

22

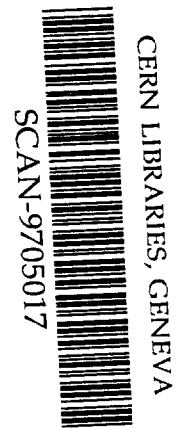
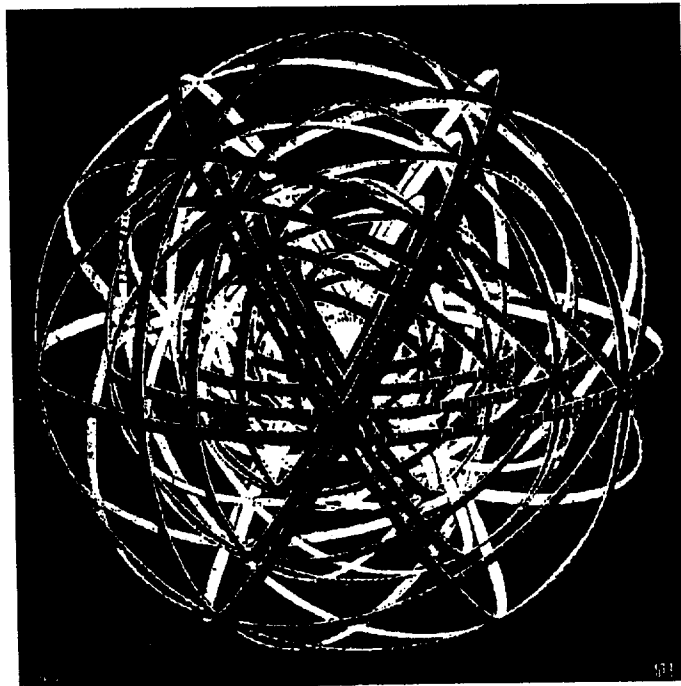
LPNHE 96-03

Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies

CNRS - IN2P3 - Universités Paris VI et VII

Bruno Pontecorvo et Paris

Jeanne Laberrigie-Frolow



509718

4, Place Jussieu - Tour 33 - Rez-de-Chaussée
75252 Paris Cedex 05

Tél: 33(1) 44 27 63 13 - FAX: 33(1)44 27 46 38

BRUNO PONTECORVO
ET PARIS

Jeanne Laberrigue-Frolow

Contribution à un ouvrage consacré à Bruno Pontecorvo
(Institut Unifié de Recherches Nucléaires. DUBNA à paraître).

Bruno Pontecorvo et Paris

Jeanne Laberrigue-Frolow

Naturellement, au laboratoire de Frédéric-Joliot-Curie, au Collège de France, à Paris, au lendemain de la seconde guerre mondiale, à la fin des années 1940, nous connaissions tous le nom de Bruno Pontecorvo et ses travaux. Ceux d'entre nous qui étaient au laboratoire avant la guerre se souvenaient très bien de lui.

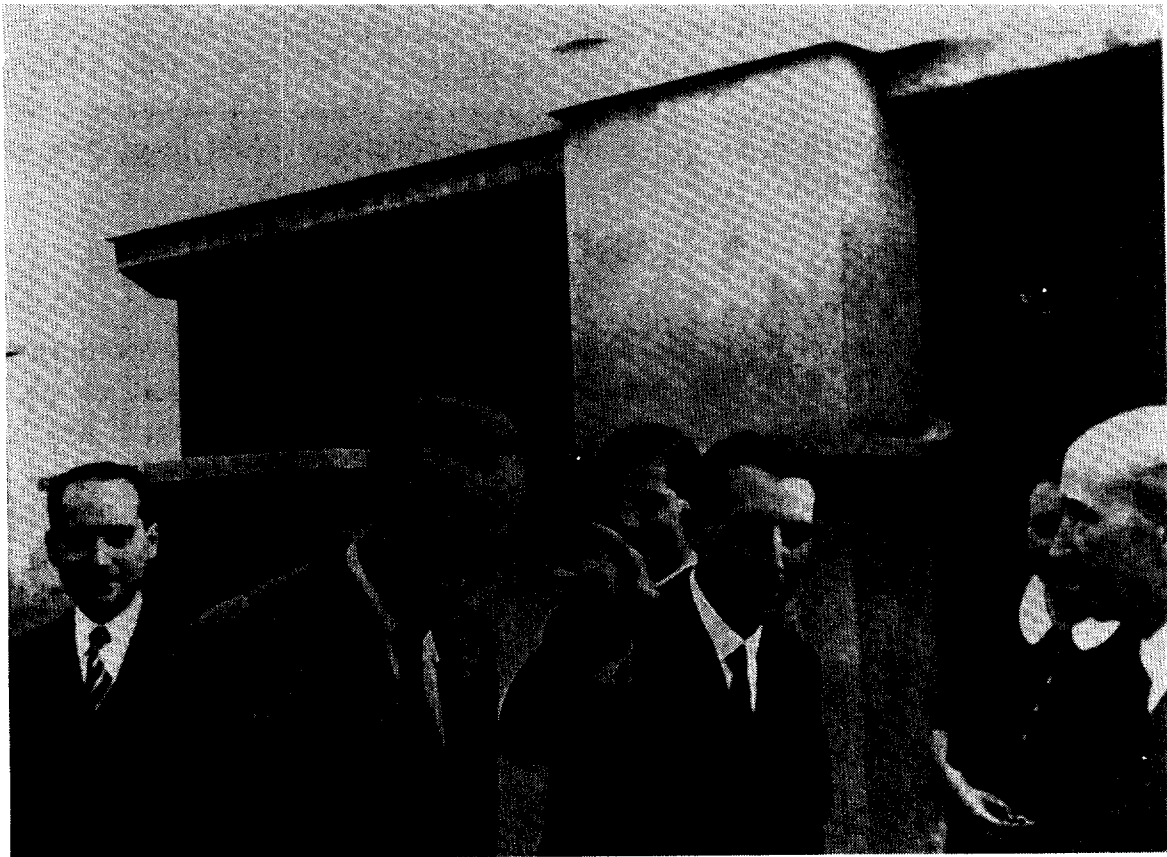
Séjour à Paris

De 1936 à 1940, en effet, Bruno Pontecorvo avait travaillé avec Frédéric Joliot-Curie à l'Institut du Radium, au Collège de France et au laboratoire de Synthèse Atomique à Ivry. Il venait de Rome où il avait travaillé avec Enrico Fermi, après avoir terminé ses études supérieures à l'Université de Rome en 1932. Il était le plus jeune, mais non pas le moins brillant de ce groupe extraordinaire des "garçons de Panisperne" et avait contribué à l'éclosion de cette tumultueuse physique des neutrons.

Ses travaux sur le ralentissement des neutrons et la capture des neutrons lents par les noyaux lui avaient valu un prix du Ministère de l'Education Nationale, qui lui permettait d'aller faire un séjour dans un laboratoire étranger.

D'accord avec Enrico Fermi, c'est à Paris qu'il avait choisi de venir, chez Frédéric Joliot-Curie.

Là, il poursuit l'étude du ralentissement des neutrons et de leur capture par les noyaux. Il publie, dans "Le Journal de Physique et le Radium" (1936, T. 7, n° 12, p. 511-513) un article "*Sur l'origine de la non homogénéité du rayonnement de capture des neutrons lents*" et une Note aux Comptes rendus de l'Académie des sciences "*Sur la diffusion de neutrons monocinétiques par les protons*" (C. R. Acad. Sci. 1938, t. 206, n°3, p. 1003-1007).



Sur la terrasse du Collège de France avec Frédéric Joliot-Curie et des visiteurs étrangers (avant 1940) Bruno Pontecorvo est derrière Frédéric Joliot-Curie.

Travaux sur l'isométrie nucléaire

Bruno Pontecorvo s'intéresse aussi à l'isométrie nucléaire. L'existence de ce phénomène avait été supposée en 1917 par Soddy et le premier exemple connu a été celui de l'isomère de l'Uranium X : l'Uranium Z découvert par Hahn en 1921 (on sait aujourd'hui que ce sont deux isomères radioactifs β du ^{234}Pa). Longtemps on a considéré que l'isométrie nucléaire était un phénomène exceptionnel. Mais après la découverte de la radioactivité artificielle, en 1934, par Irène et Frédéric Joliot-Curie, on cherchait à produire des isotopes radioactifs en bombardant des éléments stables par différentes particules, et de nombreux cas d'isométrie nucléaire avaient été découverts, le premier étant celui du ^{80}Br par Kourchatov et al. (C. R. Akad. Naouk. 1935, 299 1001).

L'intérêt pour l'isométrie nucléaire s'est alors réveillé.

A Paris, Bruno Pontecorvo travaille pratiquement seul sur le sujet. Il bénéficie évidemment des conseils précieux de Frédéric Joliot-Curie, son second maître, comme il le racontera plus tard dans "*Una nota autobiografica*" (Scienza et Tecnica" Annuario della E.S.T. 1988, p189).

En 1936, Weizsäcker propose un mécanisme pour la métastabilité de l'état isomérique excité : il suppose que le moment angulaire du premier état excité du noyau diffère de plusieurs unités de celui du niveau fondamental.

Peu après, en 1937, Frédéric Joliot-Curie organise à Paris le "*Congrès du Palais de la Découverte*". Bruno Pontecorvo y avance des idées qualitatives "*Sur l'existence possible d'isomères β stables*" (Travaux du Congrès du Palais de la Découverte Paris, 1937, p118) qui le conduiront à la découverte d'isomères β stables.

C'est bien là déjà ce qui caractérise l'oeuvre scientifique de Bruno Pontecorvo : pour lui la théorie n'est pas une abstraction ; il sait rendre concrètes les conclusions théoriques et conçoit dans le moindre détail, des expériences fondamentales, avec ses qualités exceptionnelles d'expérimentateur.

Longtemps après, en 1984, à l'occasion de la célébration du cinquantième anniversaire de la découverte de la radioactivité artificielle, Bruno Pontecorvo décrira les circonstances, les conditions et l'atmosphère de ces recherches sur l'isométrie nucléaire. C'est de cet article "*Some early*

investigations on nuclear isomerism" (*La Radioactivité artificielle a 50 ans Ed. de Physique 1984, p. 59*) que je tire le "résumé" qui suit.

Bruno Pontecorvo suggère que si l'on n'observe pas d'émission de rayons gamma dans la transition de l'état excité isomérique à l'état fondamental, c'est qu'il doit y avoir une forte conversion interne de ces rayons ; il faut donc chercher des électrons de conversion. Ceux-ci ont une énergie faible, ce qui les rend difficiles à détecter et c'est vraisemblablement la raison pour laquelle ce processus n'a pas encore été étudié ("*Nuclear isomerism and internal conversion*" Phys. Rev. 1938. vol. 54, n° 7 p. 542). Il prédit aussi que de nombreux noyaux, pas trop légers, peuvent être excités dans de tels états métastables ("*Sur l'ordre de grandeur des probabilités de transition radiative dans les noyaux*" C. R. Acad. Sci. 1938 t 207, n°3 p.230-232). De plus, Bruno Pontecorvo avance l'hypothèse qu'il doit exister des isomères β stables qui, cependant, doivent être très rares. Ces isomères β stables sont intéressants car la radiation de transition n'est pas "noyée" par les rayons β et γ et l'isométrie peut ainsi être mieux étudiée ; la conversion interne est accompagnée d'émission de rayons X dont l'analyse est d'une valeur inestimable pour l'interprétation de l'isométrie.

Pour détecter les rayons de faible énergie, Bruno Pontecorvo construit des compteurs Geiger-Muller cylindriques de 40 mm de longueur et de 20 mm de diamètre à paroi d'aluminium de 5 μ , remplis d'air à la pression atmosphérique. Il avait appris cette technique auprès de ses amis de Florence : G. Bernardini, D. Bocciarelli et G. Occhialini.

Les isomères peuvent être produits soit par réaction nucléaire, soit dans les désintégrations radioactives. Bruno Pontecorvo choisit d'utiliser les réactions induites par les neutrons lents qu'il connaît bien. Comme cible, il prend le Rhodium qui, avec le Brome est un bon candidat à une telle étude. La raison de son choix est purement sentimentale : il avait travaillé à Rome sur la radioactivité du Rhodium, induite par bombardement de neutrons, qui servait d'indicateur pour les neutrons. Il en connaissait les deux périodes de 44 sec et 4,2 min (il racontera plus tard qu'il avait calculé avoir couru au moins 100 km avec le Rhodium radioactif !)

Avec la méthode "rudimentaire" de mesure d'absorption et un appareillage simple (sources de neutrons de Rn+ Be, cibles minces de Rhodium et compteurs Geiger à parois minces), il attribue la composante molle observée à la raie de conversion interne de la transition de l'état isomérique à l'état fondamental du Rhodium de période 4,2 min, la période de 44 sec étant celle de la désintégration β du ^{104}Rh vers l'état fondamental du ^{104}Pd .

("Isomeric forms of RadioRhodium"; Nature 1938 vol. 1941, n° 3574 p. 785-786).

Dans cette étude du Rhodium, Bruno Pontecorvo avait pensé à utiliser le Cadmium comme support de source. Il savait que le Cadmium, sous l'effet d'un bombardement par neutrons lents ne devenait pas intensément radioactif. Cependant, des expériences préparatoires, où les rayonnements très mous pouvaient être observés ont montré que par le bombardement par neutrons rapides, le support de Cadmium devenait radioactif avec une période de $T=50$ minutes. La radioactivité était celle d'un isotope du Cadmium, comme le prouvait une détermination chimique faite avec M. Dodé. Le rayonnement émis était attribué à un isotope β stable du Cadmium, cet isotope étant produit non pas par capture de neutrons, mais par une réaction sans capture des neutrons rapides ($n, n \gamma$) réaction qui était familière à Bruno Pontecorvo, depuis qu'à Rome, il avait étudié la diffusion inélastique des neutrons rapides dans le Plomb. Il présente une note avec M. Dodé "*Sur un radioélément produit dans le Cadmium sous l'action des neutrons rapides*" (C. R. Acad. Sciences 1938 t. 207 n° 4 p. 287-293).

C'est le premier exemple d'isomère excité par les neutrons rapides.

Phosphorescence nucléaire

Bruno Pontecorvo pensait qu'une autre façon de produire des isomères β stables est de bombarder une cible avec des rayons X dont le spectre d'énergie est continu, mais inférieur à l'énergie de dissociation nucléaire ; la transmutation du noyau cible est alors impossible et il n'y a pas de création d'isotopes radioactifs dont le rayonnement gêne l'observation des électrons mous. L'expérience est alors plus "propre". Par une sorte de "fluorescence" nucléaire, les niveaux nucléaires élevés du noyau sont excités et l'émission de rayons γ de "fluorescence" peuvent laisser le noyau dans un état métastable qui peut être détecté par le rayonnement de transition de l'isomère

En 1939, avec A. Lazard il entreprend l'expérience, au laboratoire de Synthèse Atomique à Ivry, dirigé par Frédéric Joliot-Curie. Il y a là un tube de rayons X de type Brash-Lange d'environ 3 Mev. En bombardant une feuille d'Indium, ils produisent l'isomère β stable ^{115}In , de période 4 heures.

Son rêve est réalisé : l'effet est découvert, d'autres éléments sont à leur tour excités. Cet effet plaît beaucoup à Frédéric Joliot-Curie qui lui donne le nom de "**phosphorescence nucléaire**". Bruno Pontecorvo présente une note à l'Académie des Sciences : "*Isomérisation nucléaire produite par les rayons X du spectre continu*" (C. R. Acad. Sciences 1939 t. 208 n° 2 p. 99 101 en collaboration avec A. Lazard).

Il envoie cette note à Fermi, son premier maître, qui vient de recevoir le Prix Nobel et est aux Etats-Unis.

Celui-ci lui écrit, lui adressant ses "*chaleureuses félicitations pour les excellents résultats de cette recherche*", ce qui est très agréable à Bruno Pontecorvo : il était convaincu que Fermi avait un certain respect pour lui, mais seulement comme expert au tennis...

Ses travaux sur l'isométrie nucléaire lui valent le Prix Carnegie-Curie. Dans un article publié dans Nature, il fait le point sur ses recherches "*Recent Experimental Results in Nuclear Isomerism*". (Nature 1939, vol 144 n° 3639 p. 213).

Ces travaux faits à Paris sont bien caractéristiques de la "manière" de Bruno Pontecorvo. Culture, élégance, dynamisme, gaieté aussi, et joie de vivre. S'il aimait concevoir et réaliser des expériences, et avec quel sérieux, il adorait aussi faire de l'alpinisme sur le tube à rayons X à Ivry...

Les amis à Paris

A Paris, il noue des amitiés solides, avec les Joliot-Curie évidemment, avec le jeune Paul Ehrenfest, avec beaucoup d'autres : Robert Walen, et aussi Bertrand Goldschmidt et Pierre Auger (il retrouvera ces deux derniers à Chalk River en 1942). Tous garderont pour lui une amitié sans faille. Bruno Pontecorvo sera, lui aussi, toujours un ami très fidèle. Souvent ils se souviendront avec plaisir : "Bruno est l'homme avec lequel j'ai le plus ri !".

A Paris, un épisode brillant de sa vie scientifique s'est donc joué, mais c'est dans cette ville qu'il a toujours trouvée "si sympathique" que son destin s'est noué. C'est là que lui, jeune italien brillant, passionné de physique et de tennis s'est voué à un idéal humaniste auquel il est resté toujours fidèle.

Dans cette période de 1936 à 1940, la situation internationale était préoccupante. Dans l'entourage de Joliot-Curie, sans doute, mais surtout avec ses amis italiens, réfugiés politiques à Paris, il ne peut rester passif devant les dangers si menaçants de l'hitlérisme, du fascisme.

C'est aussi à Paris qu'il s'est marié à une jeune fille suédoise : Marianne Nordblöm ; c'est à Paris que le premier de leurs trois fils, Gil est né.

En juin, la France est occupée par les Allemands. Les Pontecorvo sont contraints de quitter Paris. C'est l'exode.

Bruno Pontecorvo jeune, humaniste, pacifiste avant tout va vers son destin, qui va être lié à l'avenir du monde.

Echanges après 1944

Après la seconde guerre mondiale, il reprend contact avec Frédéric Joliot-Curie. Ils échangent des lettres.

En Septembre 1945, de Montréal où il travaille au National Research Council, Bruno Pontecorvo écrit:

"Cher M. Joliot,

...Je viens de recevoir Monsieur Boutry qui m'a transmis votre offre de venir travailler chez vous maintenant Comme vous le savez, j'aime énormément travailler avec vous et à Paris et j'espère que j'aurai la chance de pouvoir venir travailler à Paris dans l'avenir. Malgré ça, il ne m'est pas possible de quitter le Laboratoire de Montréal maintenant, parce que je suis engagé dans un travail que je veux et dois terminer. Je vous remercie en tous cas pour votre offre dont j'ai été très flatté et j'espère, je répète qu'il me sera possible de travailler à Paris dans un avenir plus lointain...."

Frédéric Joliot-Curie, Haut Commissaire à l'Energie Atomique lui écrit le 20 février 1946 :

"...Nous avons donc l'espoir de vous revoir un jour et je puis vous affirmer que vous n'avez laissé ici que des sympathies, chacun de nous s'étant rendu compte de vos qualités morales et scientifiques..."

puis le 27 avril 1946 :

"...J'ai souvent pensé à vous et au plaisir que j'avais de votre compagnie au laboratoire du Collège de France..."

...Nous serions heureux de vous avoir parmi nous comme autrefois au Collège de France pendant le temps que vous jugerez utile. Je puis vous dire que vous avez laissé ici un souvenir très sympathique et que ce serait une grande joie pour moi de retravailler avec vous..."

Le 20 mai 1946, Bruno Pontecorvo écrit encore :

"...Je vous félicite, avec vos collaborateurs, pour votre succès, ainsi que pour votre affirmation de vouloir travailler seulement dans le sens bienfaisant des découvertes nucléaires. Tous les physiciens aussi souhaitent que les secrets et barrières scientifiques s'évanouissent rapidement.

Je vous remercie aussi pour les mots très gentils que vous avez pour moi : comme vous le savez, je garde un très bon souvenir de la période que j'ai passée à Paris en travaillant dans votre laboratoire et je considère la possibilité de travailler encore à Paris un grand privilège. Pour l'instant je suis encore très occupé avec le travail au Canada et l'Angleterre..."

Une visite au Laboratoire

C'est en 1949 que Bruno Pontecorvo vint en visite au laboratoire de Frédéric Joliot-Curie. Il fit un séminaire et c'est là que j'ai vu pour la première fois cet homme dont tous ceux qui l'avaient connu se souvenaient avec enthousiasme et dont Frédéric Joliot-Curie nous disait qu'il était son meilleur élève.

Il parlait de la capture K de l'Argon 37, sans note, l'air très concentré, totalement pris par son sujet. Il marchait de long en large, vite, à sa manière bien à lui.

Oui, ce qui le caractérise c'est la culture et l'élégance. Je ne savais pas alors l'importance qu'aurait la capture K de l'Argon 37 et la méthode inventée par Bruno Pontecorvo pour la détection de ces neutrinos auxquels il a consacré une grande partie de son oeuvre scientifique et pour lesquels il a ouvert tant de voies de recherche. Un peu plus tard, un dimanche, à Sceaux, chez Irène et Frédéric Joliot-Curie, j'ai revu Bruno Pontecorvo avec sa femme Marianne. Il y avait beaucoup de monde, il parlait avec ses amis, mais aussi le plus sérieusement du monde et avec beaucoup de gentillesse, avec les petits enfants qui étaient là et auxquels il montrait comment il savait émettre des sons avec les paumes de ses mains.

Je ne savais pas alors que 9 ans plus tard, en 1958, Frédéric Joliot-Curie m'enverrait faire un séjour de huit mois à Dubna, au laboratoire des Problèmes Nucléaires.

Nous commençons au laboratoire, à nous intéresser à la physique des particules élémentaires et il était temps de nous initier à ce qui se faisait dans les grands centres, près des grands accélérateurs.

Merci à Venedict Petrovitch Djelepov, directeur de ce laboratoire d'avoir décidé que je travaillerai dans le groupe dirigé par Bruno Pontecorvo!

Il est possible que c'est parce que je venais de Paris, de ce laboratoire où il avait été heureux, qu'il a apporté une affectueuse attention pour que notre



Devant le bâtiment administratif, à Dubna Frédéric Joliot voit
Bruno Pontecorvo (à sa gauche D.I. Blokhintsev
à gauche encore I. E. Tamm)



Ils se rencontrent
(Infeld, Marian Danysz)

séjour se passe au mieux. Je dis "nous", car j'étais venue avec ma fille aînée Anne qui avait cinq ans. J'ai su alors qu'à l'élégance et la culture étaient associées des qualités humaines exceptionnelles (ses parents ne disaient-ils pas que Bruno était le plus "*buono*" de leurs enfants ?).

C'est donc Bruno Pontecorvo qui a dirigé mes premiers pas dans la physique des Hautes Energies, la physique des particules élémentaires. Son attention pour moi n'a depuis jamais faibli. Comme beaucoup, je lui dois ce que G. Salvini a dit à Rome longtemps après en parlant de lui ; "le meilleur don" qu'il ait pu faire à ses élèves : leur apprendre à trouver la confiance en soi.

En Mai 1958, Frédéric Joliot-Curie est venu en visite à Moscou. Il a passé une journée à Dubna et là le maître et "son meilleur élève" se sont retrouvés avec joie. Il suffit, pour s'en convaincre, de regarder les photos où Frédéric Joliot-Curie voit Bruno Pontecorvo devant le bâtiment administratif de l'Institut Unifié de Recherches Nucléaires et où ils se retrouvent. Bruno Pontecorvo ne savait pas alors qu'il reviendrait à Paris, au Collège de France, mais beaucoup plus tard, en 1989 : trente deux ans plus tard !

Frédéric Joliot-Curie est mort le 14 Août 1958, quelques semaines après sa visite à Dubna. Bruno Pontecorvo a été très affecté par cette disparition prématurée et a témoigné sa sympathie avec beaucoup de chaleur.

J'étais revenue en France quelques jours auparavant et je savais que Frédéric Joliot-Curie voulait que je poursuive à Paris les recherches dans le domaine où j'avais commencé à travailler à Dubna.

Les liens de Bruno Pontecorvo avec Paris n'ont jamais cessé : par la correspondance, par les visites et séjours des physiciens du laboratoire à Dubna. Pendant de nombreuses années, son ami Robert Walen venait à Dubna. Les échanges étaient devenus fréquents, les rencontres internationales aussi. Dans les différents laboratoires du monde on poursuivait des recherches à partir des idées de Bruno Pontecorvo : il avait ouvert la voie de la physique des neutrinos. Aujourd'hui un groupe de mon laboratoire est engagé sur la recherche des "**oscillations de neutrinos**" dans l'expérience "NOMAD" au CERN.



Au Laboratoire des problèmes nucléaires, en 1964,
V.P.Djelepov, Ia A. Smorodinski, Jeanne Laberrigue-Frolow,
Bruno Pontecorvo, Irina Grigorievna.



Hélène Langevin et Bruno Pontecorvo.
Au premier plan, de dos V. G. Grichin.

En Juin 1984, la fille d'Irène et Frédéric Joliot-Curie, Hélène Langevin, physicienne nucléaire est venue en visite à Dubna.

Une photo a été prise à l'endroit même où son père avait retrouvé Bruno Pontecorvo vingt six ans auparavant. Sa joie de revoir le jeune physicien brillant qu'elle avait connu à Paris, étant enfant, éclate.

Histoire des Sciences

Bruno Pontecorvo aimait l'histoire des sciences. Il a apporté des témoignages précieux sur la physique des particules élémentaires.

En 1982, nous avons organisé à Paris du 21 au 23 Juillet un Colloque International sur l' "*Histoire de la physique des particules élémentaires des années 1930 aux années 1950 (quelques découvertes, concepts, institutions)*". De très grands noms de la physique sont venus témoigner et ce colloque a fait date. On en cite souvent les Comptes rendus.

Pour des raisons qui sont parfaitement extra scientifiques, Bruno Pontecorvo n'a pas pu se rendre à l'invitation qui lui avait été faite par ses pairs de venir à Paris.

Il était pourtant, d'une certaine façon avec nous.

Il avait, en effet envoyé sa contribution aux travaux du Colloque. "*The infancy and youth of neutrino physics: some recollections*" (Journal de physique, Colloque C.8 supplément au n° 12,T. 43, Dec. 1982 p. 221).

C'est un document important, il y évoque de façon subjective quelques épisodes qui ont eu une profonde influence sur lui, et sur son oeuvre scientifique pour ce qui concerne les neutrinos, leur détection, les propriétés des muons et la notion d'interaction faible.

Les physiciens présents au colloque ont beaucoup regretté son absence, ont beaucoup cité ses travaux et lui ont témoigné leur respect et leur amitié en lui adressant une carte postale dont la photocopie est reproduite ici, impressionnante par les noms des signataires.

En 1984, on célébrait, avec une certaine solennité le cinquantième anniversaire de la découverte de la radioactivité artificielle par Irène et Frédéric Joliot-Curie.

Pour des raisons parfaitement extra scientifiques et malgré la demande des physiciens et des organisateurs de cette célébration, Bruno Pontecorvo n'a pas reçu d'invitation pour venir à Paris.



1530

COLLEGE DE FRANCE
Laboratoire de Physique Corpusculaire

S E M I N A I R E E X C E P T I O N N E L

Lundi 11 septembre 1989 à 14 h

B. PONTECORVO

Meetings with prewar physicists (Fermi, Majorana, Joliot, ...)

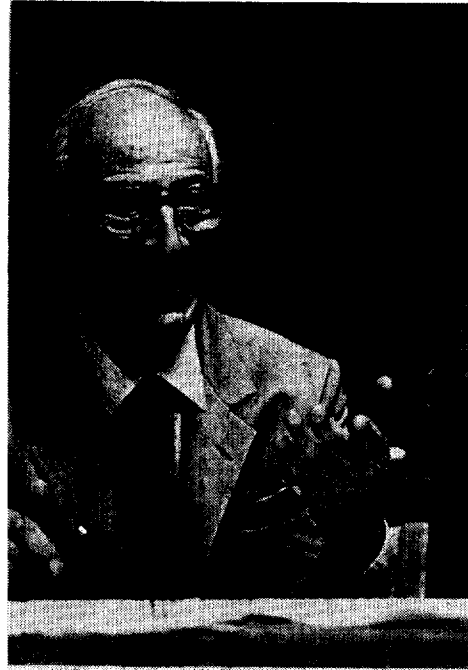
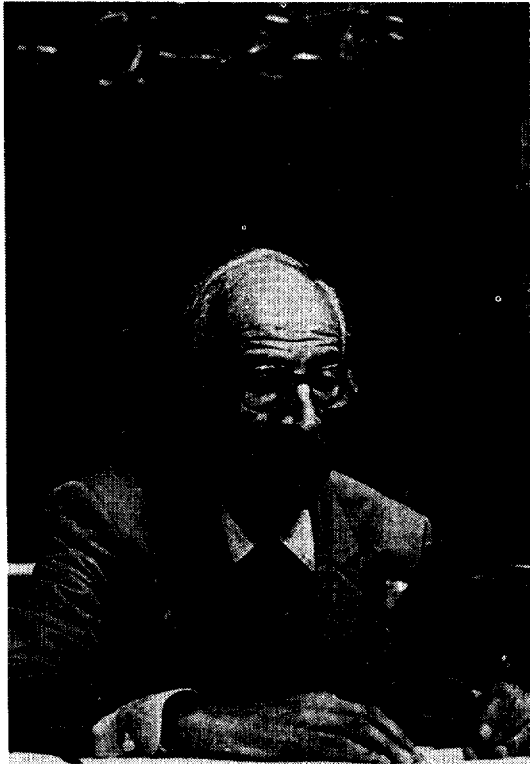
an auto-biographic touch.

Ce séminaire aura lieu Salle de Conférences du Laboratoire (R.C. Bât. F).

Téléphone: (1) 43 29 12 11
Télécopieur: (1) 43 54 69 89
Télex: inpppp 20 49 29 f

L.A. N°41
I N 2 P 3 - C N R S

11, pl. Marcelin Berthelot
75 231 Paris Cedex 05



Pendant et après le séminaire

Il a néanmoins contribué à cette célébration en envoyant l'article : "*Some early investigations on nuclear isomerism*" paru dans le livre édité à cette occasion. "*La radioactivité artificielle a cinquante ans*". (Ed. de Physique CNRS 1984 p. 59-69).

De nouveau à Paris

Bruno Pontecorvo est revenu à Paris en 1989 pour un bref séjour d'une semaine.

Le 11 Septembre, il donnait un séminaire au Collège de France : "*Meetings with prewar physicists (Fermi, Majorana, Joliot,..), an autobiographic touch.*"

Marcel Froissart, Professeur au Collège de France, directeur du laboratoire, qui avait succédé dans cette chaire à Louis Leprince-Ringuet, lui même successeur de Frédéric Joliot-Curie, l'avait accueilli à son arrivée à Paris avec beaucoup de chaleur et de respect.

Dans ces lieux où il avait passé des années importantes de sa vie, presque 50 ans auparavant, Bruno Pontecorvo était très ému, ce qui l'étonnait lui-même.

Il parlait toujours avec élégance et passion, mais il ne marchait plus de long en large, maîtrisant le Parkinson qui l'habitait.

Ce séminaire est aussi une contribution importante à l'histoire de la physique des particules.

Un peu plus de deux ans après, en Décembre 1991, Bruno Pontecorvo est revenu à Paris, invité à nouveau par Pierre Lehmann, directeur de l'IN2P3 (Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules). Il a alors rencontré des physiciens, discuté des expériences sur les neutrinos. A l'Institut du Radium, une réunion a été organisée où il a retrouvé des amis : Robert Walen, Bertrand Goldschmidt. Comme toujours, il aimait "quand des talents divers se rencontrent et se font épanouir les uns les autres."

Il est allé au Palais de la Découverte, à l'inauguration duquel il avait participé et a été heureux d'apprendre que la chambre de Wilson, construite alors par Paul Ehrenfest existait toujours. Il a assisté à une séance de l'Académie des Sciences où il a retrouvé Louis Michel, et Louis

Caro Michel, sono d'accordo con la
 seguente versione del testo che mi hai
 mandato che è stata corretta con l'aiuto di
 Madame J.L. Lalorignat. Buon anno B. Pontecorvo
 Louis la Boli :

ENTRETIEN DU LUNDI 9 DECEMBRE 1991

Vers 1936 Frédéric JOLIOT m'a demandé de faire avec lui une expérience pour voir
 si les rayons β (bêta) de désintégration radioactive étaient identiques aux électrons.
 Il croyait que peut-être les rayons β (bêta) n'étaient pas des électrons. JOLIOT pensait qu'on
 pouvait peut-être faire naître de la radioactivité β (bêta) par bombardement de
 noyaux par des rayons β (bêta) et non pas par des électrons.

JOLIOT m'avait demandé de faire cette expérience avec lui ^{au collège de France} car le laboratoire où je
 travaillais était très propre et que chez FERMI j'avais ^{travaillé sur des réactions}
 de faible intensité. ^{à qui j'ai acquis une longue expérience}

Cette expérience n'a pas donné de résultat concluant et il n'y a pas eu de
 publication. Cependant elle est restée en tête dans mon esprit. ^{par association d'idées}
 que j'ai, en 1947, imaginé la réaction:

neutrino + Chlore 37 \rightarrow Argon 37 + électron ^{aux U.S.A.}
 permettant de détecter les neutrinos. Cette réaction a ensuite été utilisée par des ^{d'une}
 groupes qui ont étudiés les neutrinos solaires. Dans cette réaction ^{on doit extraire}
 une faible quantité d'Argon produites par des procédés radio-chimiques ^{en une}
^{masse} ^{de quelques}

spéciaux
 par rapport
 à l'Institut
 du Radium
 Cistavini

très faibles

des quantités extrêmement faibles

par les neutrinos

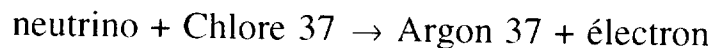
de travail avec les
 éléments radioactifs.

Il s'agissait de provoquer certaines
 réactions, qui rappellent les réactions inverses
 des désintégration β (bêta)

Leprince Ringuet avec lequel il avait toujours aimé parler de physique, et aussi jouer au tennis. Sur les quais, il a retrouvé les bouquinistes.

Il s'est entretenu assez longtemps avec l'historien Michel Pinault qui fait une thèse sur Frédéric Joliot-Curie.

Entre autres, il lui a raconté comment, en 1936, Frédéric Joliot-Curie lui avait demandé de faire avec lui une expérience. Il s'agissait de voir si les rayons bêta étaient identiques aux électrons. L'expérience n'a pas donné de résultats concluants, et n'a pas donné lieu à une publication. Elle a pourtant une importance certaine : il s'agissait de provoquer certaines réactions du type des réactions inverses des désintégrations bêta ; c'est par association d'idées, l'ayant gardée en mémoire, qu'en 1947, Bruno Pontecorvo a imaginé la réaction inverse :



dont on sait toute l'importance pour la détection des neutrinos.

Quelques jours après l'entretien, après avoir visité l'Exposition "Max Ernst" à Beaubourg, assis à la cafétéria, toute affaire cessante, Bruno Pontecorvo a voulu apporter des précisions au texte qui lui avait été soumis après l'entretien. Ce document, dont on peut voir la reproduction, est tout à fait intéressant : on y voit tout le soin de Bruno Pontecorvo à écrire de façon très précise jusqu'au moindre détail. Ceux qui ont travaillé avec lui connaissent bien sa manière...

Pendant son séjour à Paris, il a vécu à l'Hôtel du Panthéon, place du Panthéon, voisin de l'Hôtel des Grands Hommes où il avait vécu de 1936 à 1940 et où il se plaisait à dire avoir croisé André Malraux. Le nom de l'hôtel très modeste à l'époque, proche de l'Institut du Radium et du Collège de France l'avait certainement amusé.

Bruno Pontecorvo était à nouveau dans ce quartier de Paris où son destin s'était noué.

Il cherchait à comprendre la logique de ses choix et tous ses proches savaient combien l'évolution du monde le préoccupait.

Fallait-il donc chercher une logique pour expliquer ses choix, toujours guidés par un élan généreux, fidèle à des idéaux humanistes et généreux ?

Pour ses proches, pour ses amis, Bruno Pontecorvo est toujours présent. Il l'est aussi pour ses pairs : les physiciens. A Florence, du 9 au 13 Septembre 1995, un Colloque International magnifique s'est tenu pour honorer le message et l'exemple de trois grands physiciens, morts

presqu'en même temps : Bruno Pontecorvo, Bruno Rossi et Guissepe Occhialini dont l'oeuvre liée au développement de la Science et de l'Humanité. J'y étais et je peux témoigner de tout le respect et de l'affection que lui porte la communauté des physiciens.

A l'occasion de cette rencontre, un médaillon ainsi qu'une plaque commémorative à Enrico Fermi "*qui le premier a donné l'énergie nucléaire à l'humanité*" ont été dévoilés à la basilique Santa Croce, à Florence. Elle est placée entre celles de Galilée et de Léonard de Vinci.

La Physique, avec de nouvelles générations de physiciens, continue, sur les voies ouvertes par lui.

Elle emmène avec elle le nom et l'oeuvre de Bruno Pontecorvo.

10 Décembre 1995

