

Discours de réception à l'Institut jurassien des sciences, des lettres et des arts

Autor(en): **Loeffel, Franck**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **81 (1978)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-685309>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Discours de réception à l'Institut jurassien des sciences, des lettres et des arts

par Franck Loeffel

Messieurs,

Vous m'avez invité à me joindre à l'Institut jurassien. Cette invitation m'inspire de la gratitude, de la fierté et de la joie.

La joie que j'éprouve est celle qu'on ressent lorsqu'on est convié à la table d'hommes éminents, dont quelques-uns sont mes amis, et dont beaucoup d'autres m'inspirent depuis longtemps admiration, affection et respect.

Henri Carnal, notre président, m'a demandé il y a quelque temps de préparer l'exposé de présentation que vous attendez des nouveaux membres de l'Institut.

Ce n'est pas sans embarras que je me sou mets à ce rite de passage. Si j'étais mime, conteur ou orateur — on dit aujourd'hui politicien — c'est en acte que je me présenterais à vous, et vous pourriez m'appréhender dans ce contact immédiat. Moins directement mais presque aussi directement, si j'étais musicien, poète ou peintre, je pourrais attendre de vous que vous jugiez sur pièces, je veux dire sur les produits mêmes de mon art. Le contact serait moins immédiat si j'étais historien, juriste ou ingénieur, mais peut-être pas trop malaisé. Il se trouve que je suis physicien théoricien, engagé dans la recherche dite fondamentale, et que la tâche de vous communiquer ce qui fait mon monde intellectuel sera difficile, et ne pourra guère s'accomplir sans pesantes périphrases. Je me verrai contraint de vous entraîner dans des détours laborieux et de vous infliger des à-peu-près. Bref, ma situation devant vous est presque aussi délicate que si j'étais carrément mathématicien.

Croyez bien que je ne tire aucun orgueil de cet état de fait. Ceux de ma profession n'ont pas à se faire gloire de l'ésotérisme de leurs travaux. Nous autres, avec notre énorme arsenal de concepts et d'outils mathématiques, techniques, nous ne pouvons que ressentir

de l'humilité devant le poète qui avec les mots de tout le monde vise son semblable, et souvent l'atteint de part en part.

Autre cause d'embarras, j'appartiens à cette catégorie de scientifiques introvertis qui négligent de s'exercer dans l'art délicat de la vulgarisation — quel terme inélégant. L'exercice auquel je me livre présentement est nouveau pour moi, et j'aurai besoin de toute votre bienveillance.

* * *

Comment devient-on physicien théoricien? C'est le moment d'un bref curriculum vitae. J'ai passé toute mon enfance et mon adolescence à Delémont et dans ses environs immédiats. Mon père, ingénieur agronome, a fait toute sa carrière à l'Ecole d'agriculture de Courtemelon, à deux kilomètres et demi du lieu où nous sommes aujourd'hui. Mon Delémont à moi est celui des années trente et quarante. C'est celui qu'Ernest Ehrismann, dans une plaquette parue aux Editions du Griffon en 1958 — j'étais déjà un exilé — décrit ainsi: «De nouvelles catégories professionnelles — tout un monde mêlé de fonctionnaires, d'employés, d'artisans, de voyageurs de commerce — sont venues alluvionner le terrain vadais. L'absence d'une tradition aristocratique ou d'une bourgeoisie industrielle a également favorisé la création d'un type social dégagé de tout complexe de classe. Un sens de l'égalité la plus absolue anime le Delémontain. Tout étranger qui ne se refuse pas à l'assimilation est immédiatement adopté.» C'est bien ainsi que je ressentais ma ville natale, et le cercle de mes amis allait sans problème du fils d'une famille bourgeoise du lieu depuis le XVII^e siècle, pourvue d'une collection de peintres jurassiens, aux jeunes horlogers venus d'ailleurs et sur le point de bifurquer vers une carrière syndicale. J'étais un progymnasien helléniste, exempté de ce fait de la gymnastique par un maître de sport respectueux des vraies valeurs, et passant une partie importante de ses loisirs à lire tout ce qui lui tombait sous la main. Trois grands livres émergent de mes souvenirs: le Plutarque de la bibliothèque du Progymnase, la Genèse de Moïse et l'Apocalypse de saint Jean, lue dans les bibles familiales. A vrai dire, c'est à peine si j'osais ouvrir le dernier nommé: c'était la guerre, et il courait des interprétations qui prévoyaient la bataille d'Harmagedon dans les six mois à venir. Si la géométrie d'Euclide et les leviers d'Archimède satisfaisaient mon goût de la clarté, ils n'étaient pas mes passions principales. Parmi celles-ci, il y avait la passion de la dispute théologique, dans laquelle mes adversaires étaient surtout mes oncles maternels, établis dans le

vallon de Saint-Imier, et qui appartenait à des groupes protestants fondamentalistes.

Je ne saurais préciser à quel moment il m'est devenu évident que je ne suivrais pas la voie qui semblait ainsi tracée, celle de la théologie protestante. Ce qui est certain, c'est que six mois après ma transplantation à l'Ecole cantonale de Porrentruy je me considérais comme marxiste. Resté cependant soucieux de nos origines et de nos fins dernières, je m'inscrivis, ma maturité classique obtenue, à l'Ecole polytechnique de Zurich, pour y étudier la physique, la plus exacte des sciences naturelles, certain d'y trouver les réponses à mes interrogations.

Dans quelle mesure les ai-je trouvées? J'y reviendrai peut-être en conclusion. Dans ma ville natale, on nous avait enseigné les premières mathématiques de l'Antiquité; dans la ville voisine, nous n'avions pas dépassé celles de la première moitié du XVII^e siècle. C'est à cela que j'attribue le choc que je ressentis devant les mathématiques du Poly, première année, dont les parties les plus récentes ne remontaient pas au-delà d'un demi-siècle. C'est ainsi que je parvins aux examens de diplôme, essayant de maîtriser les côtés techniques de ce qui, vocation au départ, tendait à prendre les aspects d'un métier. Diplômé, et bientôt marié, je devins assistant de Ferdinand Gonseth puis, à sa retraite, de Marcel Rueff, et je me mis à travailler sous la direction de Resfort à une thèse qui me valut le titre de docteur.

J'eus ensuite la chance de passer deux ans à la division théorique du CERN, à Genève, en qualité de boursier. Le CERN était, et reste l'un des centres les plus stimulants dans le domaine de la physique des particules élémentaires. On y côtoie, dans une atmosphère dépourvue de morgue, les savants les plus actifs, les plus imaginatifs et les plus compétents. Puis, après un court stage dans un institut similaire près de Moscou, j'ai passé trois années aux Etats-Unis, dont une à New York comme voisin de notre président. Revenus en Europe, à Paris d'abord où nous est née notre fille, nous voilà établis à Lausanne depuis huit ans. Nommé à l'Université, je partage mon temps entre l'enseignement, mes travaux personnels et les inévitables corvées administratives et sociales.

* * *

Les physiciens — je parle surtout de ceux qui font de la recherche dite fondamentale dans les instituts universitaires et dans quelques rares instituts non universitaires tels que le CERN à Genève ou les

laboratoires de la Bell Telephone Company aux Etats-Unis — les physiciens peuvent dans leur énorme majorité — à 99 %, disons — être classés sans ambiguïté en deux groupes: celui des physiciens expérimentateurs et celui des physiciens théoriciens. Le premier groupe est le plus nombreux; sur dix physiciens, huit ou neuf sont expérimentateurs. Cette classification a la propriété sociologique qu'elle est faite par tout le monde, y compris les intéressés, et cela de manière consistante: on se déclare soi-même expérimentateur — ou théoricien — et l'on est considéré et traité comme tel. (Pensez à la distinction entre fantassin et artilleur.) Contrairement à cet exemple, cependant, cette distinction ne prend un sens pour les physiciens pris individuellement qu'après les trois ou quatre premières années d'université.

On peut distinguer deux aspects dans le travail scientifique, et pas seulement dans les sciences naturelles. Le premier est celui qui consiste dans l'acquisition des données de fait sur les phénomènes qui sont les objets de la science particulière, par l'observation, par l'empirisme ou par l'expérience. Le second aspect est celui qui consiste à édifier des cadres conceptuels destinés au classement et à l'interprétation des données acquises. Ces deux aspects, quoique clairement distincts, sont aussi étroitement liés que l'œuf et la poule: ils s'engendrent l'un l'autre. Malgré le caractère universel de cette dichotomie épistémologique — passez-moi l'expression — il n'y a qu'en physique et en astronomie, que j'annexe à la physique, qu'elle s'exprime — approximativement — par une dichotomie sociologique: entre physiciens expérimentateurs, principalement voués à l'acquisition des données, et physiciens théoriciens, principalement voués à l'organisation et à l'interprétation des données acquises. Ce fait tient qu'en physique les *deux* types d'activité doivent pour réussir recourir à des techniques très poussées, alors que, dans les autres sciences naturelles, seule la phase d'observation et d'expérimentation recourt à des techniques élaborées. Je patauge présentement en plein à-peu-près, et je m'empresse de nuancer ce qui précède par deux remarques. La première est que — sauf pour l'astronomie — la dichotomie expérimentateur-théoricien n'a pas plus de cent ans en physique. La seconde est que les schémas interprétatifs de la chimie et de la biologie s'incorporent graduellement ceux de la physique, et qu'il existe déjà des chimistes et des biochimistes théoriciens en proportion encore minuscule, mais croissante.

L'aspect conceptuel, organisateur et interprétatif a ainsi suscité, en physique, une classe de spécialistes: les théoriciens. Je viens de

citer comme justification de leur existence la haute technicité que cet aspect conceptuel prend en physique. Les techniques dont il s'agit ici sont celles que les physiciens ont empruntées aux mathématiques. Il est devenu impossible d'acquérir la maîtrise des outils mathématiques et le sens de leur application judicieuse, et d'acquérir à la fois la même maîtrise et le même jugement dans le maniement des appareils de mesure raffinés utilisés dans les expériences.

Je vais essayer de préciser le rôle que les concepts et les techniques mathématiques jouent en physique dans son aspect théorique — aspect que j'ai appelé jusqu'à présent conceptuel, organisateur et interprétatif, et que je pourrais appeler discursif, suivant Ferdinand Gonseth. L'archétype d'une théorie physique, du moins pour un esprit platonicien comme le mien, est un modèle mathématique adéquat de l'univers, dans son passé, son présent et son futur. Ce modèle n'existe pas aujourd'hui, et rien ne nous assure qu'il existera jamais. Cependant, il en existe des versions plus limitées ; pour citer la plus ancienne, il y a la théorie de la gravitation que nous devons à Newton, qui rend compte adéquatement du mouvement des planètes de notre système solaire, et même de tout système planétaire analogue, pensons-nous. Pour qui comprend, cette théorie s'énonce en deux phrases, et toutes ses conséquences se déduisent d'un très petit nombre de relations mathématiques qui s'expriment avec une dizaine de symboles tout au plus. Seul l'emploi de concepts mathématiques permet cette économie de moyens. La richesse des conséquences est cependant inépuisable. Depuis le XVII^e siècle, les théoriciens spécialistes de cette exploration mathématique ont compté parmi eux des savants de haute stature intellectuelle, de Newton à Henri Poincaré, en passant par Laplace. Malgré ces efforts centenaires, qui ont abouti à la solution d'un grand nombre de questions, il en reste qui attendent leur réponse ; l'une des plus spectaculaires parmi ces dernières est celle qui concerne la stabilité du système solaire. (Jupiter ne va-t-il pas tomber sur le Soleil en expulsant au loin toutes les autres planètes?) Une autre version, limitée comme la première, mais plus récente : elle a juste cinquante ans. On peut exposer en deux phrases, à qui comprend, les lois de la mécanique quantique qui régissent les atomes, les molécules et les cristaux. Une relation mathématique en découle, qui contient dans ses conséquences l'ensemble de la chimie, biochimie comprise. L'exploration du contenu de cette théorie est commentée, et elle a déjà valu le Prix Nobel à Linus Pauling et à quelques autres. Elle continuera à occuper les savants dans les siècles à venir. Ces deux exemples typiques illustrent ce que les concepts et les techniques

mathématiques apportent à la physique théorique: concision extrême et richesse prédictive inépuisable.

Vous pourriez avoir l'impression que, pour obtenir concision et richesse prédictive, il suffit d'introduire les mathématiques là où elles sont absentes. Il n'en est rien. Les économistes le savent bien. Les mathématiques ne sont pas simplement plaquées sur la physique théorique. Elles en sont une part indissociable, l'idiome en quelque sorte. Dans le cas de la chimie quantique que j'évoquais tout à l'heure, si l'appareil mathématique est parfaitement clair, et permet la prédiction, il subsiste des difficultés d'interprétation gênantes; les mathématiques précèdent la compréhension des chercheurs, cela de plusieurs décennies, et les chercheurs suivent en rechignant, comme les disciples qui murmuraient contre le Maître.

Il serait possible de donner plusieurs autres exemples frappants du rôle dominateur que les mathématiques jouent en physique, et bientôt, on l'aperçoit déjà, dans d'autres sciences naturelles. Ce rôle primordial pose avec une intensité accrue et dans une version nouvelle le mystère de l'adéquation de notre raison à la nature, pour m'exprimer en termes scolastiques. On n'a pris que récemment conscience de ce nouvel aspect d'une ancienne question; et je ne crois pas me tromper en disant que cette prise de conscience est encore partielle. Einstein semble le premier à l'avoir eue, implicitement vers 1905, explicitement ensuite, bien qu'on puisse lui trouver des précurseurs. Je pense ici à sa théorie de la relativité (qui tient de nouveau, pour qui sait la langue, en une phrase). Ce pli qu'ont les phénomènes de se conformer aux intuitions mathématiques est ce qu'on pourrait appeler le côté platonicien de la nature. C'est dans ce contexte qu'il faut placer l'idéal archétypique d'une théorie physique qui serait un modèle mathématique pour la totalité des phénomènes, par opposition aux théories existant aujourd'hui, dont le domaine d'application reste partiel (je me place ici sur le plan des principes, et non sur celui de l'efficacité, par souci de simplicité).

Cette théorie totale (j'ai dit totale, je n'ai pas dit définitive) n'existe pas aujourd'hui, mais elle est peut-être en train de naître. Il s'agit de la théorie des champs quantifiés. Vous serez peut-être surpris d'apprendre qu'elle a déjà un nom. Vous le serez davantage lorsque je vous dirai qu'elle est utilisée depuis 1928, avec un succès fabuleux dans certains cas d'espèce. Pourquoi dire alors qu'elle n'existe pas. Je m'explique sur ce point. Je veux dire par là qu'elle ne s'est pas encore coagulée en un modèle mathématique cohérent, avec les qualités de concision que cela entraîne (par ceux qui con-

naissent l'idiome, évidemment). Plus décisif encore, cette absence de cohérence mathématique fait qu'elle n'est pas falsifiable, ce qui est un vice rédhibitoire. En effet, ses prédictions n'ayant pas le caractère de théorèmes, un désaccord éventuel avec l'expérience n'entraîne pas son rejet. Elle est encore faite de pièces et de morceaux; c'est un puzzle non résolu, auquel il manque peut-être quelques éléments. Les progrès faits depuis cinq ou six ans, après une période de relative stagnation, sont cependant tels que beaucoup attendent une coagulation prochaine.

Ces progrès ont leurs aspects expérimentaux et leurs aspects théoriques, comme il est de règle en science. Comme il est de règle également, au stade d'incertitude où nous sommes encore, l'interprétation des faits nouveaux n'est pas dépourvue d'ambiguïté. Là où certains voient des convergences, d'autres ne voient que des coïncidences.

Les découvertes expérimentales auxquelles je pense ici sont empruntées à la physique des particules élémentaires. C'est en effet dans cet ordre de phénomènes que la théorie — candidate — des champs quantifiés trouve ses applications les plus immédiates. En effet, cette théorie cherche à décrire les lois de la création et de l'annihilation des particules, l'idée suivante étant de ramener tous les autres phénomènes à ces événements primitifs. Les liens entre physique des particules et théorie des champs sont ceux qu'on attend: les idées et conjectures théoriques incitent les expérimentateurs à expérimenter pour vérifier ou falsifier, et les faits inattendus découverts dans l'expérience incitent les théoriciens à entreprendre de nouveaux calculs et à oser de nouvelles conjectures.

Sauf en ce qui concerne les corpuscules lumineux, la création et l'annihilation des particules échappent à notre expérience quotidienne. Et, dans le cas de la lumière, nos sens ne nous en révèlent pas plus la structure granulaire qu'ils ne le font dans le cas de la matière qui nous entoure et dont nous sommes faits. Il faut pour cela des détecteurs plus fins. Les créations et annihilations d'autres particules se rencontrent dans le phénomène de la radioactivité β , dans les réacteurs nucléaires, au centre des étoiles, dans les rayons cosmiques, et bien entendu auprès des accélérateurs de particules bâtis dans ce but.

La plus spectaculaire des découvertes expérimentales auxquelles je pense ici est celle des particules dites charmées. Les premières observations incontestables de ces particules ont été faites en été 1974 aux Etats-Unis, par deux groupes d'expérimentateurs, l'un sur la côte atlantique, l'autre sur la côte pacifique. Les chefs de ces deux groupes

rivaux, Richter et Ting, viennent de se partager le Prix Nobel de physique pour 1976. Jointes à d'autres résultats expérimentaux, obtenus avant ou depuis, ces découvertes accréditent — sans l'établir de manière absolument convaincante — l'idée que les deux cents particules élémentaires trouvées depuis le début du siècle, une quinzaine jusqu'en 1960, le reste après, sont faites d'un petit nombre de particules primordiales, dont certains disent qu'il y en a douze. Ces particules — encore hypothétiques — sont appelées quarks, par allusion à un passage de James Joyce.

Sur le plan théorique, les progrès qui permettent de penser qu'une théorie totale des champs quantifiés, mathématiquement cohérente, est peut-être à notre portée se sont faits sur deux fronts.

Le premier front attaque le problème de la formulation cohérente de la théorie sous la forme d'une infinité d'approximations successivement améliorées. Il est en étroite interaction avec l'activité expérimentale. Parmi les conjectures les plus prometteuses concernant les conditions à réunir pour qu'une telle formulation cohérente soit possible, il y en a une qui indique comme condition l'existence des douze particules primordiales dont j'ai parlé plus haut. Cette conjecture, qui a comme corollaire l'existence des particules charmées, a cependant été formulée, corollaire y compris, avant la découverte du charme. Il y a là un nouvel exemple de la convergence qu'il y a entre exigence de cohérence mathématique sur le plan théorique, et — j'hésite — anthologie sur le plan des phénomènes.

Le deuxième front attaque le problème de la formulation cohérente de la théorie sans passer par une suite infinie d'approximations. Un succès partiel vient d'être obtenu après dix ans d'effort soutenu : une théorie cohérente des champs quantifiés est possible dans un espace à une ou deux dimensions. Quoique limité, ce résultat nous montre qu'il n'y a pas de contradiction intrinsèque dans les idées qui sont à la base du grand projet.

* * *

C'est le moment de conclure.

L'aperçu que j'ai tenté de vous donner de ma discipline est tout à fait subjectif. Je n'ai pas cherché à vous donner une vue équilibrée de la physique, dans ses rapports aux autres activités humaines, et dans les buts multiples qu'elle poursuit ou auxquels on la plie. Je n'ai pas non plus analysé le vaste éventail des motivations qui amènent certains à devenir physiciens. Je me suis contenté d'explorer les

miennes, et de vous en restituer certaines facettes, dans un effort d'introspection qui ne s'est voulu ni très profond ni très critique.

Je désire cependant insister sur le fait que la physique ne serait pas la science grandiose qu'elle est si elle n'était pas portée par les esprits les plus divers: les métaphysiques contemplatifs dont je suis, les praticiens expéditifs, les condottiere, les ambitieux, les minutieux, etc., avec leurs prédilections particulières et leur style propre. Et c'est sur cette petite apologie des vertus de l'inhomogénéité et des richesses de la tolérance que je termine.

Franck Loeffel

PARTIE ADMINISTRATIVE

