelle dynamique appropriée aux accélérateurs.

Nous pourrions citer d'autres exemples de livres universitaires qui donnent lieu à des conclusions analogues. Bien entendu nous excluons de cette liste tous les ouvrages étrangers, même traduits comme celui de Kronig (1), utilisés en France.

Cette analyse est à mettre en rapport avec les nombreux témoignages de ceux qui, ayant étudié la théorie de la relativité restreinte à cette période, n'y ont vu qu'un agrégat de formules vidées de tout contenu physique.

L'introduction de la théorie de la relativité dans le premier cycle de l'enseignement supérieur, qui date de la création de la filière M.P. (Mathématiques et Physique),

---

(1) R. Kronig (professeur à l'Université de Delft) : Précis de Physique générale, Dunod, 1960.

s'accompagnant de l'allongement des études par la création de la maîtrise (réforme Fouché, 1966), puis de l'autonomisation des universités (réforme Faure, 1968) se traduit par un profond changement de contenu.

Les livres qui rencontrent le plus de succès sont des livres américains dont les traductions sont alors entreprises : Smith (1), Taylor et Wheeler (2), Feynman (3) et Berkeley Physics Course (4), parmi les plus connus. Il s'agit d'une toute autre conception de la physique, que nous ne développerons pas ici. Nous nous sommes contenté de montrer en quoi ils étaient nécessaires.

---

(1) James H. SMITH : Introduction à la relativité, Edition française dirigée par J.-M. Lévy-Leblond, trad. P. Brenier, Interéditions, 1973.

(2) E.F. TAYLOR et J.A. WHEELER : A la Découverte de l'Espace-Temps, et de la Physique relativiste, trad. C. Roux, Dunod, 1970.

(3) Richard P. FEYNMAN, Robert B. LEIGHTON, Matthew SANDS, Le cours de physique de Feynman, tome I, 1re partie, version française de G. Delacôte, coordination : M. Bloch. Edition bilingue, Addison-Wesley 1969. Edition française : Interéditions, 1979.

(4) Charles KITTEL, Walter D. KNIGHT, Malvin A. RUDERMAN : Le cours de physique de Berkeley, t.I : Mécanique, trad. Pierre Lallemand, A. Colin, 1972.

IV. - L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE : LES CONCOURS ET LA RELATIVITE

Paul Langevin, Emile Borel, Jean Becquerel, Jacques Hadamard, Paul Painlevé, Jean Perrin, Elie Cartan, Francis Perrin, ..., parmi ceux qui ont contribué à la diffusion de la théorie de la relativité, sont tous d'anciens élèves de l'Ecole normale supérieure. On pourrait en déduire que l'ENS fut un lieu de prédilection pour la théorie de la relativité. Les choses ne se sont pourtant pas passées ainsi, car cette école a une place spécifique dont nous allons dégager ici les grandes lignes en rapport avec l'enseignement de la relativité.

1/ Caractères spécifiques de l'Ecole normale supérieure

a : Modernité

Rattachée à l'Université depuis 1903, l'ENS s'en distingue par les conditions d'étude. Les élèves y sont recrutés par concours. Admis à l'Ecole, ils suivent les cours de la Faculté des Sciences et préparent les certificats de licence. Ils ont la possibilité de développer un travail personnel au contact des laboratoires de l'Ecole. La dernière année est consacrée à la préparation du concours d'agrégation.

L'Ecole normale, du point de vue pédagogique, est souvent en avance sur l'Université, avec laquelle elle entretient des rapports de complémentarité qui n'excluent pas une certaine concurrence. Par exemple, la division de la licence en certificats qui intervient en 1898 pour répondre à l'alourdissement des programmes par suite du développement même des sciences expérimentales est inspirée par le régime existant à l'Ecole normale supérieure.

En 1905-1906, l'année où Paul Langevin introduit les premières notions contenues dans la théorie de la relativité dans son cours au Collège de France, l'enseignement de la physique à l'Ecole

est orienté d'une autre façon vers les développements théoriques. Le Directeur écrit dans son rapport annuel (1) :

> *Voici, en gros, comment la conférence de physique du premier semestre a été organisée. On a remis aux élèves les trois volumes sur le congrès de physique en 1900,, en les invitant à les feuilleter, à lire attentivement ce qui les intéresserait davantage, à y chercher des sujets de travaux. Le professeur a causé avec les élèves de leurs lectures, a complété leurs connaissances sur quelques points, d'après ce qu'il jugeait lui-même nécessaire, est revenu enfin, avec chacun d'eux, sur le travail qu'il comptait entreprendre. Une conférence de cette nature, comportant de longues causeries éminemment suggestives, suppose essentiellement un très petit nombre d'auditeurs ; je crois inutile d'insister sur les qualités qu'elle implique chez le maître qui la dirige. Il y aura tout lieu d'espérer qu'elle aura servi à orienter les élèves vers la recherche.*

b : L'Agrégation

Mais la principale vocation de l'Ecole est de préparer au concours d'Agrégation, qui forme à l'enseignement secondaire. Le Directeur nuance donc les propos qu'il vient de tenir :

> *Il va de soi que j'ai exagéré la doctrine que je viens d'exposer. Personne ne conteste la nécessité d'un enseignement lié et enchaîné : ce serait nier la science elle-même, nier la science au profit de la recherche scientifique.*

L'orientation des Normaliens vers la recherche résulte d'un choix individuel marqué par une forte motivation, qui peut être suscitée ou encouragée par les professeurs, sans pour autant constituer le débouché "naturel" de l'Ecole. Le travail à caractère encyclopédique que suppose la préparation à l'Agrégation peut être considéré comme un préalable nécessaire à toute activité de recherche (dans le texte cité ci-dessus, "science" est synonyme de "savoir" ; on se réfère au implicitement au "savant" : le "scientifique" n'existe pas encore, la science est opposée à la recherche.) Pour d'autres, au contraire, il s'agit d'une entrave (2).

---

(1) Rapport sur l'ENS, section des sciences, 29.6.07 (Archives nationales, archives de l'ENS, carton AJ 16 2876.)

(2) C'est l'avis de Francis Perrin (conversation avec F. Perrin, 16 octobre 1980, Paris).

c : Le concours d'entrée

Les classes de Mathématiques spéciales, dites "Hypotaupe" et "Taupe", préparent aux concours d'entrée à plusieurs écoles, dont les deux plus importantes - à l'époque - étaient l'Ecole normale et l'Ecole polytechnique. Les orientations de ces deux écoles sont fondamentalement différentes, aussi le programme des concours d'admission ne peut-il être qu'un compromis entre ces deux orientations, avec, semble-t-il, un poids plus grand accordé à celles de l'Ecole polytechnique. Donc, contrairement au Collège de France dont l'indépendance institutionnelle garantit aux enseignants une liberté totale quant au contenu de leurs cours, l'Ecole normale supérieure est liée à l'Ecole polytechnique pour ce qui est du recrutement, et à l'Université, pour ce qui est des diplômes (licence, agrégation).

d: Mathématiques et Physique

C'est encore à l'Ecole normale supérieure que l'on peut situer le mieux, semble-t-il, l'évolution de la différenciation entre mathématiciens et physiciens. Jusqu'en 1920, la séparation se fait à l'issue de la première année d'école, commune donc et consacrée à l'obtention des certificats de calcul différentiel et intégral et de physique générale ; en deuxième année, les "mathématiciens" choisissent la mécanique rationnelle et les mathématiques supérieures, tandis que les "physiciens" étudient la chimie générale. La mécanique est non seulement intégrée aux mathématiques, mais elle ne figure pas dans le programme de base d'un futur physicien. Dans ces conditions, il est aisé de comprendre pourquoi Einstein fut qualifié plus souvent de mathématicien que de physicien par les journaux, qui n'ignoraient certainement pas la formation donnée à l'Ecole normale. De ce point de vue, Langevin, Hadamard, Borel, Cartan, Painlevé étaient bien des mathématiciens et la proximité qu'ils avaient et dont témoignent les débats était due certainement à leur formation commune à l'Ecole normale.

C'est en 1920 qu'il est question d'inclure le certificat de mécanique dans l'option Physique. Le 20 novembre 1920, le

Directeur écrit (1) :

> *La direction de l'Ecole considère, de plus, comme nécessaire à une formation complète des physiciens, la connaissance de la mécanique rationnelle.*

Dans ce même rapport, il donne des précisions intéressantes sur le fonctionnement de l'Ecole :

> *C'est par une entente analogue que quelques diplômes de chimie se préparent à l'Ecole normale ; mais le nombre en est restreint, et les diplômes de physique se font dans les laboratoires de la Faculté des Sciences ou, le cas échéant, dans ceux du Collège de France. Les directions d'études et les techniques sont ainsi aussi variées que possible.*
>
> *Cela a de grands avantages, mais cela a l'inconvénient de disperser nos élèves, au détriment de la vie d'Ecole. La direction de l'Ecole s'est, dès l'institution des diplômes, préoccupée d'atténuer cet inconvénient, en maintenant entre nos élèves quelque communauté d'études. Il a paru également qu'on pouvait profiter de la détente de cette année de laboratoire, libérée de la préoccupation des examens de licence, pour appeler les élèves à réfléchir à nouveau, en vue de leur culture professionnelle, sur divers points importants de la physique et de la chimie, questions de principes, lois générales, évolution de la Science.*
>
> *C'est l'objet d'un nombre réduit de conférences que M. Brillouin fait pour la physique depuis de nombreuses années.*

e : <u>Diversité, ouverture</u>

La diversité des possibilités d'études est donc une caractéristique de l'Ecole. Comme le montre le texte ci-dessus, elle se fait parfois au détriment de la cohésion de l'Ecole. Pour cette raison, il est difficile d'évaluer précisément l'impact de la théorie de la relativité à l'ENS. Certains élèves, tel Alfred Kastler, suivaient les cours de Paul Langevin au Collège de France. Elie Cartan enseignait à l'Ecole normale.

> *Henri Abraham, après l'exposé de la théorie électromagnétique, dans le paragraphe sur "les systèmes en mouvement" de son cours de 1923, présentait les transformations de Lorentz dans leur forme originale - qui ne constituaient pas un groupe (il y avait*

---

(1) Le Directeur de l'ENS au Ministre, rapport annuel, 20 nov.1920, Archives de l'ENS, Archives nationales, carton 61 AJ 162.

le résidu en v^2/c^2) et celle d'Einstein qui donne l'invariance des équations de Maxwell. Mais Abraham concluait qu'il était gênant de toucher au temps ; il se demandait si on pouvait imaginer une autre expression algébrique des lois de Maxwell par des retouches de l'ordre de v^2/c^2. L'effort n'a pas été fait ... Un effort en ce sens conduirait à se poser des questions susceptibles d'être contrôlées par l'expérience (1).

Dans le cours d'Eugène Bloch en 1927, la relativité n'est pas exposée, mais elle est rappelée et utilisée pour l'exposé de la théorie des spectres. Elle est encore utilisée dans l'exposé de la théorie de de Broglie, très fidèlement suivant le mode relativiste d'exposition de de Broglie (2).

2/ L'évolution de l'enseignement

Outre les contraintes qui la lient à d'autres institutions d'enseignement, un autre facteur pèsera lourd, qui empêchera l'Ecole normale de former une nouvelle génération de physiciens. Pendant la guerre 1914-1918, quelques 60 % des élèves de la promotion scientifique furent tués. Parmi eux, certains étaient appelés à un brillant avenir : Etienne Hadamard (le fils de Jacques Hadamard), Moulin, Danisch, Jean Lebeau (neveu d'Emile Borel). (Les trois grands physiciens de l'Ecole furent tués pendant la seconde guerre : Henri Abraham et Eugène Bloch parce qu'ils étaient juifs, Georges Bruhat pour avoir refusé de dénoncer un élève résistant.)

Entre les deux guerres, l'Ecole normale cherche à assouplir le lien qui la rattache à l'Université. Des projets de réforme voient le jour et donnent lieu à de nombreuses discussions. Le débat resurgit en 1927, dans la période qui précède immédiatement

---

(1) Cours d'Henri Abraham en 1923 à l'Ecole normale supérieure, notes de R. Zouckermann, lettre, 31 janvier 1981.

(2) Information communiquée par R. Zouckermann, lettre, 31 janvier 1981.

la création de l'Institut Henri Poincaré. C'est une période où l'enseignement de la physique à l'Université est tellement sclérosé qu'il met en danger le développement de la recherche scientifique en France. Le texte qui suit, daté du 7 octobre 1927, montre que la direction de l'Ecole en était consciente (1) :

> *(Les étudiants) les plus nombreux et les plus intéressants du point de vue de l'enseignement supérieur véritable sont ceux qui entreprennent ces études avec l'arrière-pensée plus ou moins ferme de les pousser davantage et le désir d'entreprendre ultérieurement des recherches originales. Le seul enseignement qui mérite véritablement aujourd'hui le qualificatif de supérieur est celui qui initie à la recherche originale et qui participe au progrès de la Science ; tout le reste rentre plus ou moins directement dans ce qu'on appelle irrévérencieusement le bachotage. C'est donc en vue du développement du goût de la recherche et de l'aptitude à la pratiquer qu'il faut orienter les études. Or il faut pour cela maintenir une assez grande liberté dans le choix des matières et, en présence de l'extension énorme des diverses sciences actuellement, il ne faut pas viser dans la préparation de ces étudiants à l'universalité des connaissances. Notre régime d'études fait à cet égard une part trop grande aux examens dont la préparation est un exercice nécessairement artificiel, mettant en jeu la mémoire et détournant de la libre réflexion, laquelle est la génératrice véritable de la recherche. Le développement indéniable de la recherche dans les universités allemandes a été dû, sans doute possible, à la place tout à fait subordonnée que tiennent les examens dans le curriculum de l'étudiant. En tenant compte des moeurs, résultant de très vieilles habitudes, il faut accomoder notre régime aux nécessités actuelles de la science et aux conditions favorables à l'éclosion de chercheurs.*

L'introduction de la relativité est liée à ce qui précède. L'Ecole polytechnique l'a temporairement écartée parce que les programmes d'examen étaient trop chargés (voir p. 249), l'Université la considérait comme une spécialité qui ne concerne qu'une poignée de théoriciens - ce, après 1928 - et les programmes des concours d'admission aux grandes écoles comportent cette note se rapportant à la mécanique : "Il ne sera soulevé aucune difficulté sur les principes de la mécanique", que l'on peut difficilement interpréter autrement que comme une consigne s'appliquant à la théorie de la relativité, dans le but, sans doute louable là encore, de ne pas surcharger les programmes !

---

(1) Archives de l'ENS, Archives nationales, carton 61 AJ 162.

Luce Langevin, qui fut élève à l'Ecole normale de Sèvres, raconte la joie qu'elle éprouvait en écoutant Paul Langevin et Jean Perrin parler de physique. Mais leurs cours ne portaient pas sur les matières du programme de l'Agrégation, et on conseillait aux élèves de reprendre au plus tôt leurs vieux livres qui, eux,"traitaient le programme" . La grande majorité des élèves considérait par là-même ces cours comme pure distraction intellectuelle...

Conclusion

La diffusion d'une idée nouvelle en physique ne se "mesure" pas seulement par l'utilisation quotidienne qu'en font les chercheurs dans les domaines où elle apparaît. Ceci vaut pour n'importe quelle innovation technique, aussi mineure soit-elle. Quand une théorie nouvelle telle que la relativité bouleverse les concepts fondamentaux acquis en matière de science, au sens de savoir, sa diffusion ne peut que s'accompagner d'une manière nouvelle de penser en physique, de penser la physique.

Pourtant, si on la compare à la mécanique quantique, la relativité reste encore classique. Elle n'a pas été utilisée pour remettre en question les notions de déterminisme ou de causalité. Mais elle a cette particularité d'avoir été connue du grand public et d'avoir suscité des passions qui sont loin d'être éteintes. Einstein, qui en assume la paternité , est un physicien qui a fait l'objet d'un mythe sans précédent. Il est le seul savant dans l'histoire de l'humanité dont la célébrité a été aussi universelle et aussi durable.

La prise en considération de la théorie de la relativité restreinte amène immédiatement à s'interroger sur le cadre dans lequel fonctionne la physique, et, à travers elle, la science en général. La mécanique, l'optique, l'électromagnétisme ne sont pas unifiés, où sens où ils se résumeraient à un principe unique, le principe de relativité. Mais ils sont définitivement interconnectés.Et donc, le travail indispensable pour qui veut connaître la théorie d'Einstein passe par une remise en question de la disciplinarité qui se traduit institutionnellement par la définition des domaines de recherche, des spécialités, des programmes d'enseignement, voire par les profils de carrière.

De ce point de vue, la théorie nouvelle est subversive. Einstein, venant à Paris, joue bien le rôle d'un perturbateur. Et dans un pays tel que la France des années 20, encore ébranlée par la première guerre mondiale, il s'est heurté, si on excepte une

minorité agissante de partisans enthousiastes, à une réaction dont les principaux ressorts sont d'ordre institutionnel : il s'agissait de défendre des privilèges issus d'un rapport d'appropriation exclusive d'une partie de savoir.

Autrement dit, la controverse sur la crédibilité de la théorie de la relativité en tant que théorie scientifique n'a été, en aucun cas, un débat scientifique, au sens où les arguments échangés prendraient appui sur des concepts scientifiques. On est par là même amené à se demander où commence et où finit ce qu'il est d'usage d'appeler science.

Quoi qu'il en soit, les savants français, en adoptant une telle attitude dans leur majorité, ont évité le travail pourtant nécessaire, étant donné les circonstances - c'est-à-dire les transformations radicales qu'a subies la physique depuis 1900 - d'approfondissement des concepts sur lesquels se fonde leur pratique, théorique autant qu'expérimentale. Le résultat ne se fit pas attendre : la physique française se retira de la scène internationale. Moins d'ailleurs en ce qui concerne les développements théoriques de la relativité que dans la physique quantique, dont l'âge d'or fut la période des années 1930. Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que la physique reprendra un nouveau départ, grâce aux contacts noués avec les pays où elle continue de se faire.

Le rôle joué par les journaux est à reconsidérer en fonction de ce contexte. Il ne suffit pas de répéter que les journaux ont déformé à loisir la théorie, qu'ils mettaient l'accent sur le sensationnel, qu'ils ont répandu des erreurs gigantesques. En outre, il serait erronné de croire que les journalistes sont à l'initiative de ce qui a fait d'Einstein un génie extraordinaire : ce sont d'abord les savants qui l'ont porté aux nues ; les journalistes n'ont fait qu'en prendre acte.

Einstein est incompréhensible. Le mythe est tellement fort qu'aujourd'hui encore c'est presque un pléonasme. Ce que révèle l'analyse des journaux de 1922, c'est que, en fin de compte, ni le public, ni les journalistes ne se souciaient de comprendre la théorie de la relativité (ni plus ni moins qu'aujourd'hui on ne

se soucie de comprendre la chromodynamique quantique, par exemple). Et pourtant, dans les deux cas, on touche à quelque chose de fondamental : la conception de l'espace et du temps d'un côté, la constitution ultime de la matière de l'autre. Mais, quand Einstein vient à Paris, on comprend pour la première fois qu'il existe quelque chose que l'on ne peut pas comprendre. Le scientisme sensualiste élevé au XIXe siècle au rang d'une religion a fait son temps ; il s'effondre en particulier sous les coups des journalistes en quête de modernité. On est désormais au XXe siècle. Profitant d'une conjoncture exceptionnellement favorable, ils ont tenté de décrire ce qui changeait dans la science, pas seulement du point de vue conceptuel, mais aussi dans ses objectifs, ses certitudes, ses déterminations. Ils montrent bien la fragilité sur laquelle est basée la position des savants et leur offrent une opportunité inespérée de s'expliquer, de se remettre en question, de lancer un vaste débat qui concerne la société tout entière. Mais certains savants font la fine bouche, crient au scandale, voire à l'imposture et se retranchent dignement dans leurs lieux protégés. Et ce qui aurait pu être un "moment marquant de l'histoire de la pensée", pour paraphraser Charles Nordmann, se réduit à un effet de mode passagère, circonscrit à un phénomène typiquement parisien.

Mais la mode autour d'Einstein "a subsisté, dans le milieu des mathématiciens, forcément", reconnaît Jean Painlevé. La théorie de la relativité n'avait pas dit son dernier mot. Le développement de la physique nucléaire, la construction des premiers accélérateurs de particules la rendent incontournable aux spécialistes travaillant dans ces secteurs. L'accumulation de résultats expérimentaux basés sur ses lois, l'impact considérable de ses retombées - la bombe atomique par exemple - rendent dérisoires les appels à la prudence qui faisaient dire à de nombreux physiciens indécis dans les années 1920 : "Attendons pour voir".

On peut donc dire que c'est contraints et forcés que les physiciens ont commencé à s'intéresser à la théorie de la relativité. Henri Arzéliès raconte (1) qu'on est venu le trouver pour lui demander s'il existait une dynamique appropriée aux grandes vitesses des particules dans les accélérateurs, qui n'obéissaient plus aux lois de la mécanique classique. Cela se passait vers le milieu des années 1950, en France. Et cela amène à découvrir un fait extrêmement curieux. La relativité portait en elle la critique d'une certaine physique, que nous avons analysée comme phénoménologiste, qui conçoit l'expérience comme une pure observation , sans se préoccuper de la dimension théorique. Les principaux adversaires de la théorie d'Einstein ont développé des arguments en ce sens. Il y eu confrontation entre deux courants, deux façons de penser la physique, dont un moment essentiel fut la visite d'Einstein à Paris, qui provoqua une sorte d'exacerbation des divergences. Dans cette lutte, la "victoire" a été remportée par les "phénoménologistes" sur les "synthétistes" , et les premiers furent les artisans de la diffusion de la relativité dans l'enseignement supérieur et secondaire, alors qu'ils en étaient en même temps les principaux adversaires.

Cela explique pourquoi il ne reste aucune trace du débat de 1922. Les livres et articles remarquables écrits pendant cette période sont tombés dans l'oubli le plus profond. L'enseignement de la relativité se réduit à un ensemble de formules vides de tout contenu physique et reste fondamentalemant incompréhensible. Personne n'échappe au mythe, pas même les scientifiques ! Le dogmatisme de l'enseignement en France, de l'enseignement primaire à l'Université et aux grandes écoles n'est pas une fatalité éternelle, mais le résultat d'une bataille d'idées, dont le débat sur la relativité n'est qu'un exemple parmi d'autres, qui aboutit au maintien de positions privilégiées par rapport au savoir.

Quand, à partir de 1970, la relativité a été introduite comme partie intégrante de la physique dans les programmes de premier cycle d'université, le contexte s'est transformé : c'est une physique repensée aux Etats-Unis qui a été introduite en France. Elle se caractérise par une exposition conceptuelle différente, un autre rapport entre le formalisme et la théorie, entre la théorie et

---

(1) Conversation avec Henri Arzéliès, Peyresq, septembre 1980.

l'expérience, illustrée par le travail de Richard Feynman ou celui des auteurs du Berkeley Physics Course ou du P.S.S.C., qui sont aujourd'hui considérés comme des classiques dont on ne peut se passer. Ces ouvrages se différencient d'abord parce qu'ils tiennent compte des développements théoriques réalisés jusqu'à l'époque où ils ont été écrits. La théorie de la relativité y est considérée comme une théorie de base, facilement accessible aux débutants.

Or, et c'est là qu'il y a problème, il n'y a aucun lien entre cette physique-là et la tradition en France. Il s'agit presque d'un "coup de force". En faisant tomber dans l'oubli une période peu glorieuse, on occulte en même temps les débats qui ont eu lieu, et c'est avec un grand étonnement que l'on découvre la richesse - et l'actualité - des documents publiés dans les années 1920 en physique.

La question est actuellement posée de savoir s'il faut introduire l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique. En ce qui concerne les sections scientifiques de l'enseignement secondaire, la réponse est peut-être, à la lumière de ce qui a été dit : ce n'est pas la peine ; l'enseignement scientifique est déjà un enseignement d'histoire des sciences. Il correspond à une vision de la physique transmise intacte depuis bien avant 1922, que pour cette raison nous qualifierons de "pré-einsteinienne".

Le premier contact avec cette physique-là laisse des traces profondes. Il impose, pour parvenir à faire vraiment de la physique, une remise en question de ce qui a été appris. C'est l'étanchéité institutionnelle qui la rend possible :"Quand vous entrez à l'université, commencez par oublier ce que vous avez appris au lycée." En 1922, cette rupture n'existait pas, pour des raisons sociologiques évidentes (très peu d'élèves parvenaient jusqu'au baccalauréat), mais aussi parce que, pour la grande majorité des physiciens, la science était achevée avec la mécanique classique et que l'enseignement se déroulait dans une parfaite continuité. Le Collège de France fut une exception et, pendant une brève période, l'Ecole polytechnique.

Aujourd'hui, selon que l'on se trouve dans un lycée ou dans une université, on est confronté à une histoire de la physique ou à une physique anti-historique. C'est peut-être dans le passage sans transition de l'une à l'autre que l'on peut déceler l'origine de difficultés pédagogiques. Car, du point de vue épistémologique, l'écart entre ces deux courants est gigantesque. En particulier, l'intégration - récente - de la mécanique (classique) à la physique a laissé subsister des points de vue fort différents sur le lien entre la théorie et l'expérience, qui se traduit par la position dominante que continue à occuper le formalisme mathématique sur l'interprétation physique. Cette question est l'une des nombreuses qui furent soulevées lors de la visite d'Einstein à Paris.

La question pourrait être d'autant mieux relancée que, aujourd'hui, contrairement à ce que craignait Henri Poincaré en 1909, la relativité n'a pas instauré un dogmatisme nouveau. Un débat portant sur la science devrait s'accompagner d'une interrogation sur le savoir.

Le 29 mars 1922, le quotidien parisien L'Excelsior publiait dans ses colonnes la petite histoire qui suit. Elle n'a apparemment aucun rapport avec Einstein, si ce n'est que ce jour est le lendemain de l'arrivée d'Einstein à Paris. Et pourtant, elle paraît aujourd'hui étrangement prémonitoire sur ce qui adviendra d'Einstein et de l'accueil réservé à la relativité :

> *L'âne qui avala la lune*
>
> *Elle est un peu gasconne, cette histoire des habitants de l'Arcadie et de l'éclipse. Ils étaient, dit-on, tellement ignorants qu'au moment d'une éclipse ils firent ouvrir un âne. Ils accusèrent la pauvre bête d'avoir mangé la lune parce que l'image de la lune disparut dans l'eau où l'âne buvait à l'instant que l'éclipse eut lieu. Si cette histoire est véridique, c'est bien le cas de répéter le vers de Boileau : "Le vrai peut quelquefois n'être pas vraisemblable."*

SOURCES ET

BIBLIOGRAPHIE

1
Sources

Nous avons divisé en quatre parties le fonds documentaire :

1. La presse de 1922 constitue le principal matériel utilisé. Tous les articles cités ont été consultés. On trouvera également quelques articles au sujet d'Henri Poincaré, parus après sa mort en juillet 1912.

2. Nous présentons ensuite une liste des publications diverses (livres, articles, brochures, plaquettes) que nous avons recensée au cours de cette étude. Cette liste se limite aux publications en langue française entre 1905 et 1934. Le matériel présenté ici n'a pas été entièrement utilisé, en raison principalement de son abondance. Nous avons pensé néanmoins qu'il était intéressant de le citer, ne serait-ce que pour illustrer la richesse du débat qui eut lieu, particulièrement entre 1921 et 1924. Les titres sont classés par année de publication.

3. Cette partie se réfère au chapitre 5 consacré à l'introduction de la relativité dans l'enseignement. Les sources sont classées par institutions d'enseignement et sont principalement constituées de documents d'archives.

4. On trouvera enfin une liste de documents de source privée utilisés dans cette étude.

I. - PRESSE / QUOTIDIENS ET HEBDOMADAIRES D'OPINION

1/ Voyage d'Einstein à Paris en 1922

L'Action — *BN : Per. Micr. D 152*

23.3.22 p.2 *Les journaux (1)* . Einstein à Paris (Le Matin)
25.3.22 p.2 *Les journaux* . Les conférences d'Einstein (L'Avenir)
29.3.22 p.2 *Echos* . Conférences scientifiques : Langevin à l'"A"
30.3.22 p.1 *Le sujet du jour* . Einstein est arrivé
30.3.22 p.2 *Les journaux* . Einstein à Paris (Le Petit Journal : Langevin et Le Matin : Nordmann)
1.4.22 et jours suivants : voir Paris-Midi (mêmes articles)

L'Action française — *BN : Per. Micr. D 37*

28.3.22 p.1 Léon DAUDET : Einstein à Paris ou le rayon cosmique
29.3.22 p.1 *Echos, les choses et les gens* (Einstein en retard)
30.3.22 p.1 Léon DAUDET : Le relativisme et l'avenir de la science
1.4.22 p.1 *Echos, les choses et les gens* (Snobinette au Collège de France
1.4.22 p.2 La première conférence d'Einstein au Collège de France
1.4.22 p.4 *Le carnet des lettres, des sciences et des arts.* ORION : Einstein à Paris
2.4.22 p.1 *Echos, les choses et les gens :* Les doutes de M. Einstein
5.4.22 p.2 *Dessin*
8.4.22 p.4 *Le carnet des lettres, des sciences et des arts.* Einstein et ses cornacs à Jérusalem
9.4.22 p.2 La désintégration de la matière

---

(1) Les codes figurant après les titres de journaux sont ceux de la Bibliothèque nationale. Les rubriques régulières sont indiquées en italique.

L'Avenir

25.3.22	article cité dans l'Action du 25.3.22
29.3.22	article de Charles CHAUMET cité dans l'Internationale du 29.3.22

Bonsoir — *BN : Quot. Lc2 6463*

31.3.22	p.1	Charles DERENNES : Le cas Einstein - mon verdict
31.3.22	p.2	*Potins et Pantins*. Einstein se cache
1.4.22	p.1	Allons bon ! (A propos de Guillaume)
2.4.22	p.2	*Potins et Pantins*. Puérilité (Einstein en 2de classe)
3.4.22	p.1	*Entre parenthèses*. Marcel COULAUD : La première d'Einstein au Collège de France *Dessin*. Le Temps Illusion
3.4.22	p.2	*Potins et Pantins*. PLEB : A la conférence Einstein
5.4.22	p.1	Marcel PAUVERT : Bouderie académique - Y a-t-il une cabale contre Einstein ?
11.4.22	p.1	Einstein a quitté Paris

La Croix — *BN : Quot. Lc 2 4263*

4.1.22	p.3	*Causerie scientifique*. B. LATOUR : La brume et le bleu du ciel (déviation des rayons lumineux)
2-3.4.22	p.5	Einstein au Collège de France
5.4.22	p.2	Einstein au Collège de France
5.4.22	p.3	*Causerie scientifique*. B. LATOUR : A propos des théories de la relativité d'Einstein
12.4.22	p.3	*Causerie scientifique*. B. LATOUR : A propos des théories de la relativité d'Einstein (mouvement brownien)
19.4.22	p.3	*Causerie scientifique*. B. LATOUR : A propos des théories de la relativité d'Einstein (quanta)

Démocratie nouvelle — *BN : Quot. Lc2 645 9 (hebdo)*

2.4.22 p.1 *A propos de tout : ce que pense la D.N.* A propos d'Einstein
16.4.22 p.2 M. BOESCH : Une carence déshonorante imposée aux savants français (pas de crédits pour l'éclipse 1922)
16.5.22 p.5 La théorie d'Einstein (annonce du livre de Vouillemin)

L'Echo national — *BN : Per. Micr. D 224*

22.3.22 p.2 Jean BREUILLY : Un visiteur de marque : Einstein arrive
28.3.22 p.2 *A l'Académie des Sciences.* (communication de Painlevé)
30.3.22 p.1 Einstein à Paris
10.4.22 p.1 *Propos du jour* (film de vulgarisation de la relativité)

L'Echo de Paris — *BN : Per. Micr. D 62*

11.7.21 p.1 C.-M. SAVARIT : Le laboratoire d'Edouard Branly
12.7.21 p.1 C.-M. SAVARIT : Une victoire de la science française
19.11.21 p.4 *La vie scientifique.* F. LANCELIN : Les comètes périodiques
24.12.21 p.4 *La vie scientifique : Académie des Sciences.* L'unité physiologique du temps (théorie de Charles Richet)
7.1.22 p.4 *La vie scientifique : Académie des Sciences.* C.-M. SAVARIT : On revient à la mécanique de Newton
14.1.22 p.4 *La vie scientifique : Académie des Sciences.* C.-M. SAVARIT : M. Emile Picard et la relativité
28.1.22 p.4 *La vie scientifique.* C.-M. SAVARIT : La théorie de la relativité d'Einstein à Emile Picard
25.2.22 p.4 *La vie scientifique. Académie des Sciences.* L'éther et ses précurseurs (exposé de Lémeray)

L'Echo de Paris (suite)

20.3.22 p.3 Einstein va venir à Paris

23.2.22 p.1 C.-M. SAVARIT : Einstein viendra-t-il à Paris ?

25.3.22 p.4 *La vie scientifique : Académie des Sciences*. La théorie de la gravitation

28.3.22 p.1 C.-M. SAVARIT : A l'Académie des Sciences - M. Painlevé et la relativité

29.3.22 p.3 Einstein est arrivé à Paris

29.3.22 p.4 *La vie à l'étranger*. MONTLUYS : Vieillirons-nous dans Sirius ?

1.4.22 p.1 C.-M. SAVARIT : Einstein au Collège de France (avec photo)

8.4.22 p.1 *Dessin*

8.4.22 p.4 *La vie scientifique : Académie des Sciences*. Les prévisions d'Einstein ne sont pas confirmées

12.4.22 p.4 *La vie à l'étranger : lettres, sciences et arts*.Astronomie (Einstein et Spinoza)

13.4.22 p.1 *Dessin*

14.4.22 p.1 La terre tombe sur le soleil

15.4.22 p.4 *La vie scientifique*. Jacques BOYER : La science dans la rue

L'Eclair *BN : Per. Micr. D 8 9*

21.3.22 p.3 Jean GILLE : Un "bon Allemand" - Einstein nie le temps et l'espace mais il croit en la démocratie

1.4.22 p.2 *Dernière heure*. Einstein parle devant ses "chers collègues" du Collège de France

4.4.22 p.1 Raymond de NYS : Sous la coupole - L'Académie ne verra pas Einstein

6.4.22 p.3 *La semaine de la relativité*. RANG : Quelques réflexions sur les théories d'Einstein

L'Entente *BN : Quot. Lc2 6465*

Rien sur Einstein. (Hebdomadaire économique)

L'Epoque — *BN : Quot. Lc2 4767*

(Hebdomadaire économique et industriel, numéros manquants à la BN)
Rien sur Einstein

L'Ere nouvelle — *B N : Per. Micr. D 72*

21.3.22	p.3	Einstein à Paris
24.3.22	p.1	Einstein à Paris et le Joseph Prudhomme de l'Echo de Paris
29.3.22	p.3	Pour la science française
30.3.22	p.1	MILLIARDET : Pour comprendre Einstein - Qu'est-ce que le temps ? Qu'est-ce que l'espace ?
1.4.22	p.1	J.-P. BONCOUR : Le temps ne fait rien à l'affaire
1.4.22	p.3	Einstein au Collège de France
8.4.22	p.2	*Les opinions des autres*. La science d'Einstein et celle du Bloc national : L'Oeuvre, Paris-Midi, L'Humanité, L'Information

Excelsior — *B N : Per. Micr. D 82*

21.3.22	p.1	Einstein va venir à Paris (photo)
21.3.22	p.2	Roger VALBELLE : Un savant de génie - Le professeur Einstein va venir à Paris - Ce que nous dit M. Painlevé
21.3.22	p.4	*Bloc-notes*. Le Veilleur : La science et le cinéma
29.3.22	p.3	Einstein est arrivé à Paris à minuit à la gare du Nord
29.3.22	p.4	*Bloc-notes*. L'âne qui avala la lune
30.3.22	p.1	Le physicien allemand Einstein est arrivé la nuit dernière à Paris (2 photos)
30.3.22	p.2	Marcel PAYS : Une grand mathématicien : une courte entrevue avec M. Einstein

Excelsior (suite)

31.3.22 p.3 La théorie de la relativité

1.4.22 p.1 Première conférence de M. Einstein au Collège de France (2 photos)

1.4.22 p.2 Louis LALOY : Au Collège de France - Conférence de M. Einstein

2.4.22 p.1 Déjeuner en l'honneur d'Einstein (2 photos)

7.4.22 p.1 Des savants discutent les théories d'Einstein (photo)

7.4.22 p.4 *Bloc-notes*. Einstein à la poste

8.4.22 p.4 *Bloc-notes*. Louis LALOY : La dernière conférence de M. Einstein

9.4.22 p.4 *Bloc-notes*. Einstein expert

15.4.22 p.4 *Bloc-notes*. Le jeune adepte à Einstein

Fantasio *(bimensuel satirique)* *B P I (B eaubourg)*

15.4.22 *Les propos de Fantasio* (les femmes et Einstein)

Le Figaro *B N : Per. Micr. D 13*

21.3.22 p.1 *Echos*. Einstein à Paris

21.3.22 p.2 *Académie des Sciences*. (Emile Borel)

29.3.22 p.3 Arrivée à Paris de M. Einstein

31.3.22 p.3 Une conférence sur la relativité : M. Einstein y est acclamé

1.4.22 p.1 Fernand RIGNY : Le professeur Einstein au Collège de France

4.4.22 p.2 Fernand RIGNY : La relativité à huis clos

4.4.22 p.2 *Académie des Sciences*. Einstein n'est pas venu

6.4.22 p.1 *Notes d'un Parisien*. JANOT (La relativité au champ de courses)

Le Figaro (suite)

10.4.22 p.1 *Au jour le jour*. H. DELORME : La Relativité Restreinte (poème)
14.4.22 p.2 Alexandre BERGOUNIOUX : Pour la science française
19.4.22 p.1 *Notes d'un Parisien*. JANOT
30.4.22 p.1 *Au jour le jour*. Hervé LAUWICK : Einsteinctivement
18.5.33 p.1 François COTY : Le Communisme au Collège de France

La France — *B N : Quot. Lc2 3007*

21.3.22 p.1 Einstein à Paris
24.3.22 p.1 *Questions du jour*. MARCELLO : Einstein à Paris - L'Einsteinisme et sa théorie
29.3.22 p.1 Einstein à Paris
1 et 2 .4.22 p.2 *A travers Paris*.Conférence de M. Langevin sur Einstein
7.4.22 p.1 H. L. : Le relativisme pratique
10.4.22 p.1 CHARLEY : L'orientation intellectuelle

La France libre — *B N : Quot. Lc2 6450*

21.3.22 Einstein à Paris
(numéros manquants à la BN)

Le Gaulois — *B N : Per. Micr. D 97*

28.10.21 Julien BENDA : Einstein et les salons
29.3.22 p.2 Marcel PAYS : Einstein à Paris
1.4.22 p.1 Georges WULFF : Au Collège de France - les débuts de M. Einstein
9.4.22 p.1 Jean RAMEAU : La science et le bonheur - à propos d'Einstein

Le Gaulois (suite)

11.4.22 p.2 Les impressions d'Einstein (revue du Petit Parisien)

11.4.22 p.4 *Académie des Sciences.*(Einstein, Descartes et les théories fausses)

15.4.22 p.1 Arthur MEYER : Relativité (sur la conférence de Gênes)

L'Homme libre *BN : Quot. Lc2 6420*

Rien sur Einstein

L'Humanité *BN : Per. Micr. D 30*

21.3.22 p.1 Einstein à Paris

21.3.22 p.2 *La vie intellectuelle.*Louise BODIN : De l'éducation sexuelle

23.3.22 p.2 *Le cinéma.* Georges CHENNEVIERE (à propos du Cabinet du Docteur Caligari)

24.3.22 p.1 G.R. : Einstein à Paris

31.3.22 p.1 LE NORMAND : Einstein et la relativité - Une ère nouvelle pour la science

1.4.22 pp.1 et 2 Charles RAPPOPORT : Un révolutionnaire au Collège de France

2.4.22 p.1 *Polémiques.* Victor MERIC : Selon Einstein (sur la guerre)

4.4.22 p.2 L.N. : Une controverse au Collège de France - Einstein et Painlevé

6.4.22 p.1 *Polémiques.* Victor MERIC : Relativisme (toujours sur la guerre)

9.4.22 p.4 *Sciences.* J. DAMIENS (Critique du livre d'Einstein : L'Ether et la théorie de la relativité

L'Illustration *(hebdomadaire)* *B P I (Beaubourg)*

28.5.21 p.504 Charles NORDMANN : Une révolution dans notre connaissance du monde
1.4.22 page de titre : Le grand physicien Einstein à Paris (photo)
8.4.22 p.304 Einstein au Collège de France (croquis de Lucien JONAS)
15.4.22 p.328 Charles NORDMANN : Avec Einstein dans les régions dévastées

L'Internationale *B N : Quot. Lc2 6486*

21.3.22 p.2 *Opinions du matin.*
23.3.22 p.1 D. : Einstein à Paris - une méprisable manoeuvre
23.3.22 p.2 *Opinions du matin.*L'autre oeil : Einstein à Paris
24.3.22 p.2 *Opinions du matin.*L'autre oeil : la réponse aux barbares
28.3.22 p.2 *Opinions du matin.*L'oeil : A propos d'Einstein
29.3.22 p.1 Einstein est à Paris (photo)
29.3.22 p.2 *Opinions du matin.* L'oeil : A propos d'Einstein
1.4.22 p.2 *Opinions du matin.* L'oeil : Autour d'Einstein
3.4.22 p.3 Einstein au Faubourg (L'homme peut rajeunir)
7.4.22 p.3 *Allo ! l'Inter ?* (film sur la relativité)
8.4.22 p.1 SEVERINE : La risée du monde

L'Intransigeant *B N : Per. Micr. D 68*

24.3.22 p.1 M.M. : Il n'y a pas d'incident Einstein au Collège de France
29.3.22 p.1 Einstein a-t-il manqué son train ?
5.4.22 p.1 La théorie d'Einstein au cinéma
6.4.22 p.1 *Dessin*
10.4.22 p.1 Maurice MONTABRE : Une heure avec Einstein
13.4.22 p.1 I.A.B. : Ceux qui abandonnent leurs diplômes

Le Journal — *B N : Per. Micr. D 105*

16.3.22 p.1 Lucien CHASSAIGNE : Nos savants, faute d'argent, n'observeront pas l'éclipse

21.3.22 p.2 Einstein à Paris

22.3.22 p.4 *Chronique scientifique*. Lucien CHASSAIGNE : Belle modestie d'un grand savant (Cinquantenaire de la sortie de Polytechnique de Le Chatelier)

27.3.22 pp.1 et 2 Lucien CHASSAIGNE : Une révolution chez les savants - L'homme qui bouleversa la mécanique (avec photo légendée : Armand Einstein)

28.3.22 p.1 *Mon film*. Clément VAUTEL (Einstein et "Kanikari")

29.3.22 p.1 Einstein est arrivé à Paris

31.3.22 p.3 MM. Einstein et Langevin à l'Association des Etudiants

1.4.22 p.1 Lucien CHASSAIGNE : Einstein au Collège de France (avec photo)

2.4.22 p.1 *Mon film*. Clément VAUTEL (Einstein et Mme de St-Bégonia)

5.4.22 p.1 *Mon film*. Clément VAUTEL (Einstein et Hinstin)

7.4.22 p.2 *Echos*. (Einstein et une pétition)

8.4.22 p.3 Dernière conférence d'Einstein

12.4.22 p.1 M. Einstein a pu se rendre compte des dévastations allemandes

Le journal du Peuple — *B N : Per. Micr. D 86*

22.3.22 p.2 La société française de physique vient d'inviter le célèbre mathématicien Einstein

24.3.22 p.1 Henri FABRE : Einstein à Paris

28.3.22 p.1 *Commentaires du temps présent*. H.-L. FOLLIN : Une perle ! (à propos de la nationalité d'Einstein)

29.3.22 p.1 Einstein à Paris

30.3.22 p.2 *Carnet des lettres, des sciences et des arts*. Einstein est arrivé

31.3.22 p.1 V.B. : Une curieuse innovation - La greffe sanguine et le rajeunissement

31.3.22 p.2 *Echos*. Alfred VARELLA : Le goût de ne pas vieillir

1.4.22 p.2 *Echos*. A. GYBAL : Silence ...
1.4.22 p.2 *Carnet des lettres, arts, sciences*.(Sur Picabia)
2.4.22 p.2 Les deux Einstein
3.4.22 p.2 N'entre pas qui veut aux conférences d'Einstein

La Justice *(hebdomadaire)* *B N : Per. Micr. D 174*

25 et 26 .3.22 p.1 Cadre : Le temps n'existe pas, dit Einstein. Mais l'heure existe, a dit M. Honorat. Et ce soir, elle change.

(Numéro d'avril manquant à la B N.)

La lanterne *B N : Per. Micr. D 115*

31.3.22 p.2 Einstein à Paris (Le Matin : Nordmann)
2.4.22 p.1 *Bloc-notes*. STYX : La vraie leçon d'Einstein
2.4.22 p.3 *Le rayon de la lanterne à travers les feuilles*.Einstein (Le Matin, Nordmann et Painlevé, Le Petit Parisien)
2.4.22 p.2 *Carnet du jour*. Le Lanternier : Le savant et le progrès
4.4.22 p.1 Victor SNELL : Oiseaux de nuit
5.4.22 p.2 Les théories d'Einstein au cinéma

Le libertaire *(hebdomadaire)* *B N : Per. Micr. D 92*

7 au 14 .4.22 p.2 Pierre MUALDES : Propos d'un paria
14 au 21.4.22 p.3 FABRICE : L'illusion et l'hypothèse

La liberté — *B N : Per. Micr. D 126*

29.3.22 p.1 Einstein est attendu à Paris cet après-midi
2.4.22 p.2 *Echos*. (la terre tourne-t-elle ?)
13.4.22 p.2 *Echos*. Charles OMESSA (snobs)

La libre parole — *B N : Per. Micr. D 94*

4.4.22 p.4 *Menus propos*. Jean DRAULT : Einstein par ci, Einstein par là

Le Matin — *B N : Quot. Lc2 4105*

10.1.22 p.1 M. Emile Picard, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, donne son opinion sur les théories d'Einstein
21.3.22 p.1 Charles NORDMANN : L'étincelle merveilleuse
23.3.22 p.1 Charles NORDMANN : Un événement scientifique - Einstein à Paris (avec photo)
29.3.22 p.1 Charles NORDMANN : Einstein est arrivé hier à Paris
29.3.22 p.2 L'homme qui capte le soleil pour guérir les maladies. Cet alchimiste moderne sera-t-il poursuivi ?
1.4.22 pp. 1 et 2 Charles NORDMANN : Einstein parle
4.4.22 p.1 Einstein au Collège de France
Dessin : Relativisme : - Oui, mon cher, paraît que le temps c'est une blague ! - Ca ne m'étonne pas, le printemps aussi !
5.4.22 p.1 *Dessin :* - Je suis sûr que vous me croyez plus vieille que je ne suis réellement. - Mais non, pas du tout, je suis même sûr que vous n'êtes pas si vieille que vous en avez l'air.
7.4.22 p.1 Einstein chez les philosophes
11.4.22 p.1 *Dessin :* Qu'est-ce que monsieur prendra ? - Le temps de réfléchir.

L'Oeuvre *B N : Per. Micr. D 55*

21.3.22 p.3 Einstein à Paris

24.3.22 p.1 Einstein aura une réception digne de la science et de la France (interview de Painlevé)

28.3.22 pp.1 et 2 Pourquoi Einstein vient à Paris (avec portrait)

29.3.22 p.2 La fausse arrivée d'Einstein

30.3.22 p.1 Jean ELÔ : Les secrets de la science - Peut-on retrouver la jeunesse ?

31.3.22 p.2 Henri SIMONI : M. Einstein assistait hier, à l'"A", à la conférence du professeur Langevin

31.3.22 p.2 (bas de page) *Bande dessinée sur Einstein*

1.4.22 p.1 L'Ouvrier : La première d'Einstein au Collège de France

2.4.22 p.2 *Hors d'oeuvre*. G. de la FOUCHARDIERE : Relativement...

4.4.22 p.1 Einstein n'est pas allé à l'Académie des Sciences : une cabale était organisée contre lui

4.4.22 p.3 *Académie des Sciences*. (communication de M. Deslandres)

4.4.22 p.4 Emile BOREL : Einstein et les gens du monde

4.4.22 p.4 René LAURET : Einstein dans l'intimité

4.4.22 p.4 ASCLEPIOS : Les théories d'Einstein et la médecine

4.4.22 p.4 Raymond LULLE : Einstein au Collège de France

5.4.22 p.1 *Dessins ; à gauche :* - Avouez pourtant qu'Einstein a révolutionné la science. - Tant que l'Allemagne n'aura pas payé, jamais ! *au milieu :* -Le temps n'existe pas. - C'est sûrement du beau temps qu'Einstein voulait parler.

6.4.22 pp.1 et 2 Au Collège de France : M. Guillaume, de Genève, contre M. Einstein

7.4.22 p.2 *Hors d'oeuvre*. G. de la FOUCHARDIERE : Einstein, le chef de train et le chef de gare

8.4.22 p.2 *Hors d'oeuvre*. G. de la FOUCHARDIERE : La faveur des dieux

9.4.22 p.2 *Dessin*.

10.4.22 p.4 *Bande dessinée*.

11.4.22 p.5 *L'oeuvre scientifique*. Académie des Sciences

12.4.22 p.5 *L'oeuvre littéraire*. OSSIP-LOURIé : La vie philosophique (Epistomologie, Einstein à la Soc. fr. de philo.,...)

Paris-Midi — *B N : Per. Micr. D 83*

29.3.22 p.1 *Encadré à côté du titre :* Le professeur Einstein est arrivé

29.3.22 p.2 *Les journaux ; le sujet du jour.* Einstein à Paris (Langevin, Le Petit Journal et Nordmann, Le Matin)

31.3.22 pp.1 et 2 M. L. : Einstein chez les étudiants

31.3.22 p.1 *Billet de midi.* Maurice de WALEFFE : Les émotions fortes

1.4.22 p.1 *Dans la vie de Paris.*

1.4.22 p.2 *La Ville et les Arts : Echos.* Le Planton : Einstein à l'écran

1.4.22 p.2 *Les journaux ; les sujets du jour.* La première d'Einstein (Paul Painlevé, Le Petit Parisien ; Fernand Rigny, Le Figaro ; L'Ouvrier, L'Oeuvre ; Francis Marre, Le Petit Journal). Deuxième sujet du jour : la conférence de Gênes.

2.4.22 p.2 *Les journaux ; le sujet du jour.* Einstein et le snobisme

4.4.22 p.1 *Encadré à côté du titre :* Problème pour Einstein

5.4.22 p.2 Vers la vérité scientifique (à propos de Ch.-Ed; Guillaume)

7.4.22 p.1 *Billet de midi.* Maurice de WALEFFE : L'esprit français

10.4.22 p.2 *Echos.* Un mot d'Einstein

Le Petit Bleu — *B N : Quot. Lc2 5737*

28.3.22 pp.1 et 2 Soyons accueillants pour Einstein

29.3.22 p.2 Einstein n'est pas arrivé à Paris

Le Petit Journal — *Non consultable à la B N et au Sénat*

29.3.22 Paul LANGEVIN (extrait cité dans l'Internationale du 29.3.22, p.2.

1.4.22 Francis MARRE (extraits cités dans l'Action du 30.3.22, p.2 et dans la Petite République du 2.4.22.)

Le Petit Parisien — *B N : Quot. Lc2 3850*

27.12.21 p.1 François CRUCY : Einstein, Anatole France et G.F. Nicolai (photos d'Einstein et de Nicolai)
29.3.22 p.1 Le professeur Einstein est arrivé
30.3.22 p.1 Deux photos d'Einstein
1.4.22 p.1 Paul PAINLEVE : Einstein
1.4.22 p.1 *Dessin :* Grâce à Einstein, plus de retards, puisque le temps n'existe pas, etc.
1.4.22 p.2 La conférence d'Einstein au Collège de France
5.4.22 p.1 Maurice PRAX : ce qui ne fait pas notre beurre
10.4.22 pp.1 et 2 François CRUCY : Avant de quitter Paris le professeur Einstein nous dit ses impressions

La Petite République — *B N : Per. Micr. D 137*

27.3.22 p.2 La conférence des sociétés scientifiques françaises
2.4.22 *A travers les feuilles.* Einstein parle (Painlevé, Le Petit Parisien ; F. Rigny, le Figaro ; Francis Marre, Le Petit Journal)

Le Peuple — *B N : Per. Micr. D 116*

21.3.22 p.1 Einstein va venir à Paris
21.3.22 p.2 *Pages littéraires.* Victor MARGUERITE : Charles Richet
28.3.22 p.2 Einstein à Paris
31.3.22 p.2 *En coin de rue.* Henri DAGOBERT : Un monsieur dangereux
1.4.22 p.1 Louis SALVAN : Le Collège de France reçoit Einstein
4.4.22 p.2 Victor MARGUERITE : Critique du livre de Maurice Renard, Le Voyageur immobile
5.4.22 p.2 *En coin de rue.* SAINT-ELOI : Au pas de l'oie
6.4.22 p.1 *La mare aux grenouilles.* Les "chaussettes d'azur" en joie

Le Populaire de Paris — *B N : Per. Micr. D 56*

21.3.22 p.1 Einstein à Paris - Le savant allemand fera une série de conférences au Collège de France

27.3.22 *La semaine scientifique*. Dr J. GREGOIRE : Einstein et sa théorie de la relativité

28.3.22 p.1 Einstein arrive aujourd'hui à Paris

30.3.22 p.2 Einstein est à Paris

31.3.22 p.2 *Feuilles au vent*. Victor SNELL : Mode et relativité

3.4.22 p.1 Einstein ira au Japon

5.4.22 p.1 Marcel SEMBAT : Est-ce vrai ?

7.4.22 p.2 *Feuilles au vent*. Victor SNELL : Une preuve

La Presse — *B N : Per. Micr. D 100*

27.3.22 p.1 Einstein arrivera à Paris mardi

28.3.22 p.1 Einstein n'est pas arrivé à l'heure annoncée

1.4.22 p.1 *Photo*. Notre hôte

7.4.22 p.2 *Echos*. La première révélation

10.4.22 p.1 *Editorial : les Idées et les Lettres*. Camille LE SENNE : La frousse du relativisme

10.4.22 p.1 *Mon reportage*. Tristan LE ROUX : Le Temps n'est plus !

12.4.22 p.1 Paul LENGLOIS : Einstein ou le voyage "relatif"

13.4.22 p.1 *Mon reportage*. Tristan LE ROUX : Télépathie ? C'est épatant !

15.2.22 p.1 *Carnet d'un naïf*. Jean KOLB : et pourtant, elle tombe

Le Rappel — *B N : Per. Micr. D 104*

29.3.22 p.2 Einstein à Paris

30.3.22 p.1 *Photo*. Albert et Elsa Einstein

2.4.22 p.1 *Tribune libre*. Pierre d'HUGHES : Einstein

3.4.22 p.1 *On dit... en passant*. Ch. RABETT : L'humble savant

4.4.22 p.1 *Editorial*. Edmond du MESNIL

7.4.22 p.1 *On dit... aujourd'hui*. Einstein et Poincaré

7.4.22 p.3 Einstein discute

8.4.22 p.3 *Variétés*. Emile BOREL : Einstein à Paris (même article que dans la Revue hebdomadaire)

11.4.22 *Les sciences*. La science et la pacifisme (citations de l'article d'Einstein dans Clarté)

12.4.22 p.3 *A l'Académie des Sciences*. (Charles Richet et Emile Belot)

Le Siècle — *B N : Quot. Lc2 1418*

(Mêmes articles que Paris-Midi, avec un jour de décalage.)

Le Temps — *B N : Per. Micr. D 45*

8.1.22 p.3 *Feuilleton*. Ernest ESCLANGON : Les théories de la relativité de l'espace et du temps

27.1.11 p.3 *Feuilleton*. Ernest ESCLANGON : Les théories de la relativité de l'espace et du temps

21.3.22 p.4 *Dernières nouvelles*. Einstein à Paris

22.3.22 p.3 *Feuilleton*. Ernest ESCLANGON : Le secret de la relativité

24.3.22 pp.2 et 3 *La vie à Paris*. Abel HERMANT : Einstein et la relativité de l'âge

24.3.22 p.3 *Au jour le jour*. Une inauguration à l'institut du radium

26.3.22 p.1 R. B. : Quelques propos d'Einstein

29.3.22 p.4 *Au jour le jour*. Einstein à Paris

30.3.22 p.1 Relativisme (sur la justice)

30.3.22 p.3 *Académies, universités, écoles*... M. Einstein à Paris

1.4.22 p.3 Une conférence de M. Langevin en présence d'Einstein

2.4.22 p.2 Richard ARAPU : La première conférence d'Einstein

3.4.22 p.1 Autour de la séance d'hier

5.4.22 p.2 *Académies, universités, écoles*... L'effet Einstein n'est pas encore vérifié

7.4.22 p.1 J. B. : Snobisme nouveau

Le Temps (suite)

9.4.22 p.1 Science et politique

9.4.22 p.2 *Feuilleton : variétés scientifiques.* Emile BOREL : L'univers est-il infini ?

14.4.22 p.3 *La vie à Paris.* Abel HERMANT : L'Einstein et Jean-Baptiste Racine

11.11.22 p.2 *Nouvelles de l'Etranger.* Pays scandinaves : les prix Nobel

La Victoire *B N : Quot. Lc2 6327*

21.3.22 p.2 Einstein à Paris

28.3.22 p.1 André LICHTENBERGER : Einstein à Paris

1.4.22 André LICHTENBERGER : Distinguo - Einstein et Romain Rolland

10.4.22 p.3 *Revue de la presse.* (Maurice Montabré, L'Intransigeant)

2/ Articles après la mort d'Henri Poincaré

L'Echo de Paris

18.7.12 p.1 Mort d'Henri Poincaré

20.7.12 Obsèques d'Henri Poincaré

Le Figaro

18.7.12 p.1 Charles DAUZATS : Henri Poincaré

Le Gaulois

18.7.12 p.1 Deux morts : Henri Poincaré, Alfred Fouillée

L'Humanité

18.7.12 p.1 A. : La mort d'un savant - Henri Poincaré

II .- LIVRES, ARTICLES, BROCHURES, PLAQUETTES,... PUBLIES EN LANGUE FRANCAISE SUR LA RELATIVITE ENTRE 1905 ET 1934 (1)

1905

Paul LANGEVIN : "Sur l'impossibilité physique de mettre en évidence le mouvement de translation de la terre", C.R.Ac.Sc., 1905, 140, p.171.

1909

Henri POINCARE : "Conférence sur la mécanique nouvelle" .*Publiée en 1924. Voir référence à l'année 1924.*

1910

Albert EINSTEIN : "Le Principe de Relativité et ses conséquences dans la Physique moderne", Archives des Sciences physiques et naturelles, Genève, vol. 29, janvier-février 1910. Trad. : E. Guillaume. *(Cet article ne semble pas avoir suscité de réactions en France.)*

- "Théorie des quantités lumineuses et la question de la localisation de l'énergie électromagnétique", Archives des Sciences physiques et naturelles, vol. 29, 1910, pp. 525-528.

---

(1) Le lieu de publication n'a été mentionné que quand il est autre que Paris. Le code entre parenthèses figurant après certains titres indique la référence de la Bibliothèque nationale (BN). Les abréviations utilisées sont C.R.Ac.Sc. pour Comptes rendus des séances hebdomadaires de l'Académie des Sciences et B.U.P. pour Bulletin de l'Union des Physiciens.

1911

Paul LANGEVIN : "L'Evolution de l'Espace et du Temps", Scientia , t.X, 1911, pp.31-54. *(Cet article peut être considéré comme le point de départ de la diffusion de la relativité en France, son public dépassant l'audience du cours de Paul Langevin au Collège de France.)*

E.M. LEMERAY : "Le Principe de Relativité et les Forces qui s'exercent entre corps en mouvement", C.R.Ac.Sc., 1911, 152 , pp.1465-1468.

1912

Paul LANGEVIN : "Le Temps, l'Espace et la Causalité dans la Physique moderne" , Bulletin de la Société française de philosophie, n°1, 12e année, janvier 1912, pp.1-46. *(Conférence faite le 19 octobre 1911 à la Société française de philosophie.)*

1913

Albert EINSTEIN : "Déduction thermodynamique de l'effet photochimique", Journal de physique, avril 1913.

M. GANDILLOT : Note sur une illusion de relativité , Gauthier-Villars (BN : 4°R 2487)

Paul LANGEVIN : "L'inertie de l'énergie et ses conséquences", Journal de Physique, 1913, 3 , 553. *(Conférence faite à la Société française de Physique le 26 mars 1913.)*

1916

E.M. LEMERAY : Le Principe de Relativité , Gauthiers-Villars (BN : 8°R 28088). *(Cours libre professé à la Faculté des Sciences de Marseille pendant le 1er trimestre 1915.)*

1917

Alphonse BERGET : La Science allemande et le Principe de Relativité, Larousse mensuel, avril 1917.

1919

Emile BELOT : "Causes possibles de la courbe de lumière et de la pulsation des Céphérides : application au noyau solaire primitif", C.R.Ac.Sc., 8 décembre 1919, p. 1083.

Paul LANGEVIN : "Le Principe de Relativité", Bulletin de la Société des Electriciens , t. IX, n°84, déc. 1919, pp. 601-639.

Q. MAJORANA : "Sur la gravitation" , C.R.Ac.Sc., 13 oct. 1919, p.646.

L. ROUGIER : La Matérialisation de l'énergie. Essai sur la Théorie de la Relativité et la Théorie des Quanta , Gauthier-Villars (BN : 8°R 29163)

G. SAGNAC : "Ether et mécanique absolue des ondulations", C.R.Ac.Sc., pp. 469 et 429.

- "Mécanique absolue des ondulations et Relativité newtonnienne de l'énergie", ibid., p.643.

- "Comparaison de l'expérience et de la théorie mécanique de l'éther ondulatoire", ibid.

1920

Th. de DONDER et H. VANDERLINDEN : "Les nouvelles équations fondamentales de la gravifique", C.R.Ac.Sc., 10 mai 1920, p.1107.

Léon BLOCH : "Remarque sur la théorie de Lorentz comparée à celle de Mie", C.R.Ac.Sc., 2e semestre 1920, p.1379.

A. BUHL : "Sur la formule de Stokes dans l'espace-temps", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920, p.1307.

- "Sur les symétries du champ électromagnétique et gravifique", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920, p.345.

- "Sur les symétries du champ gravifique et l'extension lorentzienne du principe de Hamilton", C.R.Ac.Sc.,2e sem. 1920, p.786.

F.E. FOURNIER : "Au sujet du déplacement apparent de quelques étoiles dans l'éclipse totale du 20 mai 1919", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920.

Paul LANGEVIN : "Les aspects successifs du principe de relativité", Bulletin de la Société française de Physique , 1920, 138, 5 *(Conférence du 6 février 1920 à la Société française de Physique.)*

Jacques MARITAIN : "Einstein et la notion du temps", Revue universelle, 2, 1er août 1920, pp. 358-364.

A. PEROT : "Comparaison des longueurs d'onde d'une raie d'une bande de cyanogène dans la lumière du Soleil et dans celle d'une source terrestre", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920 , p.229.

Auguste RIGHI : "Sur les bases expérimentales de la Théorie de la Relativité", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1920, p.497.

- "Sur la Relativité et un projet d'expérience décisive", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1920, p. 1550.

- "Observations relatives à une note récente sur l'expérience de Michelson", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920, p. 1429.

G. SAGNAC : "La Relativité réelle de l'énergie des éléments de radiation et le mouvement dans l'éther des ondes", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1920, p.1239.

- "Les deux mécaniques simultanées et leurs liaisons réelles", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920, p.99.

Jean VILLEY : "Sur la discussion de l'expérience de Michelson", C.R. Ac.Sc., 1er sem. 1920, p. 1175.

- "Sur l'application de la méthode de Righi à la discussion de l'expérience de Michelson", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1920, p.298.

1921

Gaston BERTRAND :"La loi de Newton et la formule d'Einstein pour le périhélie des planètes", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.438.

Emile BOREL : "Sur les hypothèses fondamentales de la Physique et de la Géométrie", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.189.

Marcel BOLL : Attardés et précurseurs ; propos objectifs sur la métaphysique et la philosophie de ce temps et de ce pays , Etienne Chiron éd., 285 p. (BN : 8°R30886)

Adolphe BUHL : "Sur le rôle des symétries analytiques dans les théories relativistes", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.829;

1921 (suite)

E. CARVALLO : "L'électromagnétisme et le principe de relativité", C.R. Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 1155.

- "Le problème de la relativité dans les diélectriques", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 1461.

Jean CHAZY : "Sur les fonctions arbitraires figurant dans le ds^2 de la gravitation einsteinienne", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 905.

Cap. Stefan CHRISTESCO : La Relativité et les Forces dans le Système cellulaire des Mondes , F. Alcan (BN : 8°R 26984 (6)). *(Critique parue dans le B.U.P. n°149-150, janv.-fév. 1922, pp. 108-109.)*

de DONDER *(professeur à l'Université de Bruxelles)* : La Gravifique einsteinienne , Gauthier-Villars , 198 p.

Marcelin DUBROCA *(professeur de Physique au Lycée de Dijon)* : Au sujet de la théorie de la relativité restreinte , Impr. R. de Thorey, Dijon (BN : 8°R 30571)

- Quelques illusions des sens avec leur explication. Ebauche d'un complément de la cinématique newtonienne et sa comparaison avec la théorie einsteinienne *(complément au livre précédent)* même imprimeur (BN : 8°R 30845).

Paul DUPONT *(ancien élève de l'Ecole polytechnique, collaborateur à la Revue philosophique)* : La Notion de Temps d'après Einstein , Félix Alcan éd., (BN : 8°R 30835).

A.S. EDDINGTON : Espace temps et gravitation. La théorie de la relativité généralisée dans ses grandes lignes , trad. J. Rossignol, introduction de Paul Langevin, Hermann (BN : 8°R 32327).

Albert EINSTEIN : La Théorie de la Relativité restreinte et généralisée, trad. J. Rouvière , préf. Emile Borel, Gauthier-Villars.

- L'Ether et la Théorie de la Relativité , trad. Solovine, Gauthier-Villars.

- La Géométrie et l'Expérience , trad. Solovine, Gauthier-Villars.

Ernest ESCLANGON : "Sur la relativité du temps", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.1340.

Lucien FABRE : Une nouvelle figure du monde , les théories d'Einstein , Payot (BN : 16°R 5663). *(Critique parue dans la Revue générale des Sciences , 1922, p.56.)*

G. FONTENE : "Sur les deux coefficients d'inertie de Lorentz pour les mouvements à grande vitesse", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.1066.

Max FRANCK *(ancien élève de l'Ecole polytechnique)* : La loi de Newton est la loi unique , Gauthier-Villars.

GUERY : "Sur quelques conséquences de la contraction de Lorentz au point de vue de la cohésion, de la gravitation et de l'électromagnétisme", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1921, p. 1099.

Paul LANGEVIN : "Sur la théorie de la relativité et l'expérience de M. Sagnac", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.831.

E.M. LEMERAY : Leçons élémentaires sur la gravitation d'après la théorie d'Einstein , Gauthier-Villars (BN : 8°V 41656). *(Cours libre professé pendant le 4e trimestre 1920 à la Faculté des Sciences de Marseille.)*

J. LE ROUX : "Sur la théorie de la relativité et le mouvement séculaire du périhélie de Mercure", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1921, p.1227.

- "La loi de la gravitation et ses conséquences", C.R. Ac.Sc., 1er sem. 1921, p.1467.

- "Le temps dans la Mécanique classique et dans la Théorie de la Relativité", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 1074.

Jacques MARITAIN : Théonas , Nouvelle Librairie nationale *(voir chapitre : La mathématisation du temps)*

Georges MATISSE *(Docteur ès Sciences)* : Le mouvement scientifique contemporain en France , Payot (BN : 8°Z 21054 (44-45)).

Gaston MOCH *(Capitaine)* : La Relativité des phénomènes (Les conceptions nouvelles d'Einstein. La Masse et l'Energie. L'Espace à quatre dimensions et le temps. Les mondes fictifs) , Flammarion, 367 p. *(Critique parue dans la Revue générale des Sciences, 1922, p.56.)*

Charles NORDMANN : Einstein et l'Univers ; une lueur dans le mystère des choses , Hachette. *(Critique parue dans la Revue générale des Sciences , 1922, p.107.)*

K. OGURA : "Sur la courbure des rayons lumineux dans le champ de gravitation", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.641.

Julien PACOTTE : La physique théorique nouvelle (Lorentz, Maxwell, Einstein), Gauthier-Villars, 184 p. (BN : 8°R 30715). *(Critique parue dans le B.U.P. n° 149 - 150, janvier-février 1922, p.107.)*

Paul PAINLEVE :"La Mécanique classique et la Théorie de la Relativité" C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 677;

- "La gravitation dans la Mécanique de Newton et dans la Mécanique d'Einstein", C.R. Ac.Sc., 2e sem. 1921, p.873.

A. PEROT : "Mesure de la pression de l'atmosphère solaire dans la couche du magnésium et vérification du principe de relativité", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1921, p. 578.

Emile PICARD : "Quelques remarques sur la théorie de la relativité", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1921, p. 680.

Louis ROUGIER : La Matière et l'Energie selon la théorie relativiste et la théorie quantique , Gauthier-Villars (BN : 8°R 30716) *(Critique parue dans le B.U.P. n° 149 - 150, janv.-fév. 1922, pp. 104-105.)*

- En marge de Curie, de Carnot et d'Einstein , Chiron éd.

1922

P. d'ADHEMAR : "La démonstration scientifique : essai épistémologique sur Picard et la Relativité", Revue générale des Sciences, 30 avril 1922, p.239 et p.268.

Adhémar d'ALES : "Relativisme ; à propos des théories d'Einstein", Etudes , 20 mai 1922, t.171, n°10, pp.431-449.

L'Alsace française (article non signé) : "Comment le nom d'Einstein fut révélé à Berlin", 1er avril 1922, 2e année, n°13, tome III, n°66, p.257 (BN : Jo. 50983 Versailles).

Edmond BAUER : La Théorie de la Relativité , préface de Paul Langevin, Eyrolles (BN : 8°R 31735)

- "Quelques mots à propos d'une discussion", B.U.P., n° 156-157, oct.-nov. 1922 , pp. 29-32. *(Réponse aux articles de Devaux et Terrier sur la relativité.)*

Jean BECQUEREL : Les idées nouvelles sur la structure de l'Univers. Exposé élémentaire de la théorie d'Einstein et de sa généralisation, suivi d'un appendice à l'usage des mathématiciens, Payot, 205 p. (BN : 8°Z 21054 (21)).

- Leçons 1921-1922 à l'Ecole polytechnique et au Museum d'Histoire naturelle : le Principe de la Relativité et la Théorie de la Gravitation , Gauthier-Villars (BN : 8°R 30988). *(Critique parue dans le B.U.P. n°152-153, avril-mai 1922, pp. 180-181.)*

Alphonse BERGET : La distance et le temps d'après Einstein , Je sais tout, 18 (1922) f. 194 (du 15.II) p.2, col.3.

Daniel BERTHELOT *(membre de l'Institut)* : La physique et la métaphysique des théories d'Einstein , Payot.

Léon BLOCH : Le Principe de la Relativité et la Théorie d'Einstein , Gauthier-Villars (BN : 8°R Pièce 15408). *(Critique parue dans le B.U.P., n° 154-155, Juin-juil. 22, pp.231-232.)*

Marcel BOLL *(prof. agrégé de l'Université, Dr ès-sc.)* : Euclide. Galilée. Newton. Einstein. Pour que tout le monde sache de quoi il s'agit , Editions d'actualité, 32p. (BN : 8°R Pièce 15655). *(Critique parue dans le B.U.P. n°158, déc.22, p.83.)*

Enrico BOMPIANI : "La géométrie des espaces courbes et le tenseur d'énergie d'Einstein" , C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.737.

Emile BOREL : L'Espace et le Temps , Flammarion (BN : 8°R 31827). *(Critique parue dans le B.U.P., n°152-153, avril-mai 22, pp. 178-179.)*

M.H. BOURGIN : "Idées actuelles sur le temps", B.U.P., n°154-155, juin-juillet 1922, pp. 217-219.

Léon BRILLOUIN : "Les théories d'Einstein et leur vérification expérimentale", La Science et la Vie , n°63, t.XXII, juin-juil. 1922, pp.19-29.

E. BRYLINSKI : "Sur l'interprétation de l'expérience de Michelson", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.153.

Adolphe BUHL : "Les théories einsteiniennes et les principes du calcul intégral", Journal de mathématiques pures et appliquées , n°9, 1, 1922, f.2, pp.95-104.

- "Les théories einsteiniennes et le bon sens", Revue scientifique , n°60, 22 juil. 1922, pp.483-485.

Bulletin de la Société française de Philosophie : "La théorie de la Relativité (conférence du 6 avril 1922), t. XII, 1922. Réédité dans Cahiers Fundamenta Scientiae , n°93, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1979 et dans La Pensée, n°210, février 1980.

Elie CARTAN : "Sur les équations de la gravitation d'Einstein", Journal de mathématiques pures et appliquées, 1922, fasc.2, (BN : 8°V 42815).

- "Sur une définition géométrique du tenseur d'énergie d'Einstein", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.437.

- "Sur les espaces généralisés et la théorie de la relativité", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.734.

- "Sur les équations de structure des espaces généralisés et l'expression analytique du tenseur d'Einstein", C.R. Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.1104.

G.CERF : "Pour l'intelligence de la théorie de la relativité", Revue philosophique , t.94, (1922,II), juillet-août, pp.62-134.

CHAPEL (Général) : Ether, Electricité, Relativisme , Gauthier-Villars *(Conférence du 22 mars 22)*. (BN : 8°R Pièce 15423). *Critique parue dans le B.U.P., n°156-157, oct.-nov. 22, p.43.*

Stefan CHRISTESCO *(Capitaine)* : Explorations dans l'ultra éther de l'Univers et les anomalies des théories d'Einstein, Félix Alcan. *(Critique parue dans le B.U.P. n°154-155, juin-juil.22, p. 232.)*

L. DECOMBE : "Calcul direct du déplacement périhélique séculaire des planètes dans l'hypothèse où la gravitation est d'origine électrique. Application à la planète Mercure", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.1194.

DEVAUX *(Prof. au lycée de Marseille)* : "La Relativité", B.U.P. n° 152-153, avril-mai 1922, pp.163-170.

-"Deuxième note sur la relativité" , B.U.P. n°154-155, juin-juillet 1922, pp.220-226.

- "Discussions sur la relativité" *(réponse à E. Bauer)*, B.U.P. n°158, décembre 1922, pp.65-66.

De DONDER : Premiers compléments de la gravifique einsteinienne , Gauthier-Villars.

DROSNE : Le beau, le mauvais temps et la Relativité, Gaston Doin (BN : 8°V 42744).

Marcelin DUBROCA : L'Erreur de M. Einstein. L'inacceptable théorie , Gauthier-Villars (BN : 8°R Pièce 15437). *Edition revue en 1 9 23. Critique parue dans le B.U.P. n°154-155, juin-juillet 22, p.230.*

Louis-Gustave DU PASQUIER *(prof. de math. sup. à Neuchâtel)*, Le Principe de la Relativité et les Théories d'Einstein , G. Doin (BN : 8°R 31333).

H. DUPORT *(prof. à Dijon)* : La loi de l'attraction universelle , Gauthier-Villars (BN: 8°R Pièce 15409).

Albert EINSTEIN : "La science et le pacifisme", Clarté , n°5,1922, p.118.

- "Lettre à Henri Barbusse", Clarté, n°19, 1922, p.433.

Ernest ESCLANGON : Les preuves astronomiques de la relativité, Gauthier-Villars (BN : 8°V Pièce 20663). *(Critique parue dans le B.U.P., n° 156-157, oct.-nov. 22, pp.32-35.)*

H. FLEURY : Exposé élémentaire de la théorie d'Einstein , Editions du Bulletin de l'Enseignement public du Maroc, déc. 1921 et janv. 1922 (BN : 8°V Pièce 20712).

G. FONTENE *(Inspecteur général de l'Instruction publique)* : La Relativité restreinte avec un appendice sur la Relativité généralisée , Vuibert (BN : 8°R 31615).

M. GANDILLOT : Ether ou Relativité , Gauthier-Villars (BN : 8°R 30888).

- Véritable interprétation des théories relativistes , Gauthier-Villars, 23p. (BN : 8°V Pièce 20739).

- "Débat sur la Relativité", Revue scientifique , n°8, 22 avril 1922, pp. 262-267.

Edouard GUILLAUME : "Y a-t-il une erreur dans le premier mémoire d'Einstein ?", Revue générale des Sciences , 15 janvier 1922, pp. 322-324.

- "Le résultat des discussions de la Théorie de la Relativité d'Einstein au Collège de France", Revue générale des Sciences, 1922, p.322.

- "La question du temps d'après M. Bergson : à propos de la théorie d'Einstein", Revue générale des Sciences , 15 octobre 1922, p.573.

Charles-Eugène GUYE *(prof. de physique à l'université de Genève)* : La Relativité d'Einstein dans la Classification des Sciences, E. Chiron (BN : 8°R 30675 (7470)).

Vicomte HALDANE : Le Règne de la Relativité , trad. H. de Varigny, Gauthier-Villars, 590 p. (BN : 4°R 2807).

Edmond ISNARD *(docteur)* : La conception idéaliste de l'univers organisme et les Théories de la Relativité. L'idée du tout a précédé et déterminé l'existence des parties , Cantho, Impr. de l'Ouest, 1922 (BN : 8°R 32215).

P. JUPPONT *(Ingénieur)* : Critique des théories de la relativité , Le Génie Civil (BN : 8°R Pièce 15485).*(Ecrira avec Maurice Dide en 1924 La métaphysique scientifique, F.Alcan, BN: 8°R 33040).*

Paul KIRCHBERGER : La Théorie de la Relativité exposée sans mathématiques , trad. fr. Marcel Thiers, préface de Max von Laue, Payot (BN : 8°R 31288).

Paul LANGEVIN : "L'aspect général de la théorie de la relativité", Bulletin scientifique des étudiants de Paris, n°2, avril-mai 1922, pp.2-22.

- Le principe de relativité *(Conférence faite à la Société française des Electriciens en décembre 1919, publiée en 1922)*, Chiron (BN : 8°R 30675).

Léon LECORNU : "Quelques remarques sur la relativité", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p. 337.

E.M. LEMERAY : L'Ether actuel et ses précurseurs , Gauthier-Villars (BN : 8°R 33360). *(Critique parue dans le B.U.P.,n°151, mars 22, p.144.)*

- "La Relativité générale et la Voie lactée", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.91.

J. LE ROUX : Relativité restreinte et géométrie des systèmes ondulatoires , Gauthier-Villars (BN : 8°V 42816).

- "La courbure de l'espace", C.R.Ac.Sc.,1er sem. 1922, p.924.

- "Sur la gravitation dans la mécanique classique et dans la théorie d'Einstein", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.809.

- "Sur la gravitation des systèmes", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.1135.

- "La Mécanique de Newton n'est pas une approximation de celle d'Einstein", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, P. 1395.

W.D. MAC MILLAN : "La densité moyenne de l'Univers peut-elle être finie ?", remarques de E. Borel, C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.1044.

Louis MAILLARD *(prof. d'Astronomie à l'université de Lausanne)* : Cosmogonie et gravitation, Gauthier-Villars.

Général MANGIN : "Réponse à M. Painlevé", La Revue de Paris, mars-avril 1922, 29e année, t.2.

Jacques MARITAIN : "De la métaphysique des physiciens ou de la simultanéité selon Einstein", Revue universelle , 10 (1922), 15 août, pp. 426-445.

Félix MICHAUD, Rayonnement et Gravitation , 65p., Gauthier-Villars. *(Critique parue dans le B.U.P.n°157-158, juin-juil. 22, p.231.)*

Gustav MIE : La Théorie einsteinienne de la Gravitation, traduit de l'allemand, Hermann.

Gaston MOCH *(Capitaine, ancien élève de l'Ecole polytechnique)* : Initiation aux théories d'Einstein , Larousse (BN : 8°R 31099).

Th. MOREUX *(Abbé, directeur de l'observatoire de Bourges)*: Pour comprendre Einstein, G. Doin (BN: 8°R 33176).*(Critique parue dans le B.U.P. n°156-157, oct.-nov. 22, pp.43-45.)*

Charles NORDMANN : "Einstein expose et discute sa théorie", Revue des deux mondes , t.IX, 1922, pp. 129-166.

Paul PAINLEVE : "La théorie classique et la théorie einsteinienne de la gravitation", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.1137.

- "Note sur les communications de Jean Chazy et J. Trousset", C.R.Ac.Sc., 1er sem.1922, p.1161.

R. PAUCOT *(proviseur du lycée de Lorient)*: "A propos de la conception einsteinienne de l'espace fini", Revue générale des Sciences , 1922, p.289.

A. PEROT : "Mesure de la pression dans l'atmosphère du Soleil", C.R.Ac.Sc. , 1er sem. 1922, p. 933.

Emile PICARD *(membre de l'Institut, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences)* : La théorie de la relativité et ses applications à l'astronomie , 27 p., Gauthier-Villars.*(Critique parue dans le B.UP. n°152-153, avril-mai 22, p.179.)*

Raoul Pierre PICTET : Réfutation de la Théorie d'Einstein. Détermination expérimentale du poids et de la densité de l'éther , 16 p., Deleauvne.

Philibert du PLESSIS : "Les théories d'Einstein exposées par Jean Becquerel", Revue des questions scientifiques,(4) 2 (1922) 20.X, pp. 447-461.

J.-B. POMEY : "Les conférences d'Einstein au Collège de France", Le Producteur , n°19, t. VIII, 3e année, juin 1922, pp.201-206.

L. POUQUET : "Quelques précisions au sujet de la Relativité ; encore un mot sur Einstein", Etudes, 173, (1922) 5.XII, pp.545-561.

C. RAVEAU : "Démonstration de la loi de l'entraînement de l'éther de Fresnel, sans appel à la relativité du temps et de l'espace" C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.613.

- "Loi d'entraînement de l'éther de Fresnel", C.R.Ac.Sc., 2e sem. 1922, p.947.

Hans REICHENBACH : "La signiication philosophique de la théorie de la relativité", Revue philosophique , t.94 (1922) 2, juil.-août 1922, pp.5-61 (trad. Léon Bloch.)

Dr RICHARD : "A propos de la théorie d'Einstein", Revue générale des Sciences , 15 avril 1922, p. 193.

M. de ROUX : "Finances einsteiniennes", Revue critique des idées et des livres , t. XXXIV, n°201, janvier 1922, pp.346-347.

G. SAGNAC : "Les invariants newtoniens de la matière et de l'énergie radiante, et l'éther mécanique des ondes variables", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p.29.

M. SAUGER : "Sur une coïncidence remarquable dans la théorie de la relativité", C.R.Ac.Sc., p.1002.

A. SOMMAIRE : "Einstein", La Renaissance, 10, 27 mai 1922, pp.18-20.

A. TERRIER : "La mécanique d'Einstein et l'expérience", B.U.P. , n° 152-153, avril-mai 1922, pp. 170-172.

J. THIEBAULT : "Les fantômes du professeur Charles Richet devant Einstein", Revue contemporaine , août-sept. 1922, pp.715-718.

R. THIRY : "Sur la possibilité de se représenter l'espace fini et sans bornes de la théorie de la relativité", Revue générale des Sciences ; 33e année, n°7, 15 avril 1922, pp.205-209. *(Complément à cet article : Rev. gén. Sc., 30 avril 22, p.225.)*

Gonzague TRUC : "La religion de la science", La Grande Revue, 26e année, n°4, avril 1922, pp.315-317.

Auguste VALENSI : "Un honnête homme chez Einstein", Etudes , 20 juil. 1922, t.172, n°14, pp.172-194.

Général VOUILLEMIN : Introduction à la théorie d'Einstein , Albin Michel (BN : 8°R 31078). *(Critique parue dans le B.U.P., N) n° 156-157, oct.-nov. 22, pp.45-46.)*

Hermann WEYL : Espace, Temps, Matière , trad. G. Juvet et R.Leroy, Librairie A. Blanchard (BN : 8°R 30830 (1)).

S. ZAREMBA *(prof. à la fac. de philos. de Cracovie)*: "La théorie de la relativité et les faits observés", Journal de mathématiques pures et appliquées , 9e série, t.I, 1922, fasc.2, Gauthier-Villars.

- "Sur la conception relativiste de l'espace", C.R.Ac.Sc., 1er sem. 1922, p. 1416.

1923

E. BARRE : Exposé général du principe de relativité et des théories d'Einstein , 126 p., E. Chiron éd.

Edmond BAUER : "Discussions sur la Relativité", B.U.P,, n°162-163, avril-mai 1923, pp.216-219.

- "La question préalable contre la théorie d'Einstein : à propos d'un article de M. Bouasse", ibid., pp.220-222.

Jean BECQUEREL : Gravitation einsteinienne. Champ de gravitation d'une sphère matérielle et signification physique de la formule de Schwarzschild, Hermann (BN: 8°V Pièce 21963). *(Critique parue dans le B.U.P. N°169, janvier 24, pp.122-123.)*

Henri BERGSON : Durée et Simultanéité , F. Alcan (BN : 8°R 31580). (7e édition : PUF, 1968.)

G. BIDAULT de l'ISLE : Eléments de la synthèse einsteinienne : ce que tout le monde peut comprendre de la nouvelle théorie de la relativité généralisée *(Conférence le 11 décembre 22 à l'Observatoire de la Société astronomique de France)*, Savenay, impr. Roumégoux, 1923.

Max BORN : La Théorie de la Relativité d'Einstein (et ses bases physiques), trad. F.A. Finkelstein et J.G. Verdier, Gauthier-Villars (BN : 8°R 31697).

H. BOUASSE : La question préalable contre la théorie d'Einstein, A. Blanchard. *(Note de lecture et extraits dans le B.U.P. n°160, février 23, pp. 175-181.)*

Norman Robert CAMPBELL *(membre de la direction des laboratoires de recherche de la "General Electric Company Ld",Londres)* : Les principes de la physique , trad. et adapté par Mme A.-M. Pébellier, préface d'Emile Borel, F. Alcan (BN : 8°R 32503).

Philippe CELERIER : La théorie de la Relativité au point de vue philosophique , Maloine.

Stefan CHRISTESCO *(Capitaine)*: Systèmes cellulaires du monde. La lumière relative et l'expérience de Michelson. Nouvel examen de l'expérience de Michelson en rapport avec les systèmes : Kepler, Newton, Laplace, Lorentz, Einstein, Minkowski et l'organisation cellulaire des mondes, F. Alcan (BN : 8°R 26984). *(Critique parue dans le B.U.P. n°166, oct.23, pp.40-41.)*

Christian CORNELISSEN : Les hallucinations des Einsteiniens ou les erreurs de méthode chez les physiciens mathématiciens, Librairie A. Blanchard (BN : 8°R 34471).

CORPS *(Lieutenant-Colonel)*: Les théories de la relativité dépassent les données de l'expérience , 44p., Gauthier-Villars (BN : 8°R Pièce 15653). *(Critique dans le B.U.P., n°169 , janvier 24, p.124.)*

- La simultanéité générale et le temps universel (BN : 8°V Pièce 21077). *Complément de l'ouvrage précédent.*

Paul DRUMAUX *(prof. à l'Université de Gand)* : L'Evidence des théories d'Einstein , 72p., Hermann (BN : 8°R 31849).

Marcelin DUBROCA : *Edition revue de* L'Erreur de M. Einstein : l'inacceptable théorie *(1re édition : 1922)*, Gauthier-Villars (BN : 8°R 31609).

- Les Idées et les Calculs de M. Einstein contre la science physique, 93 p., Gauthier-Villars. *Critique parue dans le B.U.P. , n°166, oct. 23, p.38.*

H. DUPORT *(prof. honoraire Fac. Sc. Dijon)* : Critique des théories einsteiniennes. La relativité et la loi de l'attraction universelle, 43 p., Dijon, impr. Darantière (BN : 8°R Pièce 15744).

Georges FOURNIER *(Ingénieur)* : La relativité vraie et la gravitation universelle , Gauthier-Villars (BN : 8°R 31962). *(Note de l'auteur parue dans le B.U.P., n°166, oct. 23, pp. 39-40.)*

H. GALBRUN *(docteur ès-sciences, actuaire de la banque de Paris et des Pays-Bas)* : Introduction à la théorie de la relativité. Calcul différentiel absolu et géométrie , Gauthier-Villars (BN : 8°V 42945). *(Critique parue dans le B.U.P., n°159 , janvier 23, pp. 133-134.)*

Maurice GANDILLOT : L'Ethérique. Essai de physique expérimentale , Vuibert (BN : 8°R 32344). *(Critique parue dans le B.U.P. n°166 , oct.23, p.41.)*

- L'Illusion d'Einstein , 17 p., Vuibert (BN : 8°R Pièce 16597). *(Critique parue dans le B.U.P., n°169, janv. 24, p.128.)*

Paul LANGEVIN : La Physique depuis vingt ans , O. Doin.

Horace LEVINSON : Thèse de doctorat : le champ gravitationnel de deux points matériels fixes dans la théorie d'Einstein , Gauthier-Villars (BN : 4°R 489 bis (131)).

Henri MARAIS : Introduction géométrique à l'étude de la relativité, 192 p., Gauthier-Villars (BN : 8°V 43472). *(Critique parue dans le B.U.P., n°166, oct.23, pp.38-39 .)*

André METZ : La Relativité. Exposé sans formules des théories d'Einstein et réfutation des erreurs contenues dans les ouvrages les plus notoires , préface de Jean Becquerel, 156 p., E. Chiron éd., (BN : 8°R 33933). *(Critique, par Henri Bourgarel, parue dans le B.U.P., n°170-171, févr.-mars 24, p.176.)*

Gustav MIE : La Théorie einsteinienne de la gravitation. Essai de vulgarisation de la théorie , trad. J. Rossignol, Hermann.

Louis ROY : L'Electrodynamique des milieux isotropes au repos. D'après Helmholtz et Duhem, 94 p., Gauthier-Villars (BN : 8°R 16339 (40)).

H. THIRRING *(prof. de physique théorique à Vienne, Autriche)* : L'Idée de la Théorie de la Relativité, trad. M. Solovine, coll. "Science et Civilisation", dirigée par M. Solovine, Gauthier-Villars (BN : 8°30890 (6)). *(Critique parue dans le B.U.P., n°167-168, nov.-déc.23, p.79.)*

J. VILLEY : Les divers aspects de la théorie de la relativité , Gauthier-Villars (BN : 8°R 31826).

P. WORMS de ROMILLY : Quelques réflexions sur la relativité , préface de Léon Lecornu, Hermann (BN : 8°R 33033). *(Critique parue dans le B.U.P., n°169, janv.24, p.123.)*

1924

Félix APRAIZ *(docteur ès-sciences, ingénieur électricien)* : Une réponse aux interprétations égarées du principe de relativité. L'Ether existe et les phénomènes électromagnétiques sont purement mécaniques , Gauthier-Villars (BN : 8°R Pièce 16159).

CORPS *(Lieutenant-Colonel, ancien élève de l'Ecole polytechnique)* : Le camouflage de la simultanéité, base unique des théories de la relativité , Pontoise, impr. Lucien (BN : 8°R Pièce 16293).

A.S. EDDINGTON : Vues générales sur la théorie de la relativité , préface de Paul Painlevé, Gauthier-Villars (BN : 8°R 32853).

Albert EINSTEIN : Sur l'Electrodynamique des corps en mouvement , trad. M. Solovine, Gauthier-Villars.

- Quatre conférences sur la théorie de la relativité faites à l'Université de Princeton , trad. M. Solovine, Gauthier-Villars.

1 9 2 4 (Suite)

Maurice GANDILLOT : Les faiblesses de la science, 76 p., Vuibert (BN : 8°34195)

Fr. GIRAULT *(ingénieur des manufactures de l'Etat)* : Le problème de la gravitation , 20 p., Gauthier-Villars (BN : 8°V Pièce 21211).

Vicomte de GüELL : L'Espace, la relation et la position. Essais sur le fondement de la géométrie, 149 p., Gauthier-Villars (BN : 8°V 44337).

A. HESNARD *(docteur, professeur à l'Ecole de médecine navale de Bordeaux, président de la section de psychologie expérimentale de l'Association française pour l'avancement des sciences)* : La Relativité et la Conscience de soi. Introduction à la psychologie clinique. Les Bornes de l'horizon intérieur. La Conscience justificatrice en psychologie générale, dans le rêve, la névrose, la psychose , préf. G. Dumas, F. Alcan (BN : 8°R33179).

Harald HöFFDING : La Relativité philosophique. Totalité et Relation , F. Alcan (BN : 8°R 33227).

Friedrich KOTTLER : "Considérations de critique historique sur la théorie de la relativité. 2 : Henri Poincaré et Albert Einstein", Scientia, 1924, n°36, pp.301-316.

Max von LAUE : La Théorie de la relativité. Tome 1 : Le principe de relativité et la transformation de Lorentz , trad. G. Létang, Gauthier-Villars (BN : 8°R 32667 (1)). *(Le tome 2 paraîtra en 1 9 2 6.)*

Maurice LECAT : Bibliographie de la Relativité , Bruxelles, M. Lamertin (BN : 8°Q 4899). *(On trouvera dans ce livre une bibliographie complète de la relativité jusqu'en 1 9 2 4, dans laquelle figurent également les publications en allemand, anglais, etc.)*

Henri POINCARE : La Mécanique nouvelle. Conférence, mémoire et note sur la théorie de la relativité , Intr. de Edouard Guillaume , Gauthier-Villars (BN : 8°V 43781).

Jules SAGERET : La révolution philosophique de la science : Bergson, Einstein, Le Dantec, J.H. Rosny aîné, F.Alcan éd.

Dr Auguste et A. SARTORY : Vers le monde d'Einstein , A. Quillet , Encyclopédie illustrée des actualités scientifiques (BN : 8°R 33374).

A. TERRIER : "Autour de la Relativité", B.U.P.,n°174-175, juin-juil. 1924, pp.261-262.

1925

CORPS *(Lieutenant-Colonel)* : Les origines de l'erreur relativiste. La nouvelle expérience de M. Michelson , 20 p., PUF (BN : 8°R Pièce 16534).

Gabriel JOLY *(ancien élève de l'Ecole polytechnique, diplômé de l'Ecole supérieure d'Electricité)* : Les erreurs philosophiques de M. Einstein. Etude directe de la relativité , Ed. Spes (BN : 8°R 33600).

- La Relativité générale, dans les milieux et les systèmes mobiles. L'espace, le temps, la gravitation. Théorie des axes mobiles , Ed. Spes (BN : 8°V 45400).

Ch. LALLEMAND : "Discours prononcé aux obsèques de Camille Flammarion et allocution à l'assemblée générale astronomique de France sur la théorie de la relativité", Paris 1925 (BN : 8°Ln27 66753).

E. LEBERT : Pangéométrie euclidienne à m dimensions. Représentation des univers de la Relativité restreinte et de la Relativité généralisée , Vannes 1925 (8°R Pièce 17163)

Emile MEYERSON : La Déduction relativiste , Payot (BN : 8°R 33268).

Abel REY : "La théorie de la physique chez les physiciens contemporains", Revue philosophique , août 1925, p. 142.

H. VARCOLLIER : La Relativité dégagée d'hypothèses métaphysiques. Exposé des théories d'Einstein. Discussion de ces théories. Essai d'une nouvelle théorie construite dans l'espace et le temps classiques , Gauthier-Villars (BN : 8°R 33277).

Albert VILAR : Hyperespace. Métapsychique. Relativité. Simples réflexions au sujet des tentatives de vulgarisation des théories d'Einstein et des idées fausses auxquelles elles ont donné naissance , Paris, Jouve (BN : 8°R 33686).

1926

Dr J. ANGLAS *(Dr ès-sciences, Dr en médecine, assistant à la fac. des sciences de Paris)* : D'Euclide à Einstein. Relativité et connaissance , Stock (BN : 8°R 35056).

Marcel COURTINES : Où en est la physique ? , préface de Paul Langevin, Gauthier-Villars (BN : 8°V 46308)

Paul DUHEM : Relativité de la connaissance dans les sciences médicales. Essai philosophique (thèse pour le doctorat vétérinaire, Alfort) (Tk. Alfort)

Gabriel JOLY : Relativité. La théorie de M. Einstein repose sur un sophisme , Ed. P. Téqui (BN : 8°R Pièce 16551).

Max von LAUE : La Théorie de la Relativité. Tome 2 : La Relativité généralisée et la Théorie de la Gravitation d'Einstein , Gauthier-Villars (BN : 8°R 32667 (2)).

André METZ : Les nouvelles théories scientifiques et leurs adversaires. La Relativité , préface J. Becquerel, E. Chiron (BN : 8°R 34166).

- "Les grandes théories physiques d'après M. Emile Meyerson", Revue scientifique, 25 septembre 1926, n°18, pp. 581-588.

Ch. de MONTET (Dr) *(Privat-docent de psychologie médicale à l'Université de Lausanne)* : Le relativisme psychologique et la recherche médicale , Félix Alcan (BN : 8°T 1121).

Qu'est-ce que la science ? La réponse de Pierre Duhem, par O. MANVILLE.- La réponse d'Henri Poincaré, par A. GEORGE. - La réponse d'Emile Meyerson, par A. METZ. - La réponse d'Edouard LE ROY. Saint-Amand, Cher. Impr. R. Bussière, Paris. Libr. Bloud et Gay, 3 r. Garancière, 1926, Cahiers de la Nouvelle Journée, 5 (BN : 8°Z 22916 (5)).

J. REGNAULT (Dr) : La Relativité des sensations , Toulon, impr. G. Mouton (BN : 8°R Pièce 16651).

1927

Paul DUPONT *(ancien ingénieur des Ponts et Chaussées, collaborateur à la Revue philosophique)* : Interprétation du Relativisme d'après une opinion de M. Painlevé , Presses universitaires (BN : 8°R 35390).

Gaston RABEAU : Réalité et Relativité. Etudes sur le relativisme contemporain , Marcel Rivière éd. (BN : 8°R 32308 (7)).

1928

Gaston BACHELARD : La Valeur inductive de la Relativité , Vrin.

Léon BLOCH : "Les théories newtoniennes et la physique moderne", Revue de Métaphysique et de Morale , n°35, 1928, pp.41-54.

Jean CHAZY : La théorie de la relativité et la mécanique céleste , t.I, Gauthier-Villars (BN : 4°V 9932 (2,I)) *(Tome II en 1930.)*

Albert EINSTEIN : "A propos de La Déduction relativiste d'Emile Meyerson", Revue philosophique , 105, 1928, pp. 161-166.

André METZ : Une nouvelle philosophie des sciences, le causalisme de M. Emile Meyerson , 211 p. , F. Alcan (BN : 8°R 35662).

- Science et philosophie. II.- Temps, Espace, Relativité , Gabriel Beauchesne éd. (BN : 8°R 36230).

E. LEBERT *(Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite)* : Réflexions à propos de la théorie de la relativité , Vannes, impr. Lafolye (BN : 8°R 36030).

- Complément aux réflexions à propos de la relativité , Vannes, impr. Lafolye et J. de Lamarzelle (BN : Pièce 17367).

1929

Paul DUPONT : Essai philosophique sur la théorie de la relativité , Félix Alcan (BN : 8°R 37246).

SCHLICK : Espace et temps dans la physique contemporaine. Introduction à la théorie de la relativité et de la gravitation , trad. de la 4e édition allemande par M. Solovine, Gauthier-Villars (BN : 8°R 37014).

1930

Gaston BESSIERE : La Relativité vue simplement , Dunod (BN : 8°R 37694).

Jean CHAZY : La théorie de la relativité et la mécanique céleste , t.II, Gauthier-Villars (BN : 4°V 9932 (3)) *(Tome 1, 1928 .)*

André MAUROIS : Relativisme , Paris, Ed. Kra (BN : Rés. p. V 480 (4)).

1931

Paul LANGEVIN : "L'oeuvre d'Einstein et l'astronomie", L'astronomie , bulletin de la Société astronomique de France, juil. 1931, pp. 278-298 (BN : 8°V Pièce 24028).

André MAUROIS : Fragment d'un journal (août-sept. 1930) :"Relativisme" (suite) (BN : 8°Z 7831).

1932

Edmond BAUER : "Critique des notions d'éther, d'espace et de temps. Cinématique de la relativité", Actualités scientifiques et industrielles, Centre international de synthèse, Hermann 1932.

Gustave BESSIERE : Calculs et artifices de la Relativité , Dunod (BN : 8°V 49774).

Louis de BROGLIE : "Conséquences de la Relativité dans le développement de la mécanique ondulatoire", Act. sc. et indus., n°42, III, Centre international de synthèse, Hermann (BN : 4°V 12012 (42)).

M. CITTANOVA : Analyse psychologique des notions d'espace, de temps et de relativité. Essai de philosophie scientifique sur l'espace et le temps , Ed. Adyar (BN : 8°R 38897).

G. DARMOIS : "La théorie einsteinienne de la gravitation", Act. sc. et indus., XLIII, Centre nternational de synthèse, Hermann.

Paul LANGEVIN : "La Physique au Collège de France", in Livre jubilaire 1530-1930 ; Collège de France , PUF.

- "La Relativité , Conclusion générale", Act. sc. et indus., n°45, pp.3-17, Centre international de synthèse, Hermann (BN : 4°V 12012 (45)).

1933

Lieutenant-Colonel CORPS : L'expérience de Sagnac contre les théories relativistes , Paris, Librairie d'action française, (20 p.) (BN : 8°R Pièce 20225).

M. JALAMBIC : Relatif et absolu , Ed. Adyar (BN : 8°R 40165).

Paul LANGEVIN : "Conférence faite à la Sorbonne sur l'évolution de la science électrique depuis cinquante ans" , Plaquette du Cinquantenaire de la Société des Electriciens, nov. 1933, Gauthier-Villars, pp. 2-24.

E. LEBERT : Réflexions sur les Théories de la Relativité, Vannes (BN : 8°R Pièce 19253).

1934

Marcel BOLL : Pour connaître (...) la relativité, l'analogie, l'inertie, la gravitation, le choc, l'incandescence, la luminescence, la fréquence, 180 p., Larousse (BN : 8°R 40770).

III. - LA RELATIVITE DANS L'ENSEIGNEMENT

1/ Articles généraux sur l'enseignement

Emile BOREL : "L'enseignement des sciences dans les lycées", Revue de Paris , Mai-juin 1922, pp. 802-811. (BPI, Beaubourg)

CAULLERY : "Quelques réflexions sur l'enseignement des facultés des sciences", Revue internationale de l'enseignement , 15 avril 1905. (BN : 8°R 4104)

Jacques HADAMARD : "L'enseignement secondaire et l'esprit scientifique", Revue de France , 1er avril 1922. *(Note de lecture dans le B.U.P. n°158, décembre 22, pp. 124-132 par Savariau.)*

JANET : "Sur la réforme de la licence ès-sciences", Revue scientifique ,13 janvier 1923 (BN : 4°R 16).

MATRUCHOT : "L'enseignement supérieur des sciences expérimentales", Revue du mois , n°76, 10 avril 1912, pp. 438-455.

2/ Collège de France

Paul LANGEVIN :"La Physique au Collège de France", in Livre jubilaire : le Collège de France 1530-1930, PUF, 1932, pp.61-79.

Francis PERRIN : Leçon terminale faite le vendredi 11 février 1972 : "Le caractère objectif de la relativité du temps", dédiée à la mémoire de Paul Langevin.

Cours de Paul Langevin : voir p. 212 sqq.

ARCHIVES :

- Annuaire du Collège de France , consulté de 1902-03 à 1945-46.

- Procès-verbaux de l'Assemblée des professeurs du 10 décembre 1911
  16 novembre 1913
  2 avril 1922

- Dossier Einstein : La Chaire Einstein au Collège de France.
  Lettre d'Einstein à l'Ambassadeur de France, 6 avril 1934. (B II d bis 2A)
  Assemblée des professeurs, 18 juin 1933 (G-IV-K, 16 C)

3/ Ecole polytechnique : archives

a : Cours

Jean BECQUEREL 1920-1921 : Le principe de relativité et la théorie de la gravitation. Cours publié par Gauthier-Villars en 1922.

A. PEROT 1921-1922 : Cours de Physique 1re division. PP. 481-509 : exposé sommaire du principe de relativité ; relativité restreinte ; relativité généralisée (Archives C1a 191- 14032).

LAFAY 1922-1923 : Cours de Physique 1re division. PP. 528-547 : 32e leçon : application de la relativité à l'électromagnétisme ; l'Univers de Minkowski ; sa généralisation par M. Einstein (Archives C1a 174-14574).

LAFAY 1925-1926 : Cours de Physique 2e division. PP. 416-440 : 22e leçon : Principe de relativité ; transformation de Lorentz (Ce chapitre figure également dans le cours 1922-1923.)

L. LECORNU 1922-1923 : Cours de Mécanique et Machines 2e division (Archives : A5 a 139).

Paul PAINLEVE et Charles PLATRIER : Cours de Mécanique, publié par Gauthier-Villars en 1929.

LEAUTE : Cours de physique 1936-1937 : 13e et 14e leçons : la théorie de la relativité restreinte ; l'énergie rayonnante et la relativité.

Louis LEPRINCE-RINGUET : 1937-1938 ; Cours de Physique 1re division. PP. 282-300 : ch.XII : la théorie de la relativité restreinte ; ch.XIII : identité de la masse et de l'énergie, inertie de l'énergie. (Archives C1a 260-26205-67-70)

b : Procès-verbaux des séances du Conseil d'Instruction de l'Ecole polytechnique

20 décembre 1921 : révision des programmes de l'enseignement scientifique.

2 mai 1922 : introduction de la relativité

2 avril 1924 : suppression de la relativité (discussion).

27 mai 1924 : relativité facultative.

18 novembre 1924 : réduction des programmes d'enseignement

16 décembre 1924 : intervention de Jacques Hadamard

17 février 1925 : révision des programmes pour l'admission

21 juillet 1925 : -d°-

23 février 1926 : diagnostic sur la physique française

23 mars 1926 : Discussion sur un enseignement d'une "méthode générale des sciences pures et appliquées" ; opinion de Charles Fabry sur la relativité.

16 octobre 1928 : lettre du Ministre de la Guerre (Paul Painlevé) à Monsieur le Général Commandant de l'Ecole polytechnique.

16 avril 1937 : discussion sur le développement de l'esprit expérimental.

c : Procès-verbaux des séances du Conseil de perfectionnement de l'Ecole polytechnique

Consultés de 1920 à 1939.

4/ Faculté des Sciences de l'Université de Paris

a : Archives de la Sorbonne

Livret de l'Etudiant : Consultés de 1914-15 à 1956-57 à la Sorbonne, sauf les numéros manquants : 1924-25 ; 1926-27 ; 1927-28 ; 1928-29 ; 1940-41 ; 1941-42 ; 1944-45 ; 1951-52.

b : Archives nationales

61 AJ 161 : Programme des enseignements de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris 1921 à 1934.

AJ 16 5123 : Registres des procès-verbaux des séances du Conseil de la Faculté des Sciences (mai 1902 - janvier 1923). Consultés : 19 novembre 1904 , 30 novembre 1904, 18 mai 1912, 23 octobre 1912 (au sujet de la mort d'Henri Poincaré), 7 décembre 1912, 8 juin 1922 (création d'un certificat de physique théorique et physique céleste).

AJ 16 5775 : Jean Chazy, Rapport sur le certificat de mécanique céleste 1932.

AJ 16 5124 : Registres des procès-verbaux des séances du Conseil de la Fac. des Sc. (février 1923- décembre 1925).

AJ 16 5775 : Création de l'Institut Henri Poincaré . Différents projets de règlements ; discours de C. Maurain: doyen, E. Borel, E. Picard, P. Marraud : ministre de l'Instruction.

Dossiers du personnel enseignant consultés :

AJ 16 5733 : Emile Borel

AJ 16 5734 : Marcel Brillouin, Léon Brillouin

AJ 16 5735 : Elie Cartan, Jean Chazy

AJ 16 5741 : Gabriel Koenigs

AJ 16 5742 : Henri Le Chatelier

AJ 16 5744 : Paul Painlevé

Rapports sur les candidats aux chaires 1884 - 1927

AJ 16 5778 : Emile Borel (1909), Jacques Hadamard (1912)

AJ 16 5779 : Création et transformation de chaires 1929 - 1943.

c : Bibliothèque nationale

Charles MAURAIN et A. PACAUD : La Faculté des Sciences de l'Université de Paris de 1906 à 1940, PUF 1940.

d : Faculté des Sciences (Universités Paris VI et Paris VII)

Archives non classées (non consultables).

5/ Ecole normale supérieure

a : Archives nationales

AJ 16 2876 : Décret du 10 novembre 1903 rattachant l'ENS à l'Université de Paris.- Rapport sur l'ENS, section des sciences, année scolaire 1905-1906, daté du 29 juillet 1907. - Modification du programme de mathématiques générales pour l'admission à l'ENS : 1905, 1913, 1937.

61 AJ 162 : Programmes sciences 1920.- Rapport annuel du Directeur de l'ENS au Ministre, 20 novembre 1920.

61 AJ 171 et 61 AJ 172 (consultés avec l'autorisation du Directeur de l'ENS) : Programme des concours 1921-1937.

AJ 16 5757 : Projet de programme de physique (mathématiques spéciales, groupe II) 1939-40.

61 AJ 128 : Laboratoires scientifiques de l'ENS.

61 AJ 131 : Nouveau laboratoire de physique.

b : Bibliothèque nationale

ENS : Laboratoire de Physique. A la mémoire de Henri Abraham, Eugène Bloch, Georges Bruhat, créateurs et directeurs du laboratoire (BN : 8° Ln9 433).

Yves ROCARD : Le laboratoire de Physique de l'ENS , Gauthier-Villars 1954 (BN : 8°R 54956).

Programme d'admission 1928 (BN : Recueil 8°Z 13 (11)).

Programmes sciences 1943 (BN : 8°R 47986 (10 bis, 1943))
1946 (BN : 8°R 47986 (10, 1946))
1953 (BN : 8°R 47986 (10, 1953))

6/ Manuels de physique générale en langue française 1960-1968

(Bibliothèque de physique-enseignement, Jussieu)

H. BRASSEUR *(prof. à la fac. des sciences de Liège)* et H. SAUVENIE *(prof. associé à Liège)* : Physique générale , Librairie universitaire, Louvain et Dunod, Paris.
(Rien sur la relativité, sauf la formule :

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

figurant dans le chapitre "Eléments de physique nucléaire" et, en note, dans le chapitre "Le deuxième principe de Newton".)

G. BRUHAT : Cours de Physique générale à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique et technique, 6e édition revue et corrigée par A. Foch, *professeur honoraire à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris*, 1967 , Copyright 1961.

G. CASANOVA : Relativité restreinte , Librairie Classique E. Belin, 1961.

P. FLEURY *(prof. au C.N.A.M.)* et J.-P. MATHIEU *(prof. à la Fac. des Sciences de Paris)* : Physique générale et expérimentale d'après le traité de J. Lemoine et A. Blanc, 4e édition, Eyrolles, 1965 (8 volumes). *(La relativité est traitée.)*

J. FRANEAU : Physique , Dunod et Presses Européennes, Bruxelles, 1963 . *(Rien sur la relativité.)*

J. HERVE *(prof. à la Fac. des Sciences de Poitiers)* : Physique M.P.-P.C. 2e année , Masson 1968. *(Un chapitre sur la relativité.)*

R. KRONIG *(professeur à l'Université de Delft)* : Précis de physique générale , Dunod 1960.

J.-P. MATHIEU : Cours de Physique expérimentale, Sedes, 2e édition, 1965. *Relativité introduite dans le chapitre sur l'électron par*

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

chapitre précédant immédiatement celui sur les accélérateurs.

IV.- SOURCES NON PUBLIEES

1/ Témoignages d'Alfred Kastler, Jean Langevin, Luce Langevin, Jean Milhaud, Jean Painlevé, Francis Perrin,et Raymond Zouckermann.

2/ Documents communiqués par Mme Luce Langevin

Correspondance entre Paul Langevin et Edouard Guillaume :

3 février	1917 :	lettre d'E.G. à P.L.
10 févr.	1917 :	- d° -
21 févr.	1917 :	- d° -
23 févr.	1917 :	- d° -
24 févr.	1917 :	lettre de P.L. à E.G.
5 mars	1917 :	lettre d'E.G. à P.L.
7 mars	1917 :	- d° -
10 mars	1917 :	lettre de P.L. à E.G.
15 mars	1917 :	lettre d'E.G. à P.L.
24 mars	1917 :	- d° -
4 avril	1917 :	- d° -
27 avril	1917 :	- d° -

Note de Ed. Guillaume pour l'Académie des Sciences envoyée à Paul Langevin : "La théorie de la relativité ramenée au temps universel".

Cours de Paul Langevin au Collège de France, 1921 : "Relativité restreinte et généralisée" , notes manuscrites de Léon Brillouin.

Note de lecture de Gaston Moch sur la traduction du livre d'Einstein : La théorie de la relativité mise à la portée de tout le monde.

Lettre de M. Richard-Foy, Commissaire principal de la Marine, à Paul Langevin, 3 avril 1923, sur la relativité.

Texte sans titre d'une conférence de Paul Langevin sur la relativité (texte dactylographié)

Notes manuscrites de Paul Langevin pour la conférence sur la relativité à la Société astronomique de France (1931).

3/ Documents communiqués par M. Raymond Zouckermann

Lettre d'Henri Grandjouan à Raymond Zouckermann, 19 juin 1979.

Cours de Paul Langevin au Collège de France 1927 : "Structure de la lumière, nouvelles méthodes de statistique. Equilibre du rayonnement et de la matière". Rédaction des élèves.

Lettres reçues de R. Zouckermann : 16 juillet 1980 et 31 janvier 1981.

2
Bibliographie

Henri ARZELIES : La cinématique relativiste, Gauthier-Villars, Paris, 1955.

Hervé BARREAU : "L'espace et le temps dans la physique d'Aristote", Cahiers Fundamenta Scientiae , n°61, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1976.

Roland BARTHES : Mythologies , Seuil, Paris, 1957. (Voir en particulier le texte : "Le cerveau d'Einstein".)

Emile BENVENISTE : "Le jeu comme structure", Deucalion 2 , 1947, pp. 161-167.

Michel BETHERY : Einstein = mc^2 , Texte de l'Exposition Einstein, Centre Georges Pompidou, Paris, 1979.

Louis de BROGLIE : Savants et Découvertes, Albin Michel, 1951.

André CHASTEL : "Léonard et la pensée artistique", préface à Léonard de VINCI : La Peinture (textes traduits, réunis et annotés par André Chastel), coll. Miroirs de l'Art, Hermann, Paris, 1964.

Robert S. COHEN : "Einstein and the Philosophers", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium le 16 mars 1979, à paraître.

Auguste COMTE : Discours sur l'esprit positif, UGE 10/18, éd. 1963, Paris.

Paul A.M. DIRAC : "The Early Years of Relativity", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium , mars 1979, à paraître.

Albert EINSTEIN : La Relativité , trad. Solovine, Payot, Paris, 1964 (1re traduction : J. Rouvière , 1921).

- Réflexions sur l'électrodynamique, l'éther, la géométrie et la relativité , trad. M. Solovine et M.-A. Tonnelat, Gauthier-Villars, Paris, 1972.

- Quatre conférences sur la théorie de la relativité, trad. Solovine, Gauthier-Villars, Paris 1964 (1re édition : 1924.)

- Comment je vois le monde , trad. M. Solovine, Flammarion 1958. Nouvelle traduction, Flammarion, 1979.

- Conceptions scientifiques, morales et sociales , trad. M. Solovine, Flammarion, 1952 (Titre original : Out of my Later Years).

- Lettres à Maurice Solovine , trad. M. Solovine, Gauthier-Villars, 1956.

Albert EINSTEIN et Michele BESSO : Correspondance 1903-1955 , trad. et notes : P. Speziali, Hermann, Paris 1972.

Albert EINSTEIN, Max et Hedwig BORN : Correpondance 1916-1955 , trad. Irène Born, Seuil, Paris, 1972.

Albert EINSTEIN et Leopold INFELD : L'Evolution des Idées en Physique, trad. Solovine, Flammarion 1938, Payot 1963.

Yehuda ELKANA : "The Myth of Simplicity", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium, le 19 mars 1979, à paraître.

Yaron EZRAHI : "Einstein and the Social Image of Science", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium, à paraître.

Marie FARGE : Biographie d'Einstein, texte de l'exposition Einstein au Palais de la Découverte, Paris 1979-1981, partiellement publiée dans la Revue du Palais de la Découverte, n°spécial 18, mai 1980.

L.S. FEUER : Einstein et le conflit des générations , trad. P. Alexandre, Ed. Complexe, 1978.

Paul FEYERABEND : Contre la méthode , trad. B. Jurdant et A. Schlumberger Seuil, 1979.

Richard FEYNMAN : La nature de la Physique, trad. Hélène Isaac, Jean-Marc Lévy-Leblond et Françoise Balibar, Robert Laffont 1970 et Seuil 1980.

Richard FEYNMAN, Robert B. LEIGHTON, Matthew SANDS : Le cours de physique de Feynman , t.1, 1re partie, version française de G. Delacôte, coordination M. Bloch, édition Bilingua, Addison-Wesley. Nouvelle édition française : 1979, Interéditions.

FONTENELLE (Bernard Le Bovier de) : Entretiens sur la pluralité des mondes , Paris, 1686.

Paul FORMAN : "Scientific Internationalism and the Weimar Physicists, the Ideology and its Manipulation in Germany after World War I", Isis, USA, 1973, vol. 64, n°222, pp. 151-180.

Michel FOUCAULT : L'Archéologie du Savoir, Gallimard, 1969.

- La Volonté de savoir, Gallimard, 1976.

Philipp FRANK : Einstein, sa vie et son temps, trad. A. George, Albin Michel, 1950 et 1968.

A.P. FRENCH (éd.) , ouvrage collectif : Einstein, Le Livre du Centenaire, version française réalisée par G. Delacôte et J. Souchon-Rouyer, préface d'Alfred Kastler, trad. J.-B. Yelnik, D. Lederer, F. Balibar J. Molgo et M. Biezunski, Hier et Demain, Paris, 1979.

G. GAMOW : Mr Tompkins au Pays des Merveilles, trad. Geneviève Guéron, Dunod, Paris, 1957.

H. GIE : "Quelques paradoxes en Relativité", Bulletin de l'Union des Physiciens , n°624, 1979, pp. 1029-1041.

GILPIN : France in the Age of Scientific State , Princeton University Press, 1968.

Stanley GOLDBERG : The Early Response to Einstein's Special Relativity 1905-1911 . A Case Study in National Differences (All., G.B., France, U.S.A.), Thèse, Harvard University, 1969 (référence : HU 90.9562 Widener Library, Harvard Univ., Cambridge, Mass., USA).

- "Henri Poincaré and Einstein's Theory of Relativity", American Journal of Physics , vol. 35, n°10, oct. 1967, pp. 934-944.

- "Poincaré's Silence and Einstein's Theory of Relativity", The British Journal for the History of Science, vol. 5, n°17, 1970, pp. 73-84.

Loren GRAHAM : Science and Philosophy in the Soviet Union, A.A. Knopf, New York, 1972.

- "Reception of Einstein's Ideas : The Influence of Political Culture", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium, mars 1979, à paraître.

J.W. HERIVEL : "Aspects of French Theoretical Physics in the Nineteenth Century", The British Journal for the History of Science , vol. 3, n°10, 1966, pp. 109-132.

Banesh HOFFMANN et Helen DUKAS : Albert Einstein créateur et rebelle , trad. M. Manly, Seuil 1975.

Banesh HOFFMANN : "Some Einstein Anomalies", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium, 15 mars 1979, à paraître.

Gerald HOLTON : Thematic Origins of Scientific Thoughts, Harvard University Press, 2e éd. 1974.

- "Influences on Einstein's Early Work in Relativity Theory", Amer. Scholar, 37, 1, 1967.

- "Où est la réalité ? Les réponses d'Einstein", in Science et Synthèse, UNESCO, Idées-Gallimard, 1967.

- "On the Thematic Analysis of Science : The Case of Poincaré and Relativity", in Mélanges Alexandre Koyré, t.II, Hermann, 1964.

- "Einstein : The Coherency of His Life and Work", communication au Jerusalem Einstein Centennial Symposium,19 mars 1979, à paraître.

Victor HUGO : William Shakespeare, éd. Nelson, Paris, s.d.

Roman JAKOBSON : "Einstein and the Science of Language", communication faite au Jerusalem Einstein Centennial Symposium, mars 1979, à paraître.

Baudouin JURDANT : Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique , thèse de doctorat, 20 oct. 1973, Sciences du comportement et de l'environnement, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

- "Rêves de science et de culture", Politique aujourd'hui , oct.-éc. 1974.

- "La science et son mythe : la scientificité", Education permanente , n°6, 1970.

- "Vulgarisation scientifique et sciences sociales", Cahier du Séminaire d'Histoire et de Sociologie des Idées et des Faits scientifiques, n°16, Université de Provence, Marseille, 1976.

- "La science se partage-t-elle ?", conférence à l'Université de Genève le 7 novembre 1979.

Alfred KASTLER : "Einstein, pacifiste et mondialiste" (article communiqué par l'auteur).

Charles KITTEL, Walter D. KNIGHT, Malvin A. RUDERMAN : Berkeley Physics Course, I : Mechanics , Mc Graw Hill, 1962. Trad. fr. Pierre Lallemand, A. Colin éd., 1972.

Thomas S. KUHN : La Structure des Révolutions scientifiques, trad. fr., Flammarion, 1972.

Jacques LACAN : "Aristote et Freud : l'autre satisfaction", in Le Séminaire, Livre XX, Seuil, 1975.

- "La science et la vérité", Ecrits, Seuil, 1966.

André LANGEVIN : Paul Langevin mon père, Editeurs français réunis, Paris, 1971.

- "Paul Langevin et les Congrès de Physique Solvay" La Pensée, n°129, oct. 1966 et n°130, déc. 1966.

Jean LANGEVIN : "A propos du séjour d'Einstein en France organisé par Paul Langevin au printemps de 1922", Cahiers Fundamenta Scientiae, n°93, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Luce LANGEVIN : "Paul Langevin et Albert Einstein d'après une correspondance et des documents inédits", La Pensée, n°161, février 1972.

Paul LANGEVIN : La Pensée et l'Action, Editeurs français réunis, 1950.

Jean-Pierre LECARDONNEL : Variations sur le principe de relativité, thèse de doctorat, février 1980, physique, Université Paris VI.

Maurice LEVY : "Einstein, la physique et la philosophie", Cahiers Fundamenta Scientiae n°3, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1973.

Jean-Marc LEVY-LEBLOND : "Les Relativités", Cahiers de Fontenay, n°8, ENS de Fontenay-aux-Roses, septembre 1977.

- "La Relativité aujourd'hui", La Recherche, n°96, janvier 1979, pp.23-30.

- "Einstein : Héros et victime d'un mythe", Le Monde, 14 mars 1979, pp. 13-14.

- "La physique dans le contexte historique et culturel contemporain", communication au colloque de Peyresq en septembre 1980, à paraître.

Georges LOCHAK : "Einstein et la lumière", Revue du Palais de la Découverte, n°79, juin 1980.

Regino H. MARTINEZ-CHAVANZ : L'Expérience de Sagnac et le Disque tournant, thèse de doctorat, Physique, Université Paris VI, juin 1980.

J. MERLEAU-PONTY : Leçons sur la Genèse des Théories physiques : Galilée, Ampère, Einstein, Vrin, 1974.

A.I. MILLER : "Einstein and Poincaré : A Study of Theory Construction", XIVth International Congress of the History of Science, 17-24 Aug. 1974, Science Council of Japan.

Friedrich NIETZSCHE : Le Gai Savoir, trad. A. Vialatte, Idées-Gallimard, 1972.

- Sur l'avenir de nos établissements d'enseignement, trad. J.-L. Backès, Idées-Gallimard, 1973.

Emile NOEL : "Objet Einstein". Débat diffusé sur France-Culture le 27 octobre 1979 (1re partie : l'apport) et le 3 novembre 1979 (2e partie : le mythe), entre Giovanni CICCOTTI, Baudouin JURDANT, Jean-Marc LEVY-LEBLOND et Michel PATY.

Michel PATY : "Einstein et la philosophie en France : à propos du séjour de 1922", Cahiers Fundamenta Scientiae, n°93, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

- "Sur le réalisme d'Albert Einstein", La Pensée, n°204, avril 1979.

- "Science et humanisme chez Paul Langevin", Scientia, mars-juin 1973, pp. 1-16.

Emile PICARD : La Science moderne, Flammarion, 1905.

Henri POINCARE : La Science et l'Hypothèse, Flammarion, éd. 1968.

- La Valeur de la Science, Flammarion, éd. 1970.

Karl POPPER : La Logique de la Découverte scientifique, trad. N. Thyssen-Rutten et P. Devaux, Payot, 1973.

Lewis PYENSON : "La réception de la relativité généralisée : disciplinarité et institutionnalisation en physique", Revue d'Histoire des Sciences, t. XXVIII, 1975, pp. 61-73.

- "The Demographical Revolution in Physics in Germany 1890-1914", XVth International Congress of the History of Science, Edinburgh, 10-19 Aug. 1977, p. 330, 1978.

Robert REID : Marie Curie derrière la légende, trad. Marie-France de Palomera, Seuil, 1979.

Philippe ROQUEPLO : Le partage du savoir, Seuil, 1974.

Pierre ROUSSEAU : Histoire de la Science, Fayard, 1945.

- Voyage au bout de la science, Hachette 1963.

- Survol de la science française contemporaine, Fayard 1974.

Brigitte SCHROEDER-GUDEHUS : Les Scientifiques et la Paix, Presses de l'Université de Montréal, 1978.

James H. SMITH : Introduction à la Relativité, édition française dirigée par J.-M. Lévy-Leblond, trad. P. Brenier, Interéditions, 1973.

E.F. TAYLOR et J.A. WHEELER : A la Découverte de l'Espace-Temps, trad. C. Roux, Dunod, 1970.

Pierre THUILLIER : "Le cas Einstein", La Recherche, n°96, janvier 1979, pp.14-22.

- Le Petit Savant illustré, Seuil,1980. Voir en particulier la postface : "Contre le scientisme".

Marie-Antoinette TONNELAT : Histoire du principe de relativité, Flammarion, 1971.

- Les vérifications expérimentales de la Relativité générale, Masson, 1971.

- "Rôle et portée des structures dans la physique relativiste", Actes du XIIe Congrès international d'histoire des sciences, tome IA, librairie A. Blanchard, 1970.

- "Einstein : mythe ou réalité ?", Annales de la Fondation Louis de Broglie, vol. 4, 1979, pp.263-294.

- "La Physique à la recherche d'une éthique", communication au colloque de Peyresq en septembre 1980, à paraître.

Susan P. WRIGHT : Henri Poincaré : A Developmental Study of His Philosophical and Scientific Thought. Thèse, Harvard Univ., mai 1975.