

HOMMAGE NATIONAL

A

JEAN PERRIN

A L'OCCASION DU VINGTIÈME ANNIVERSAIRE DE SA MORT

à PARIS,

le vendredi 4 mai 1962.

CÉRÉMONIE AU PANTHÉON

DISCOURS DE M. LOUIS DE BROGLIE

de l'Académie française,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

HOMMAGE A JEAN PERRIN.

Nous voici donc tous réunis, en ce haut lieu où reposent tant de gloires françaises, près du tombeau de Jean Perrin mort il y vingt ans aux États-Unis pendant que notre pays était soumis aux dures épreuves de l'occupation allemande. Beaucoup d'entre nous l'ont connu et ont conservé un souvenir ineffaçable de sa haute figure de savant toute rayonnante d'intelligence et de bonté. En présence de

sa famille, de ses amis, de ses disciples, de ses admirateurs, en présence de son fils qui, dans une belle carrière scientifique a suivi les traces de son père et dirige aujourd'hui un des plus importants organismes scientifiques français, je veux avec ferveur rendre hommage à un homme dont j'ai gardé personnellement un si grand souvenir et je ne crois pouvoir mieux le faire qu'en évoquant rapidement l'œuvre scientifique prestigieuse qui a assuré la gloire de son nom.

L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE JEAN PERRIN.

Les dernières années du XIX^{me} siècle et les premières années du XX^{me} ont vu se succéder de magnifiques découvertes scientifiques qui ont marqué le début de cette nouvelle période de la science et de l'histoire des hommes à laquelle nous donnons déjà le nom d'âge atomique. Parmi les grandes œuvres scientifiques qui, à cette époque, nous ont ouvert les portes du monde atomique, celle de Jean Perrin est l'une des plus prestigieuses tant par l'importance des résultats qu'il a obtenus que par les intuitions souvent géniales qui l'ont guidé dans ses recherches.

Vers 1890, au moment où Jean Perrin, né vingt ans auparavant, entrait à l'École Normale Supérieure, la conception atomique de la matière s'imposait de plus en plus à l'attention des physiciens et des chimistes. Entrevue par les philosophes de l'Antiquité, tour à tour prônée et combattue par les savants du XIX^{me} siècle, elle s'appuyait chaque jour davantage sur un nombre croissant de faits expérimentaux. Les notions d'atome, de molécule, d'ion, d'électron se précisaient ou s'introduisaient dans la science. On pressentait que, pénétrant dans la structure intime de la matière, les physiciens allaient voir s'ouvrir devant eux tout un monde nouveau. Mais bien des

points restaient à éclaircir : c'est ainsi que la nature des rayons cathodiques dont on commençait à connaître quelques-unes des propriétés prêtait à controverse, les uns soutenant qu'ils étaient constitués par un flux de corpuscules, les électrons, tandis que d'autres les considéraient comme une forme particulière de rayonnements.

Ce fut justement ce problème qui fit l'objet du premier travail capital de Jean Perrin. En 1895, à 24 ans, en recueillant un pinceau de rayons cathodiques dans un cylindre de Faraday, il démontre que les rayons cathodiques sont formés de petits corpuscules électrisés négativement et les identifie ainsi avec ce que l'on nomme depuis les électrons. Après ce brillant début, Perrin, entouré de camarades comme lui jeunes et enthousiastes parmi lesquels je ne nommerai que Paul Langevin, continue à suivre avec passion les progrès de la Physique atomique. Peu après la découverte des Rayons X par Röntgen, il étudie ce rayonnement de nature encore mystérieuse et montre que, s'il rend les gaz conducteurs et décharge les corps électrisés, c'est en créant des ions ou en provoquant l'émission d'électrons. A moins de 30 ans, sa renommée scientifique est déjà telle qu'il est chargé d'un enseignement de Chimie physique à la Faculté des Sciences de Paris, enseignement qu'il poursuivra plus de 40 ans. Et, dès cette époque, en 1901, il donne une remarquable preuve de la lucidité de ses conceptions théoriques en proposant dans un article de la Revue Scientifique le célèbre « modèle planétaire » de l'atome dont les expériences de Rutherford et les calculs de Bohr devaient, une dizaine d'années plus tard, prouver la validité.

A partir de 1905, Jean Perrin entreprend les recherches qui vont constituer la partie la plus magistrale de son œuvre. Cherchant à obtenir une preuve irréfutable et aussi directe que possible de la structure atomique de la matière, il aperçoit la possibilité d'une telle preuve dans la mesure exacte du « nombre d'Avogadro », c'est-à-dire du nombre de molécules par molécules-gramme. La concordance des mesures de ce nombre fondamental par des méthodes très différentes fournirait, remarquait-il, une preuve irréfutable de la structure discontinue de la matière.

Voici donc Jean Perrin en quête d'un phénomène lui permettant de mesurer directement le « nombre d'Avogadro ». Avec une perspicacité géniale, il l'aperçoit dans l'équilibre des émulsions. Ce n'est pas ici le lieu de développer en détail les classiques et admirables expériences de Jean Perrin qu'il a lui-même résumées dans son livre « Les Atomes ». Il me suffira de rappeler que des grains, tous semblables, de mastic ou de gomme-gutte en suspension dans un liquide en équilibre thermique se répartissent en altitude suivant une loi connue sous le nom de « loi barométrique de Laplace » et que l'observation de cette répartition en altitude suffit pour la détermination du nombre d'Avogadro. A la suite de ces expériences qui exigèrent beaucoup de temps, de minutieuses précautions et une prodigieuse habileté expérimentale, Jean Perrin obtient pour le nombre d'Avogadro une valeur du même ordre que celle que faisaient prévoir certains calculs de la théorie cinétique des gaz et très voisine de celle qu'on admet encore aujourd'hui.

Mais aux yeux de Jean Perrin, la preuve cruciale de l'exactitude de l'hypothèse atomique ne pouvait s'obtenir que par la concordance des valeurs du nombre d'Avogadro obtenues par des méthodes différentes et c'est pourquoi il reprit, avec certains de ses élèves, la détermination de cette grande constante par l'étude du mouvement brownien dont Einstein venait de donner une théorie approfondie. Les expériences sur le mouvement brownien de translation et sur le mouvement brownien de rotation qui furent faites par Jean Perrin lui-même ou sous sa direction fournirent des valeurs du nombre d'Avogadro très voisines de celles que lui avait fournies l'étude des émulsions.

Ces mémorables expériences qui devaient valoir à Jean Perrin une renommée internationale et qui lui firent attribuer en 1926 le prix Nobel de Physique, il en a exposé le détail et les résultats dans son ouvrage « Les Atomes » déjà cité et il a comparé les valeurs du nombre d'Avogadro avec celles que l'on peut obtenir en partant des phénomènes les plus divers tels que répartition spectrale du rayonnement noir, effusion des gaz à travers les ouvertures, fluctuations

de densité dans les fluides au voisinage du point critique, coloration bleue du ciel diurne, etc.. Et l'accord de toutes ses évaluations lui permettait de conclure: «on est saisi d'admiration devant le miracle de concordances aussi précises à partir de phénomènes si différents».

Jean Perrin a parachevé son œuvre magistrale dans ce domaine par une étude approfondie des lames liquides extrêmement minces. Il a montré qu'elles sont constituées par des couches monomoléculaires qui se juxtaposent comme les marches d'un escalier. Il a pu mesurer l'épaisseur de ces lames monomoléculaires et en déduire une limite supérieure de la masse des atomes en parfait accord avec les valeurs trouvées pour le nombre d'Avogadro.

Le temps me manque pour exposer ici d'autres aspects de l'œuvre scientifique ultérieure de Jean Perrin, notamment ses recherches théoriques et expérimentales sur les phénomènes de fluorescence et les vues profondes qui lui ont permis d'interpréter, à l'aide des phénomènes de transmutations nucléaires, l'origine de la chaleur solaire et l'évolution de l'Univers stellaire. Nous ne pouvons que faire une rapide allusion aux beaux ouvrages que Jean Perrin a publiés dans la dernière période de sa vie «Grains de Matière et grains de Lumière», «les Éléments de la Physique» et les huit fascicules intitulés «A la surface des choses» ainsi que son livre «La Science et l'Espérance», où l'on trouve tant d'excellents exposés, d'importantes remarques et souvent de nobles pensées.

Et comment en terminant ne pas mentionner, au moins d'un mot les immenses services qu'il a rendus au progrès et à la diffusion des connaissances scientifiques en organisant le Centre National de la Recherche scientifique et en fondant le Palais de la Découverte?

Jean Perrin est mort, il y a vingt ans, aux États-Unis pendant l'occupation allemande. Tous ceux qui l'ont connu gardent un grand souvenir de lui. Ils évoquent son accueil aimable et bienveillant, son caractère gai et optimiste, son admirable figure de prophète des temps à venir. Et ils savent que son œuvre subsistera comme un des plus impérissables monuments de la Science de notre temps.

SÉANCE SOLENNELLE AU GRAND AMPHITHÉÂTRE DE
LA SORBONNE

ALLOCUTION DE M. FRANCIS PERRIN

Membre de l'Académie des sciences

L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE JEAN PERRIN.

MONSIEUR LE MINISTRE ⁽¹⁾, MESDAMES, MESSIEURS,

Pour apprécier la grandeur de l'œuvre scientifique de Jean Perrin, il faut comprendre comment elle a contribué à renouveler et à clarifier les fondements de la Science, et à en étendre le domaine. Les preuves décisives qu'il a apportées de la réalité des atomes ont permis, au début de notre siècle, cette grande conquête de la Science qu'a été l'extension de notre connaissance objective à des êtres et des structures non directement perçus. Il faut aussi rattacher cette œuvre à la vaste compréhension qu'eût Jean Perrin des divers aspects de la Science et à la conception qu'il eût de sa signification humaine. Prophète du monde moderne, Jean Perrin voyait dans la Science la forme suprême de la conquête progressive de la matière par la vie, par la conscience, par l'esprit. Il avait foi dans l'homme, et comptait sur la Science pour le libérer des contraintes matérielles et des superstitions dégradantes ou cruelles, et lui permettre ainsi un plein épanouissement de tout ce qui peut faire la noblesse et la beauté de sa vie.

Ce fut pendant les années qu'il passa à l'École Normale Supérieure, comme élève puis comme agrégé-préparateur, que Jean Perrin

⁽¹⁾ M. Sudreau, ministre de l'Éducation nationale.

élabora les fondements de sa pensée et fixa les principes qui devaient toujours le guider pour orienter ses recherches et développer leurs conséquences; il le fit, tant par des réflexions solitaires qu'au cours d'entretiens féconds avec quelques jeunes et enthousiastes penseurs abordant comme lui la vie scientifique et parmi lesquels il faut citer le biologiste Noël Bernard et le physicien Paul Langevin, avec lesquels il se lia d'amitiés profondes. Pour ces rénovateurs de la pensée scientifique, il fallait d'abord refuser tout argument d'autorité et être prêt constamment à remettre en question, pour les mieux comprendre ou les rejeter, toutes les notions sur lesquelles reposent notre connaissance et notre conception du monde; il fallait pour cela s'efforcer sans cesse de ne pas se payer de mots, fuir tout verbalisme en cherchant toujours derrière les mots les concepts, les idées dont ils ne doivent être qu'une expression, sans avoir en eux-mêmes de valeur. La clarté de la pensée était la condition essentielle de la recherche des vérités objectives, but suprême de la Science.

Analysant ainsi les preuves données de l'existence de Dieu, Jean Perrin les trouva illusoire et s'aperçut même que le mot Dieu n'avait pour lui aucune signification, était vide de sens. Il perdit ainsi, sans crise grave, les croyances religieuses dans lesquelles il avait été élevé, en découvrant qu'une pensée libre de tout dogmatisme et qu'une morale fondée sur l'esthétique et la bonté sont sans doute l'expression la plus élevée de la conscience humaine.

C'est dans cette atmosphère de ferveur intellectuelle que Jean Perrin, à 25 ans, débuta de façon éclatante dans la recherche expérimentale en prouvant, en 1895, que les rayons cathodiques transportent une charge électrique négative. Sans doute est-ce en partie la beauté mystérieuse des apparences présentées par la décharge électrique à travers les gaz raréfiés qui l'incita à choisir ce champ d'étude, qui paraissait en outre devoir révéler des aspects importants des liens soupçonnés entre matière et électricité. Hittorf avait montré, une trentaine d'années auparavant, que quand une décharge

électrique de haute tension traverse un gaz raréfié, l'électrode négative, la cathode, émet des rayons qui excitent de vives fluorescences sur les parois de verre qu'ils viennent frapper. Ces rayons cathodiques avaient été étudiés par plusieurs grands physiciens, mais leur nature restait incertaine. Ces rayons chauffent fortement les obstacles qu'ils frappent et exercent sur eux des forces mesurables. Ils sont déviés par les aimants comme le seraient des particules matérielles chargées d'électricité négative et animées d'une grande vitesse par répulsion de la cathode, mais ces rayons peuvent traverser sans les altérer des pellicules solides de quelques microns d'épaisseur et pénétrer ainsi dans un espace où règne un vide poussé, ou au contraire sortir du tube à décharge et pénétrer dans l'air à la pression normale. Ce pouvoir de pénétration à travers des feuilles métalliques complètement imperméables aux molécules de l'air, avait conduit divers physiciens à considérer que les rayons cathodiques étaient immatériels et qu'ils devaient être associés, comme la lumière, à des vibrations de l'éther.

Ainsi s'affrontaient pour les rayons cathodiques, comme antérieurement pour la lumière, les deux théories de l'émission et des ondulations immatérielles.

La conception corpusculaire matérielle des rayons cathodiques ne pouvait rendre compte de leurs propriétés que si les corpuscules portaient une charge négative. Or, Crooks, puis Hertz, avaient essayé en vain de mettre en évidence cette charge électrique. Les obstacles frappés, au lieu de se charger négativement, acquéraient au contraire, d'ailleurs irrégulièrement, une charge positive.

Jean Perrin comprit qu'on ne pouvait se mettre à l'abri de phénomènes secondaires inconnus qu'en se plaçant dans les conditions qui permettent seules de définir sans erreur possible une charge électrique globale et qui consistent, comme l'avait montré Faraday, à introduire les porteurs de cette charge par une petite ouverture à l'intérieur d'une enceinte conductrice presque close, une charge égale à la charge introduite apparaissant alors sur la surface extérieure

de l'enceinte, charge facile à mettre en évidence si cette enceinte est elle-même placée à l'intérieur d'une seconde enceinte conductrice, également close ou presque, formant écran électrique vis-à-vis des influences extérieures. Réalisant ces conditions en plaçant un tel « cylindre de Faraday » à l'intérieur d'un tube à décharge, Jean Perrin constata qu'une charge électrique négative apparaissait bien sur sa surface externe toutes les fois qu'un faisceau de rayons cathodiques y pénétrait et seulement alors. Il apportait ainsi la preuve irréfutable que les rayons cathodiques transportent une charge électrique négative, et levait la seule objection sérieuse à l'hypothèse de leur constitution par des particules matérielles de grande vitesse chargées négativement. Développant les conséquences de cette hypothèse, Jean Perrin prédit et vérifia l'action d'un champ électrique sur les rayons cathodiques, et comprit qu'en comparant cette action à celle d'un champ magnétique on pourrait calculer le rapport de la charge à la masse, ou charge spécifique des particules constituant les rayons cathodiques; il avait entrepris ces mesures quand J. J. Thomson, qui avait répété ses expériences sur la charge transportée par les rayons cathodiques, le devança et trouva que la charge spécifique des particules cathodiques est près de deux mille fois supérieure à celle des ions les plus légers des électrolytes, ceux d'hydrogène, ce qui conduisait à attribuer à ces particules une masse environ deux mille fois plus petite que celle des atomes d'hydrogène.

La découverte de l'électron qui fut l'aboutissement de ces expériences, faites à la fin du siècle dernier, est l'une des plus importantes de celles qui nous ont fait connaître la structure intime de la matière, et l'on sait quel extraordinaire développement a eu *l'électronique* depuis cette époque, tant par la place qu'elle a prise dans la science fondamentale, que par les techniques merveilleuses qui en sont issues et qui ont si profondément transformé les conditions de notre vie. C'est pourquoi j'ai tenu à rappeler avec quelques détails le rôle déterminant, à l'origine de ces vastes développements,

de l'expérience cruciale faite par Jean Perrin et dont la parfaite réussite tint à la clarté de sa conception.

Après la soutenance de sa Thèse de Doctorat, où il avait exposé l'ensemble de ses recherches sur les rayons cathodiques et les rayons X, récemment découverts, Jean Perrin fut chargé en 1898 d'organiser à la Sorbonne l'enseignement de la chimie physique. Il se consacra pendant plusieurs années à cette œuvre dont le succès devait conduire à la création en 1910 d'une chaire de Chimie Physique dans laquelle il enseigna jusqu'à sa mise à la retraite en 1940.

Cet enseignement orienta pendant quelques années les recherches de Jean Perrin vers l'étude des électrolytes, puis de l'osmose électrique et des phénomènes connexes qui révèlent l'existence d'une charge électrique des parois baignées par un électrolyte, ou même par un liquide ionisant pur, charge compensée par celle d'une couche mince du liquide, très voisine de la paroi mais mobile. C'était encore un domaine confus, où aucune règle n'avait pu être déduite d'observations souvent contradictoires. Jean Perrin le clarifia en établissant d'abord les lois générales d'électrisation des parois inertes, ne pouvant subir aucune dissociation superficielle, constituées par exemple par du graphite, du soufre ou de la naphthaline. Il montra que de telles parois se chargent positivement dans l'eau rendue même très faiblement acide par un acide monovalent, et négativement dans l'eau rendue même très faiblement alcaline par une base monovalente. Ces charges mettent en évidence une forte adsorption sélective générale des ions hydrogène ou oxhydrile, les autres ions monovalents, tels les ions alcalins ou halogènes, n'intervenant pratiquement pas dans le phénomène. Les ions polyvalents n'agissent que s'ils sont de signe opposé au signe acquis par la paroi par adsorption d'ions H^+ ou OH^- ; ils sont alors mordancés sur la paroi par ces ions actifs, ce qui diminue, et peut même inverser, la charge de la paroi.

Dans le cas des parois formées par des substances pouvant subir une dissociation superficielle, comme celles de verres, de silice, ou d'une protéine insoluble, il y a superposition de cette dissociation

et du phénomène général d'adsorption des ions hydrogènes ou oxhydrile.

L'importance de ces recherches sur l'électrisation des parois au contact de solutions aqueuses tient aux conséquences qu'elles ont eues pour la compréhension de la stabilité des colloïdes et de la perméabilité des membranes, et par suite en chimie physique biologique, comme l'ont montré d'abord les travaux de Pierre Girard, puis ceux, beaucoup plus importants, de Nine Choucroun, travaux que Jean Perrin suivit avec tout l'intérêt qu'il portait aux sciences de la vie, qu'il était heureux de voir profiter directement du résultat de ses recherches.

En 1901, Jean Perrin avait publié un livre, « Les Principes », où il exposait, en renouvelant leur présentation, les principes de l'énergétique, qui sont à la base de toutes les sciences physiques, particulièrement de la chimie physique. Il dégagait dans cet exposé, la signification profonde de ces principes, qui imposent des limitations générales aux *changements* qui peuvent se produire dans l'état des systèmes matériels caractérisés par les grandeurs que nous pouvons mesurer sans faire d'hypothèse sur leurs structures non directement perçues ou observables. L'énoncé qu'il proposait pour le premier principe de l'énergétique exprime qu'il existe une équivalence entre les changements de natures diverses qui ne peuvent se produire sans répercussions extérieures, c'est-à-dire sans être associés à quelque autre changement. Cette équivalence permet d'associer une mesure à tout changement et conduit ainsi à la définition générale de l'énergie. La valeur de cet énoncé a été mise en évidence par Paul Langevin qui a pu, en l'utilisant, établir la généralité de la relation entre masse et énergie qu'impose la théorie de la relativité. Quant au second principe de l'énergétique, c'est en confrontant ses réflexions avec celles de Paul Langevin qu'il avait abouti à un énoncé marquant que sa signification essentielle est d'être un principe d'évolution, exprimant l'irréversibilité des phénomènes où interviennent des changements thermiques.

Par cette présentation remarquable des principes de l'énergétique,

Jean Perrin avait porté au plus haut degré de perfection cette partie de la science qui ne considère que les réalités directement perçues ou observées à notre échelle. Il faut se rappeler qu'en ce début du vingtième siècle, certains physiciens ou chimistes d'une grande notoriété estimaient que la Science ne devait pas s'étendre en dehors de ce domaine dominé par l'énergétique et ses méthodes, et qu'elle devait être limitée à l'expression des lois qui le régissent sans introduire, même à titre explicatif, des structures imaginées mais non observées, comme la constitution atomique de la matière. Pour ces tenants d'un positivisme qu'ils voulaient et croyaient rigoureux, l'explication mécaniste des principes de la thermodynamique, comme les déductions si simples qui font dériver les lois de discontinuité de la chimie de l'hypothèse atomique, étaient sans valeur parce que fondées sur l'hypothèse de structures qui leur semblaient devoir rester toujours inaccessibles à notre perception directe ou indirecte. Refusant de comprendre les raisons profondes des lois et des principes qui règnent sur le monde que nous percevons, ils ne voulaient voir dans leurs explications à partir de l'hypothèse atomique, et même dans le succès de prévisions remarquables déduites de cette hypothèse, aucune présomption en faveur de l'existence objective, de la réalité, des atomes. Pour eux, les structures supposées mais imperceptibles de la matière ne pouvaient qu'être l'objet de spéculations métaphysiques qu'il fallait maintenir fermement hors de la science rigoureuse et certaine.

Jean Perrin avait de la Science une conception plus vaste et plus vivante. Il savait qu'elle est un devenir plus qu'un état et que son merveilleux développement a tenu pour une large part à cette force interne qui lui fait étendre progressivement son domaine au-delà du monde de notre perception directe. Lumières invisibles, espace inaccessible, structures imperceptibles sont peu à peu conquis, et la découverte, la simple connaissance de ces parties cachées du monde est l'un des plus beaux et des plus valables aspects de la Science. L'admirable édifice de l'énergétique, qu'il avait contribué

à parfaire n'empêchait pas Jean Perrin de sentir la valeur scientifique de la conception atomique de la matière. Il reconnaissait la justesse de certains des scrupules des énergétistes purs, et le danger de voir dans le succès de quelques déductions une preuve satisfaisante de l'existence des atomes, mais les incertitudes des hypothèses atomiques furent pour lui une incitation à rechercher des preuves plus valables de la réalité objective des atomes, non une raison de les rejeter hors de la Science.

Jean Perrin comprit que la difficulté de conclure valablement cette controverse sur la réalité atomique tenait à ce que ni l'explication des principes de la thermodynamique par la théorie cinétique de la matière, quelle que remarquable qu'elle soit, ni l'interprétation si simple et si directe par l'hypothèse atomique des lois de discontinuité arithmétique de la chimie ou de la cristallographie, ne dépendent des dimensions absolues des atomes.

Ces déductions conduiraient, et aussi bien, exactement à ces mêmes lois, que les dimensions des atomes soient juste en dessous de la limite de nos perceptions microscopiques, ou qu'elles soient des milliards de fois plus petites. Ces dimensions pourraient même être infiniment petites, au sens mathématique du terme, l'existence des atomes n'ayant plus aucun sens physique. Il fallait donc trouver et étudier des phénomènes qui dépendent directement des dimensions absolues des atomes, et qui permettent par suite leur détermination certaine. Jusque-là, seule la théorie, difficile et inévitablement imprécise, de la viscosité des gaz avait conduit à une évaluation de l'ordre de grandeur des dimensions atomiques, les plaçant vers le millième de la limite d'observation microscopique. Mais cette évaluation indirecte et isolée n'était pas probante.

L'observation microscopique des colloïdes avait familiarisé Jean Perrin avec le mouvement brownien, cette agitation incessante et désordonnée que manifeste toute particule en suspension dans un liquide, quand elle est suffisamment petite. Ce mouvement brownien qui révèle que le second principe de la thermodynamique n'a plus à l'échelle microscopique qu'une validité statistique, apparaissait déjà

comme pouvant être une répercussion, perceptible au microscope, de l'agitation thermique des molécules. Jean Perrin eut l'intuition qu'il pourrait servir de relais entre notre échelle et celle des molécules, et sut déduire de son étude, par plusieurs méthodes indépendantes, les grandeurs absolues des molécules.

La plus belle et la plus directe de ces méthodes repose sur l'extension des lois des gaz aux émulsions de granules microscopiques agités par le mouvement brownien. D'après la loi d'Avogadro, — souvent appelée hypothèse mais qui peut-être justifiée expérimentalement par la discussion des lois relatives aux réactions chimiques entre gaz, et qui l'est théoriquement en mécanique statistique par le théorème d'équipartition de l'énergie cinétique —, un même nombre de molécules contenues à l'état gazeux dans un même volume exercent à la même température, quelles que soient leur nature et leur masse, la même pression sur les parois qui les arrêtent, et toutes les molécules-grammes des diverses espèces chimiques contiennent le même nombre de molécules, dit nombre d'Avogadro. La connaissance de ce nombre entraîne celle des masses absolues des atomes et des molécules; il peut être pris comme caractéristique unique des dimensions atomiques absolues.

Les lois des gaz, y compris celle d'Avogadro, avaient été étendues aux solutions diluées en remplaçant dans leurs énoncés la pression du gaz par la pression osmotique exercée par les molécules dissoutes sur une paroi semi-perméable les arrêtant tout en laissant passer le solvant. Jean Perrin remarquant qu'il n'y avait aucune raison d'admettre une limite à la grosseur des molécules dissoutes auxquelles s'appliquent ces lois, eut l'audace de penser qu'elles devaient être encore valables pour une émulsion de granules déjà visibles au microscope, un de ces granules, agité par le mouvement brownien, contribuant, par ses chocs sur une paroi, à la pression qu'elle subit, exactement comme une molécule ordinaire ne contenant que quelques atomes. Il ne pouvait être question de mesurer la pression infime que doivent exercer des granules visibles sur une paroi. Jean Perrin sut

tourner cette difficulté en pensant à faire appel, comme équivalente aux lois des gaz, à la loi de raréfaction avec l'altitude dans un gaz en équilibre, donc de température uniforme, soumis au champ de la pesanteur; la pression à chaque niveau supporte le poids du gaz situé au-dessus de sorte que, pour un gaz pur formé de molécules identiques, la densité proportionnelle à la pression décroît exponentiellement en fonction de l'altitude, la hauteur dont il faut s'élever dans le gaz pour que la densité soit diminuée par un même facteur étant la même à partir de tous les niveaux et cette hauteur pour divers gaz étant inversement proportionnelle au poids des molécules constituant chaque gaz. C'est ainsi qu'à la température ordinaire il faut s'élever d'environ 5 kilomètres dans l'oxygène pur pour que la densité diminue de moitié, et qu'il faudrait s'élever de 80 kilomètres pour obtenir la même raréfaction dans l'hydrogène. Si les émulsions obéissent aux lois des gaz, une émulsion formée de grains identiques doit se comporter comme un gaz pur, et présenter à l'équilibre une répartition en hauteur analogue: malgré la pesanteur, ses grains constamment dispersés par le mouvement brownien ne se rassembleront pas sur le fond; ils formeront une atmosphère en miniature, aux molécules visibles, pour laquelle il suffira de déterminer l'élévation donnant une raréfaction de moitié pour obtenir par une simple proportion le rapport du poids des grains qui la constituent au poids des molécules d'un gaz ordinaire; les grains étant visibles et dénombrables on conçoit qu'il sera possible de déterminer leur poids efficace (tenant compte de la poussée d'Archimède due au liquide dans lequel ils sont plongés), et par suite les poids absolus des molécules des diverses espèces chimiques et des atomes qui les constituent, résumés par une seule donnée, celle du nombre d'Avogadro.

Pour mettre en œuvre ces idées, dont la simplicité marque le génie de celui qui les conçut, il fallut un long et habile labeur expérimental. Jean Perrin réussit à préparer, par centrifugation fractionnée d'émulsions de diverses résines, des émulsions homogènes formées par des sphérules compactes dont il sut mesurer avec précision la densité et le rayon. Il vérifia que pour une telle émulsion il

s'établit bien une répartition en hauteur d'équilibre, suivant la loi prévue, une élévation de quelques microns diminuant de moitié, pour des grains de l'ordre du micron de diamètre, la densité en grains de l'émulsion (mesurée par dénombrement sur des microphotographies prises à différents niveaux). De nombreuses mesures cohérentes portant sur des émulsions variées, il put ainsi déduire le nombre d'Avogadro qui détermine les grandeurs atomiques absolues, trouvant pour ce nombre une valeur en accord avec l'ordre de grandeur auquel avait conduit la théorie cinétique de la viscosité des gaz, et apportant ainsi une preuve éclatante de la réalité des atomes et des molécules.

Il accrut encore la force de cette preuve en obtenant par une voie toute différente, au moyen d'une formule due à Einstein, une valeur voisine pour le nombre d'Avogadro à partir de la mesure de l'intensité du mouvement brownien des granules de dimensions connues qu'il avait préparés.

Jean Perrin exposa ces mémorables expériences, pour lesquelles il devait recevoir le Prix Nobel de Physique en 1926, dans un livre, « Les Atomes », publié en 1913, qui entraîna la conviction des penseurs les plus scrupuleux, et qui, par la qualité de l'expression comme par la force de la pensée assura le triomphe de la théorie atomique, la fit connaître et admirer par un large public, et suscita de nombreuses vocations de chercheur.

La guerre de 1914 interrompit les travaux de science pure de Jean Perrin. Mobilisé comme officier du génie, il put dès 1915 et jusqu'à la fin de la guerre faire et diriger des recherches et réalisations d'une grande importance pour la défense nationale. Il dota ainsi l'armée française d'un ensemble d'appareils d'écoute, le géophone, le myriaphone équipant des téléstémètre, l'hydrophone, qui permirent de déceler et de repérer sous terre les travaux de sape, dans l'air les avions et dans les mers les sous-marins. Ces créations furent l'œuvre d'une équipe qui comprenait notamment André Marcelin, François Canac et René Gosse qui devinrent et restèrent de fidèles disciples de Jean Perrin.

Après la fin de la première guerre mondiale, Jean Perrin reprit des recherches sur les lames minces et les couches superficielles qu'il avait entreprises pour tenter de trouver des phénomènes qui rendent directement perceptibles, sinon des molécules individuelles, du moins des couches monomoléculaires d'assez grosses molécules. Il découvrit ainsi que la stratification observée sur les « taches noires » des bulles de savon peut s'étendre jusqu'à des épaisseurs donnant de vives couleurs d'interférence. L'étude de ce très beau phénomène lui permit de montrer que la variation discontinue d'épaisseur d'une plage à une autre est toujours un multiple entier de l'épaisseur de la plage noire la plus mince. Une lame ainsi stratifiée peut comporter des dizaines ou des centaines de feuillets liquides superposés formés chacun par une double couche de molécules de l'acide gras du savon utilisé. La discontinuité d'épaisseur de quelques millièmes de micron correspondant à un seul de ces feuillets bimoléculaires donne une discontinuité de coloration aisément perçue par l'œil particulièrement dans la zone des teintes d'interférence dites sensibles. C'est encore ce phénomène qui nous donne la perception la plus directe de la structure moléculaire de la matière.

Je ne ferais ici que signaler les recherches faites par Jean Perrin, de 1918 à 1936, sur la fluorescence et les réactions photochimiques, et les déductions qu'il en tira relativement aux mécanismes d'activation et de désactivation des molécules. Mais je tiens à dire que son intérêt actif et toujours renouvelé pour la physique des électrons et des rayons X orienta les beaux travaux faits dans son laboratoire par Pierre Auger et Yvette Cauchois, et que ses réflexions sur la structure profonde de la matière et le mécanisme des transmutations lui firent introduire, dans une intervention au Conseil de Physique Solvay de 1923, la notion de noyau composé en proposant l'interprétation correcte des premières transmutations artificielles observées par Rutherford.

Ce sont également ces réflexions qui le conduisirent à trouver l'origine de la chaleur solaire. Dès 1919, il montra en effet que la

condensation, la fusion comme nous disons aujourd'hui, d'atomes d'hydrogène en atomes plus lourds, et particulièrement en atomes d'hélium, peut seule rendre compte de l'entretien du prodigieux rayonnement qui émane du soleil pendant les durées qu'exige notre connaissance de l'ancienneté de la vie à la surface de la Terre. La détermination précise qui venait d'être faite, par spectrométrie de masse, du rapport des masses des atomes d'hydrogène et d'hélium montrait que la fusion de quatre atomes d'hydrogène pour former un atome d'hélium devait être accompagnée d'une perte d'environ 1 % de la masse, correspondant d'après la relation d'Einstein à la libération d'environ trois cents milliards de calories par gramme d'hydrogène transformé en hélium, quantité d'énergie suffisante pour entretenir le rayonnement du Soleil, supposé initialement constitué principalement d'hydrogène, pendant plus de cent milliards d'années, alors que la plus grande source d'énergie envisagée jusque là, l'énergie provenant de la condensation par gravitation d'un Soleil initialement diffus, ne pouvait expliquer que quelques dizaines de millions d'années du rayonnement solaire, qui doit cependant avoir entretenu la vie sur la terre depuis au moins un milliard d'années.

L'Astronomie, par son rôle dans la libération spirituelle des hommes, avait toujours passionné Jean Perrin, et je tiens à terminer l'évocation de son œuvre scientifique par le rappel de cette belle contribution qu'il apporta à la solution d'un des plus grands problèmes de l'Astrophysique.

ALLOCUTION DE M. JEAN COULOMB

Membre de l'Académie des sciences.

JEAN PERRIN FONDATEUR DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

MESSIEURS LES MINISTRES ⁽¹⁾, MESDAMES, MESSIEURS.

Je ne voudrais pas, en un contraste paradoxal avec l'exposé que nous venons d'entendre sur l'œuvre scientifique de Jean Perrin, affirmer que la fondation du Centre National de la Recherche Scientifique ait été son œuvre capitale. On y verrait chez moi du parti-pris; d'autre part la controverse pourrait être longue entre les purs, qui exaltent la dignité du savant dans son laboratoire, et les impurs, qui le sont en général devenus malgré eux, et qui font valoir timidement les services rendus par les scientifiques lorsque ceux-ci descendent dans la Cité. Mais après tout vous jugerez vous-même: Au cours d'un bref historique je présenterai des faits et des chiffres, auxquels vous me permettrez cependant d'ajouter un ou deux souvenirs personnels, et surtout quelques citations assez longues de Jean Perrin lui-même, ainsi que du Journal laissé par Jean Zay. Comme Ministre de l'Éducation Nationale celui-ci eut à signer tous les actes décisifs de la période qui va nous occuper, et sa fin tragique rend son témoignage particulièrement émouvant. Vous m'excuserez si je laisse ainsi la parole aux acteurs; ce n'est certes pas par paresse.

(¹) MM. Sudreau, ministre de l'Éducation nationale et Palewski, ministre d'état à la recherche scientifique, chargé des questions atomiques et spatiales.

Ce qui frappe lorsqu'on relit les discours ou les textes législatifs relatifs à la Recherche Scientifique, mettant à part toutefois les écrits de Victor Duruy, c'est la véritable mutation opérée vers 1930, dans les idées et dans le vocabulaire, sous l'influence de Jean Perrin et d'un groupe d'amis dont je ne puis dire ici tous les noms, mais où figurait mon maître Charles Maurain. Même si l'on a vu s'atténuer l'esprit quasi-religieux qui animait Jean Perrin, (le mot « religion » figure explicitement dans l'un de ses discours) rien n'a plus été pareil en France depuis qu'il s'est jeté dans la bataille. En fait, ce qui caractérise le mieux le modernisme de ses vues, c'est qu'elles sont devenues des lieux communs.

En 1901, proposant de créer la Caisse des Recherches Scientifiques, M. Audiffred, député de la Loire, voulait « doter toutes les sciences de moyens d'investigation suffisants; faire qu'aucun chercheur sérieux et consciencieux ne soit arrêté dans ses travaux faute d'argent », mais il ne se préoccupait guère de recruter ces chercheurs à qui l'ont apportait des moyens. On pensait que leur enseignement laisserait aux professeurs d'Université les loisirs nécessaires pour faire avancer la science d'un pas suffisant. D'autre part, si utile que fût la Caisse, son budget était bien modeste. En 1922 il n'était encore que de 500 000 francs par an, soit 225 000 francs or. Cette année-là on créait l'Office National des Recherches et Inventions auquel la Caisse des Recherches Scientifiques fut aussitôt rattachée.

Citons maintenant, en abrégéant un peu, un discours de Jean Perrin. « Un effort beaucoup plus important a été dû, en 1924, à une initiative de notre collègue Émile Borel, alors député. On discuta, au Palais-Bourbon, de l'établissement d'une Taxe d'apprentissage prélevée sur les industriels à raison de 30 centimes par cent francs de salaire. Émile Borel, faisant observer que, sans les découvertes faites dans les laboratoires, la plupart des industries n'existeraient pas, proposa d'élever de 5 centimes cette taxe pour subventionner les laboratoires de recherche et obtint gain de cause devant la Chambre. C'est ce qu'il appela le Sou des Laboratoires.

Quant ce projet de loi fut soumis au Sénat la Taxe fut réduite à 20 centimes pour cent francs de salaire; mais la même fraction de cette taxe, soit un septième, fut considérée comme gageant un crédit destiné aux Laboratoires de recherche. Aussi, dès l'année suivante, huit millions (soit deux millions de francs or) furent versés aux Laboratoires, mais par la suite, contrairement au désir exprimé par le Parlement, le crédit correspondant n'a pas suivi les variations des salaires et même a été diminué d'un quart, alors que la taxe croissait. Cependant pour la première fois, des crédits réguliers de recherche existaient. Mais, comme disait plaisamment Émile Borel lui-même, on fait de la recherche en second lieu avec des appareils, mais en premier lieu tout de même, avec des cerveaux.

Or les cerveaux, fâcheusement pourvus d'estomacs, ne se présentaient pas: même un artiste, peu exigeant pour sa vie matérielle, a besoin de manger. Il existait bien quelques postes d'assistants, mais dont le nombre, trop petit, était d'ailleurs négligeable à côté du nombre de chercheurs entretenus dans les grandes nations. En sorte que, malgré un fonds intellectuel héréditaire peut-être sans égal, la France, jadis au premier rang dans la création scientifique tombait au quatrième ou cinquième rang: c'était la décadence prochaine»...

Les chercheurs! Voilà donc l'essentiel du Combat de Jean Perrin, tel qu'il l'a exprimé avec force dans ses discours et ses articles, repris plus tard en une plaquette portant le simple titre «la Recherche Scientifique» et dont je tiens encore à donner quelques extraits. De la recherche mathématique il disait qu'«il semble exister dans le cerveau humain des contrées sans limites où dorment, dans la nuit, des possibles sans nombre». De la recherche expérimentale «qu'elle ne se confond aucunement avec les facultés d'intelligence et de mémoire qui permettent la compréhension et l'accumulation des connaissances: un grand «savant» peut être un mauvais chercheur». Plus loin «Jusqu'ici les hommes qui ont réussi à se consacrer avec succès à cette recherche sont restés en nombre certainement infime relativement à celui que chaque génération pouvait

fournir. Et tous les progrès... ont leur origine dans le travail créateur de quelques douzaines d'hommes, qui, sans paraître au reste en avoir eu conscience, auront lancé l'humanité dans l'Aventure merveilleuse dont, sans doute, nous n'avons encore vu que le commencement». Enfin «dès que l'on comprend ces choses, dès que l'on comprend que la recherche scientifique est notre seule chance des créer des conditions d'existence vraiment nouvelles où la vie humaine sera pour tous de plus en plus libre et heureuse, on trouve insensé, dans toute la force que peut comporter ce mot, que jusqu'à ces derniers temps les diverses nations n'aient fait aucun effort sérieux pour que les hommes qui sont doués pour cette Recherche ne s'en trouvent pas écartés par des nécessités matérielles. Cette négligence a laissé perdre tant d'hommes de génie, que notre existence actuelle est certainement pauvre et misérable à côté de celle que nous mènerions aujourd'hui même, s'ils avaient pu se développer. C'est là une perte irréparable, mais on peut du moins tenter d'organiser l'avenir prochain. On peut heureusement le faire au prix d'un effort très petit».

Cet «effort très petit» allait lancer Jean Perrin dans une série extraordinaire de démarches politiques, de créations juridiques, de transformations administratives, qu'il serait lassant de vous décrire en détail. Résumons seulement: en 1930 la Chambre des députés avait créé, pour venir en aide aux savants âgés, une Caisse Nationale des Sciences avec un budget de 500 000 francs, soit 100 000 francs or. Ce qui était précieux, cette Caisse était dotée de la personnalité civile et de l'autonomie financière. A la demande de Jean Perrin, Édouard Herriot fit ajouter au budget de la Caisse un crédit de 5 millions, 1 million de francs or, prélevés sur le budget de la Défense Nationale. Sur un rapport du physiologiste André Mayer l'emploi des fonds put se faire conformément au projet du Service National de la Recherche Scientifique lancé antérieurement par Jean Perrin. En 1933 fut créé le Conseil Supérieur de la Recherche, en 1935 la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique, qui absorbait

à la fois la Caisse des Recherches Scientifiques et la Caisse Nationale des Sciences. C'était l'époque des décrets-lois et la forme juridique de ces créations fut parfois, il faut bien l'avouer, un peu surprenante pour des républicains convaincus.

L'avènement du Front Populaire devait accélérer l'évolution. Écoutons ici Jean Zay : « Quand Léon Blum créa dans son ministère de juin 1936 le premier sous-secrétariat d'État à la recherche scientifique, rattaché au ministère de l'Éducation Nationale, il réalisait l'un de ses plus chers desseins. Irène Joliot-Curie en fut d'abord titulaire. Mais elle avait fait beaucoup de difficultés pour accepter et prévenu le président du Conseil qu'elle ne se chargeait que pour un temps d'une mission qui ne lui paraissait pas sienne. En effet, de juin à octobre, on la vit dépaysée dans les bureaux ministériels. Elle y languissait littéralement. Son laboratoire seul l'attirait et elle avait hâte de le regagner. Dans les conciliabules officiels, devant un dossier administratif, on la sentait absente, sans goût. En octobre elle donna sa démission, et Jean Perrin lui succéda. C'est au contraire avec une ardeur enthousiaste qu'il allait entreprendre cette nouvelle tâche.

Les fusées de cheveux blancs qui encadraient le visage de Jean Perrin d'une auréole de génie et lui composaient la tête même du savant, le vieillissaient en même temps. Il n'avait pourtant pas soixante-dix ans. Ce sous-secrétaire d'État septuagénaire et glorieux déploya aussitôt la fougue d'un jeune homme, l'enthousiasme d'un débutant, non pour les honneurs, mais pour les moyens d'action qu'ils fournissaient. Sous des dehors paisibles, Jean Perrin brûlait de passion. Il paraissait naïf et distrait, presque nuageux, il était en réalité toujours attentif, précis, concentré, roublard s'il le fallait. Dans les commissions ministérielles, on voyait sa tête s'incliner, ses yeux se fermer et ses lèvres laisser échapper un léger ronflement, mais il dormait si peu qu'on l'entendait soudain intervenir au moment décisif, avec la parfaite perception de tout ce qui avait été dit... »

Voici d'autres souvenirs de Jean Zay :

« Au Luxembourg, on faisait profession de ne pas se laisser impressionner par les réputations du dehors ; pour être accueilli, il fallait connaître le sérail, en respecter les habitudes. Jean Perrin s'en montra peu soucieux. Après quelques épreuves délicates, on dut lui conseiller de ne pas parler à la tribune de la Haute-Assemblée. Pour défendre ses crédits, il « fit » alors les couloirs avec toute la patience obstinée d'un jeune attaché de cabinet.

Patience et obstination figuraient parmi ses grandes vertus. Elles lui permirent des miracles. Je me souviens d'un budget où nous désirions porter à vingt millions les crédits de la recherche scientifique. Malgré tous mes efforts, le Ministre des Finances ne m'en accordait que quatorze. Je l'avouai à Jean Perrin :

— Il en faut vingt, me dit-il.

— Rien à faire. Les compressions sont, cette fois-ci, impitoyables. L'intervention même du président du Conseil ne m'a pas permis de fléchir notre collègue de la rue de Rivoli.

— Je vais aller le voir.

— Si vous voulez, mais à quoi bon ?

Nous nous rendîmes chez le Ministre des Finances. Jean Perrin prit la parole en entrant ; il la garda une demi-heure ; notre hôte ne put placer une parole. Il fut noyé dans un flot de démonstrations pathétiques, de raisonnements implacables, saisi par le bras, bousculé, emporté. A sa sortie, Jean Perrin avait obtenu vingt-deux millions ».

Le Service Central de la Recherche Scientifique fut créé pendant la période où Jean Perrin était Sous-Secrétaire d'État. Mais pour être clair il faudrait maintenant que je décrive l'évolution des organismes de recherche appliquée, qui se poursuivait parallèlement à l'évolution des organismes de recherche pure. Je citerai seulement quatre dates : 1915, Direction des Inventions ; 1919, Direction des Recherches Industrielles et des Inventions ; 1922, Office National des Recherches Scientifiques et Industrielles et des Inventions ; 1938, Centre National de la Recherche Scientifique Appliquée.

La création du C. N. R. S. en 1939, au moment où la guerre se déchaînait de nouveau, devait mettre fin à ce foisonnement de titres et organismes pour les unir en un faisceau viable.

Mais la construction progressive de cet ensemble d'institutions n'allait pas sans des résistances et des critiques parfois violentes. De l'Algérie où j'étais alors, et où elles arrivaient amorties, j'en eus un écho que je me permettrai de citer. Grâce à un petit crédit de la Caisse j'avais pu acheter d'occasion une vieille camionnette que j'eus beaucoup de mal à amener, en 15 jours d'aventures sur les pistes sahariennes, jusqu'à l'Observatoire de Tamanrasset. Elle devait permettre de dresser la carte magnétique du Hoggar. A mon retour j'appris qu'un sénateur de la Vendée, M. Babaud-Lacroze, avait interpellé le Gouvernement sur la prodigalité des nouveaux organismes qui étaient allés jusqu'à offrir une voiture personnelle au directeur de l'Observatoire d'Alger!

Vint la défaite, hélas. Jean Perrin arriva à Alger, par le Maroc où l'avait amené le trop célèbre *Massilia*. Il voulait, disait-il, inspecter l'Université. Il n'avait bien entendu aucun mandat, et déjà l'auréole du proscrit. Le Recteur, prudent, n'osa ni lui fermer la porte ni le recevoir officiellement et me demanda de l'accompagner dans sa visite. Elle fut longue et détaillée, car Jean Perrin était sûr de l'avenir et voulait le préparer, tout de suite, malgré la douloureuse confusion qui régnait partout. « Je suis de ceux, me dit-il, qui dans un incendie prélèvent un peu d'eau pour sauver une fleur précieuse ».

Il me reste à dire ce qu'est devenu la fleur plantée par Jean Perrin.

Les subventions de l'État à la Caisse Nationale de la Recherche avaient crû régulièrement, au moins en valeur nominale: en 1936, 15 millions soit 3 millions de francs or; en 1937, 27 millions soit 3 millions et demi; en 1938, 31 millions ne valant plus guère que 2800 000 francs or; en 1939, 35 millions soit à peu près la même valeur. Comparons ceci à la situation actuelle. Le budget du C. N. R. S.

pour 1962 est de l'ordre de 25 milliards, 15 en fonctionnement, 10 en investissements, soit 150 millions de francs or.

Le nombre « d'aspirants chercheurs » prévus pour le début de la Caisse Nationale des Sciences dans le rapport d'André Mayer était d'environ 40. Ce nombre est aujourd'hui de 2280, si on y comprend seulement les stagiaires et attachés de recherche, auxquels viennent s'ajouter 1564 chercheurs confirmés (chargés de recherche, maîtres ou directeurs).

Les techniciens qui assistent dans leur tâche les chercheurs de toutes catégories (et non pas seulement ceux qui dépendent du C.N.R.S.) n'existaient pas avant 1936. Ils sont aujourd'hui 4600 environ.

Les laboratoires propres du C.N.R.S. ne comprenaient guère au départ que ceux de l'Office des Inventions à Bellevue, et deux ou trois laboratoires anciens transformés, dont le Laboratoire de Synthèse atomique à Ivry que devait animer Joliot. En 1962, une centaine de laboratoires ou plutôt d'Instituts importants sont au travail dans toute la France. Mais l'un des plus beaux fleurons de notre couronne est l'Observatoire de Haute-Provence, voulu par Jean Perrin; le grand télescope de l'Observatoire est muni du miroir de 193 cm que Jean Perrin avait fait couler à la veille de la guerre, et toute l'Astronomie française en vit.

Je n'analyserai pas les tendances de cette évolution qui n'est évidemment pas terminée; et je ne poursuivrai pas dans le détail des fonctions du Centre un parallèle déjà très éloquent. Tout cela, au fond, ne signifie qu'une chose: Le pays a pris conscience du problème de la Recherche Scientifique; il a assimilé les idées de Jean Perrin et de ses amis. D'un autre côté, par esprit d'émulation, l'Enseignement Supérieur (c'est peut-être là le plus important résultat de leurs efforts) place aujourd'hui au premier plan sa fonction de recherche, qu'au lendemain du massacre de la première guerre certains des membres survivants avaient tendance à oublier.

Les difficultés, non plus, ne sont pas terminées. Périodiquement, au milieu des éloges assez généralement adressés au C. N. R. S., quelques voix s'élèvent, beaucoup plus modérément aujourd'hui, pour nous inviter à la vigilance, pour rappeler aux chercheurs qu'ils ne doivent pas s'amollir dans une vie trop facile, aux dirigeants du C. N. R. S. qu'ils sont là *pour servir*, notamment pour servir et non pour concurrencer la recherche universitaire. Cela est bien vrai, et Jean Perrin en fût convenu. Il n'en reste pas moins qu'un pari a été gagné, que c'était son pari, et que nous lui devons, pour l'avoir tenu, un hommage à sa mesure.
