Itinéraire d'un mathématicien

Un entretien avec Jean-Marie Souriau

propos recueillis par Patrick Iglesias

Jean-Marie Souriau, professeur de mathématiques, est connu pour ses travaux en géométrie symplectique*, dont il est un des pères fondateurs. Il a publié plusieurs ouvrages dont un manuel de calcul linéaire [Sou59], un traité de relativité [Sou64] et un traité de mécanique :* Structure des systèmes dynamiques *[Sou69]. C'est dans cet ouvrage, paru en 1969, qu'il developpe de façon essentielle l'aspect symplectique de la mécanique classique et quantique. On y trouve des notions devenues importantes aujourd'hui, comme par exemple l'application moment, la préquantification, la classification des variétés symplectiques homogènes et bien d'autres.*

Le Journal Jean-Marie, si tu le veux bien, commençons par tes débuts.

J.-M. Souriau Je suis entré à l'École normale supérieure en 42. J'ai passé deux fois le concours, la première fois en zone non occupée, l'examen avait lieu à Lyon. La seconde fois, je l'ai passé à Paris. J'y ai été reçu et j'ai alors démissionné de Polytechnique.

Le Journal Quelles étaient les conditions de travail pendant la guerre à l'ENS ?

J.-M. Souriau Elles étaient relativement normales. On allait suivre les cours à la Sorbonne comme celui d'Yves Rocard. C'était un professeur extraordinaire. On avait aussi quelques cours à l'École, un cours d'Henri Cartan par exemple. J'ai quitté l'École en 44 pour l'armée et j'y suis revenu en 45. Un jour que je passais à l'École, j'ai appris qu'il y avait une session spéciale de l'agrégation pour les démobilisés. J'étais avec Debreux avec qui j'avais été en taupe.

Le Journal L'économiste ?

J.-M. Souriau Oui, il a été prix Nobel d'économie d'ailleurs. La veille au soir, on a révisé ensemble, et le lendemain on passait le concours. Debreux a été reçu premier et moi second. Ça prouve que c'était un bon professeur. Ayant constaté que pour l'économie mathématique il ne pouvait rien faire en France, il est parti à Chicago puis il a été nommé ensuite à Berkeley où il travaille depuis de nombreuses années.

Le Journal Tu es resté à Paris durant toute la guerre ?

J.-M. Souriau La vie n'allait pas sans déplacements imprévus. Ainsi j'ai passé la licence de math à Grenoble avec René Gosse, qui six mois après était pris par les Allemands et fusillé.

Le Journal La résistance était-elle organisée ?

J.-M. Souriau Bien sûr. Il y avait toutes sortes de réseaux qui transitaient par l'ENS. Il était d'ailleurs assez difficile de s'y orienter. Ainsi, on m'a proposé un travail que j'ai été obligé de refuser. Il s'agissait d'étudier les habitudes d'un vieux monsieur pour qu'on puisse le tuer plus facilement. Il avait commis des actes répréhensibles bien sûr, mais ça ne me paraissait pas la chose exaltante à faire.

Le Journal Y a-t-il eu beaucoup de victimes parmi les élèves ?

J.-M. Souriau Oui. Mais statistiquement, beaucoup moins que durant la première guerre mondiale. Le front a été beaucoup plus meurtrier que la résistance.

Le Journal Et ensuite qu'as-tu fait ?

J.-M. Souriau Après l'agrégation, je suis resté encore un an à l'École, où j'ai pu écouter Élie Cartan, Louis de Broglie et beaucoup d'autres. Mais l'ambiance générale ne me satisfaisait pas. On était en pleine gloire bourbakiste. En 1944-45, Bourbaki explosait. Les sujets de recherche me semblaient préfabriqués. Ce n'étaient pas des sujets inintéressants, non. Ce qui ne me plaisait pas, c'etait le fait que tout le monde semblait suivre la même direction. J'y voyais plus de limitations que d'innovation. C'est à ce moment-là que je suis entré dans un laboratoire où l'on travaillait sur le microscope électronique à balayage. Puis au CNRS dans une section « Théories physiques » où je n'avais aucun guide. J'ai finalement choisi l'ONERA où je suis devenu ingénieur aéronautique. Et j'y ai fait ma thèse. Une fois, un mathématicien connu est venu visiter le laboratoire et je ne lui ai pas parlé parce qu'il représentait pour moi ce qu'était Bourbaki, une certaine formalisation des mathématiques qui me paraissait stérilisante. Je ne lui ai pas parlé, je peux le regretter maintenant mais. . .

Le Journal Ta thèse, sur quel sujet ?

J.-M. Souriau Ma thèse portait sur la stabilité des avions.

Le Journal Plus précisément…

J.-M. Souriau On couple les propriétés élastiques des ailes d'un avion avec la dynamique de l'atmosphère décrite par des équations aux dérivées partielles et une nappe de discontinuités tourbillonaires. Avec tout ça, on calcule un déterminant complexe et on compte combien il fait de tours autour de l'origine quand varie une pulsation ω. S'il fait le bon nombre de tours, l'avion est stable ; sinon il se mettra à vibrer et il explosera. Et ça marche ! Ça a été utilisé pour des avions comme le Concorde. Il en résultait qu'on pouvait mettre les réacteurs n'importe où, que ça ne changeait rien à la stabilité. A la suite de quoi, on a commencé à mettre les réacteurs sur l'empenage arrière et pendant 25 ans, tous les avions qui avaient des réacteurs à l'arrière ont payé des royalties à la France, mais pas à moi.

Voilà ma vie de scientifique à mes débuts. J'appliquais les mathématiques. J'analysais une situation, j'en donnais un modèle mathématique et, de façon annexe, j'essayais d'en trouver une conséquence pratique. Les problèmes posés dans ma thèse conduisaient à des problèmes de calcul numérique. Nous avions à notre disposition un centre de calcul où les calculatrices fonctionnaient à la manivelle, puis des machines mécanographiques à cartes perforées. Nous étions en pointe à l'ONERA, parce qu'on y était obligés. C'est comme ça que j'ai fait la première démonstration de calcul scientifique chez IBM. J'avais fait un programme qui, pendant que les invités prenaient l'apéritif, résolvait une équation du troisième degré ; à la fin de l'apéritif, on avait une racine de l'équation. Ça faisait beaucoup de bruit et ça consommait beaucoup de cartes. Peu après je faisais, dans les mêmes conditions, la première démonstration de calcul scientifique chez Bull qui ne voulait pas être en reste. A ce moment-là, écrire un programme, c'était se mettre devant un tableau et connecter des fils. Après, j'ai vécu tous les stades de l'informatique, j'ai été témoin de l'histoire de l'informatique et des choix stupides qui se sont succédés en France pendant des dizaines d'années : tout ce qu'on a fait dans les écoles, les subventions déguisées à l'informatique française sans se demander si les élèves pourraient en faire quelque chose ! Là, j'étais plutôt spectateur. Non, j'ai quand même inventé un algorithme en 1948 qui a été utilisé sur les premiers ordinateurs aux États Unis pour l'analyse spectrale des matrices (matrices de Leontiev en économie mathématique).

Le Journal Tu n'as donc pas enseigné tout de suite en sortant de l'ENS ?

J.-M. Souriau J'ai donné des cours, mais dans un cadre particulier. Des cours du soir dans l'École Spéciale des Travaux Aéronautiques. J'avais fait une belle affiche intitulée « Méthodes nouvelles de la physique mathématique ». Ça se passait dans l'École de Meunerie, on atteignait la salle en passant devant une collection de charançons. Là, je racontai le calcul matriciel, les tenseurs, le calcul des variations à un auditoire divers. C'était un cours public, libre et ça a eu beaucoup de succès puisqu'il a fallu que je repète chacun de mes cours deux fois car la salle de 200 places n'était pas assez grande. Ça se passait en 48. J'ai parlé de relativité, je racontais des choses dont j'avais appris l'utilité du fait que j'étais ingénieur mais qui n'étaient pas enseignées ailleurs. J'étais évidemment assez naïf, je ne savais pas grand chose ; un de mes anciens élèves m'a dit plus tard que j'inventais l'algèbre linéaire en public. C'était un peu ça. J'avais des amis qui rédigeaient ces cours. On se disait qu'il fallait faire des mathématiques nouvelles ; mais c'était tout à fait à l'opposé de Bourbaki, nous visions un autre pôle. Nous ne voulions pas faire des mathématiques comme ça, en l'air, mais construire un outil qui permettrait de comprendre la nature.

Je ne veux pas dire que les mathématiques soient en aval ou en amont du reste. Les maths, ça prend le relais dans les situations où l'intelligence habituelle est en panne.

Les chaussures sont un instrument pour marcher, les maths sont un instrument pour penser. On peut marcher sans chaussures, mais on va moins loin.

Le Journal Tu prétends que Bourbaki ne sait pas marcher ?

J.-M. Souriau Ils marchaient très bien mais dans la cour de la caserne… Bien sûr, j'ai toujours eu beaucoup d'admiration, d'estime pour les gens individuellement. Mais j'avais l'impression que collectivement leur œuvre tournait en rond.

Bourbaki, c'etait une réaction contre les mathématiques d'avant. C'était un renouveau de la rigueur ; mais la rigueur pour la rigueur ! ? Autrement dit, ce qui les fascinait, c'était les fondements des mathématiques, et maintenant je suis d'accord avec ceux qui disent que les mathématiques n'ont pas de fondements. L'existence des mathématiques, c'est le comportement des mathématiciens. Par exemple, Archimède n'avait pas besoin d'axiomatisation des nombres réels pour calculer π.

Le Journal Oui, mais il n'empèche que les nombres réels sont bien utiles. Et c'est bien cette utilité qui a poussé Dedekind à les formaliser.

J.-M. Souriau Oui. Mais justement les fondements sont toujours postérieurs à la pratique. Je ne reproche pas à Bourbaki d'avoir fait le ménage dans les vieilles mathématiques, mais d'avoir placé les fondements avant la pratique. Si Archimède s'était contenté de méditer sur le nombre (il l'a fait), il n'aurait pas fait sa découverte fabuleuse, l'aire de la sphère. C'est fabuleux parce que tu ne peux pas recouvrir la sphère par des petits carrés comme le cercle par de petits segments. A mon avis, c'est le plus beau théorème des mathématiques.

Le Journal Il y a une certaine mode, maintenant, de critiquer Bourbaki.

J.-M. Souriau Peut-être, mais ce que je te raconte c'est mon point de vue de 1945. Cela ne m'a pas empêché d'écrire un livre très axiomatisé *Calcul linéaire*, mais aujourd'hui je ne l'écrirais plus comme ça. Je commencerais par la pratique matricielle avant de parler d'espaces vectoriels. Les outils préfabriqués ne sont bons ni pour la découverte, ni pour la didactique. L'exemple le plus net, c'est évidemment les nombres complexes. Pour résoudre les équations du troisième degré, on avait besoin de nombres intermédiaires, et ça marchait. Et après, il y a eu des gens pour constater que ces intermédiaires n'existaient pas, qu'ils étaient « imaginaires » ; et plus tard, pour comprendre pourquoi cette imagination-là réussissait.

Le Journal Revenons à ton histoire...

J.-M. Souriau En 1952, j'ai tout plaqué et je suis parti à l'université de Tunis.

Le Journal Pour quelles raisons ?

J.-M. Souriau La façon dont l'administration comprenait la recherche. Il fallait chercher tant d'heures par jour. Il y avait des petites fenêtres dans les portes pour que les gardiens puissent voir si on faisait des maths ou si on n'en faisait pas. J'ai un copain qui a été viré pour raison politique...

Le Journal Tu as été plus heureux à Tunis ?

J.-M. Souriau Oui, cette période a joué un grand rôle dans ma vie, pour des raisons personnelles. Du point de vue de la recherche j'ai commencé à méditer sur la pratique de la mécanique. Lorsque tu inverses une matrice trois $\times$ trois, tu vois apparaître un dénominateur commun à tous les termes, tu as découvert le déterminant. Ayant constaté qu'il apparaissait des choses antisymétriques bizarres dans les équations de la mécanique, je me suis dit : ça, c'est tout à fait comme les espaces euclidiens sauf que c'est tout le contraire. J'ai ainsi eu l'idée de faire de la *géométrie symplectique différentielle*, titre de mon premier travail publié sur ce sujet en 1953.

Le Journal Mais ce point de vue n'était pas nouveau...

J.-M. Souriau C'est bien plus tard que j'ai compris qu'il était implicite dans Lagrange. L'idée essentielle, c'est que les solutions des équations du mouvement d'un système dynamique constituent une variété symplectique. Et j'ai pensé que ça avait un intérêt d'étudier ce type de variété, comme ça a un intérêt d'étudier les variétés riemanniennes.

Le Journal Uniquement par curiosité ?

J.-M. Souriau Non, c'était avec le souvenir de discussions avec des ingénieurs qui se posaient la question suivante : qu'est-ce qui est essentiel en mécanique. Je me rappelle très bien un ingénieur qui m'avait demandé : est-ce que la mécanique c'est simplement le principe de conservation de l'énergie ? Ça va bien pour un système à un paramètre, mais dès qu'il y en a deux, ce n'est pas suffisant. J'avais appris bien sûr les équations de Lagrange et tous les principes analytiques de la mécanique, mais tout ça, c'était un livre de recettes ; on n'y voyait pas de vrais principes.

Le Journal C'était donc une question de principe.

J.-M. Souriau Pas seulement ; dans ma première publication, il y avait aussi le mot « application ». J'appliquais ce formalisme au calcul des perturbations, introduisant les variété isotropes saturées (qu'on appelle aujourd'hui variétés lagrangiennes) qui permettent de produire tellement de symplectomorphismes, alors qu'il y a si peu de « riemannomorphismes ».

Tout à l'heure je parlais de déterminants qui apparaissent miraculeusement quand on essaye d'inverser une matrice. Pour la géométrie symplectique c'est un peu la même chose. Tu essayes de résoudre les perturbations d'un système et tu vois apparaître les coefficients de la structure symplectique. Tu veux résoudre un problème, tu le résouds à la main, tu travailles, et quand tu as bien travaillé, tu vois apparaître quelque chose qui était caché dessous. Et ce que Lagrange a vu, que n'a pas vu Laplace, c'était la structure symplectique. Finalement, si tu observes bien la progression des mathématiques, tu t'aperçois que c'est très souvent comme ça. C'est l'usage qui te dit si c'est important, et ensuite tu axiomatises les choses. Mais ça vient après coup. Ce qui rend important la géométrie symplectique, c'est qu'elle s'impose d'elle-même. Je ne suis pas platonicien, je ne dis pas que les idées mathématiques sont toutes faites et que nous n'avons qu'à les découvrir. Nous découvrons la physique. On a découvert la géométrie symplectique comme outil de la mécanique céleste. En partant d'une théorie générale des équations différentielles, on ne l'aurait probablement jamais trouvée. Le modèle particulier des équations de la mécanique céleste était plus riche que le modèle des équations différentielles « générales ».

Le Journal Mais tout ça peut être considéré comme de l'analyse plutôt que de la géométrie

J.-M. Souriau Ce qui rend la théorie globale, et donc géométrique, c'est l'action des groupes de symplectomorphismes. Pense au théorème de Noether, mathématicienne à l'origine d'une part importante de l'algèbre moderne, mais qui a aussi découvert ce théorème qui nous apprend que les symétries d'un système conduisent à des grandeurs conservées. Il cache (ou révèle) les relations entre groupe et symplectique. J'ai mis en place quelque chose que je croyais nouveau, mais qui existait depuis Sophus Lie, une géométrisation du théorème de Noether. Je l'ai appelé « application moment ». La formulation variationnelle initiale comporte des exceptions qui disparaissent avec la formulation symplectique.

L'énergie, qu'est-ce que c'est ? le moment associé aux groupe des translations temporelles. Certains manuels ne retiennent que l'« indépendance du temps », mais c'est insuffisant. L'indépendance du temps survit si tu remplaces le temps par son sinus hyperbolique, mais tu auras perdu l'énergie. Ce n'est pas le fait que les choses soient indépendantes du temps qui intervient, c'est qu'il y ait un groupe qui agit sur le temps en préservant le système. Il s'est perpétré pendant longtemps une espèce de scolastique de la mécanique. On l'appelait mécanique analytique ; abusivement, parce que les gens n'avaient pas vraiment lu la « Mécanique analytique » de Lagrange. La géométrie symplectique et les groupes nous permettent de la lire plus facilement.

En 1958, je suis revenu en France, à Marseille. Et là je me suis trouvé confronté à des physiciens théoriciens et aux problèmes de la mécanique quantique qui m'avaient perturbé pendant mes études comme tous les étudiants, je pense. Je me suis aperçu que la géométrie symplectique était un outil indispensable pour la mécanique quantique. Et qu'en fait, elle était encore plus appropriée à la mécanique quantique qu'elle ne l'était à la mécanique classique. Quand j'ai écrit mon livre sur le sujet je voulais écrire un livre sur la mécanique quantique et je me suis aperçu qu'il fallait que je présente toute la mécanique classique en détail, ainsi que la mécanique statistique. Il ne s'agissait pas de théories étrangères puisqu'elles étaient reliées par la structure symplectique et par les symétries. Tu prends deux particules qui tournent l'une autour de l'autre suivant les lois de Newton, et puis tu prends un atome d'hydrogène dont tu ne vois que le spectre. Ce sont deux objets qui n'ont *a priori* rien à voir ; mais ils ont en commun les symétries symplectiques. Une porte est entr'ouverte.

Le Journal Et la structure globale dans tout ça ?

J.-M. Souriau L'exemple le plus simple c'est lorsque j'ai eu l'idée de chercher les orbites coadjointes du groupe de Poincaré, et que j'ai vu apparaître miraculeusement les particules à spin, les photons, les particules élémentaires. Ce que me disait la géométrie symplectique, c'est que s'il y avait des particules élémentaires, elles devaient être de ce type là ; il n'y avait qu'à les chercher dans l'arsenal géométrique. Cet outil symplectique dont j'ai parlé à propos de la mécanique classique, si tu l'appliques avec rigueur et détermination, tu en vois sortir les particules et les spins des particules. Une découverte expérimentale paradoxale, le spin : un moment cinétique invariable, le même dans tous les mouvements. C'est tout à fait le contraire de ce qui se passe pour une bille qui tourne. La géométrie symplectique permet de regarder ces choses sans être ébloui. Ces objets élémentaires ne sont plus paradoxaux, mais nécessaires.

Le Journal Tu vois des groupes partout. Mais les objets fondamentaux de la géométrie ce sont la droite, le point, le cercle.... Le groupe vient après, non ?

J.-M. Souriau C'est ce que j'ai cru pendant bien longtemps. Je partais de ce point de vue, comme tout le monde. Et puis peu à peu je me suis dit, à force de rencontrer des groupes, il y a quelque chose de caché là-dessous. La catégorie métaphysique des groupes qui plane dans l'empyrée des mathématiques, que nous découvrons et que nous adorons, elle doit se rattacher à quelque chose de plus proche de nous. En écoutant de nombreux exposés faits par des neuro-physiologistes, j'ai fini par apprendre le rôle primitif du déplacement des objets. Nous savons manipuler ces déplacements mentalement avec une très grande virtuosité. Ce qui nous permet de nous manipuler nous-même, de marcher, de courir, de sauter, de nous rattraper quand nous tombons, etc. Ce n'est pas vrai seulement pour nous, c'est vrai aussi pour les singes ; ils sont beaucoup plus adroits que nous pour anticiper les résultats d'un déplacement. Pour certaines opérations élémentaires de « lecture », ils vont même dix fois plus vite que nous. Beaucoup de neuro-physiologistes pensent qu'il y a une structure spéciale génétiquement inscrite dans le cerveau, le câblage d'un groupe.

Le Journal Autrement dit les singes ont le groupe des déplacements euclidiens câblé quelque part dans le cerveau, et nous aussi par la même occasion.

J.-M. Souriau Oui mais nous, nous pensions l'avoir en RAM, alors qu'il était en ROM. Et c'est pour ça que ça marche si bien.

De même pour le temps. Nous manipulons le groupe des translations temporelles ; ses sous-groupes, toutes les populations du monde les utilisent : le rythme. Le rythme du chant, le rythme de la danse. La répétition, la boite à rythme, c'est un sous-groupe fascinant du groupe des translations temporelles. Evidemment, c'est câblé.

Le Journal Tu penses donc vraiment que le groupe est antérieur à...

J.-M. Souriau aux mathématiques !

Le Journal Non !

J.-M. Souriau Si, si, antérieur aux mathématiques ! Il est pratiqué par des gens qui n'ont jamais fait de mathématiques et n'en feront jamais. C'est pour ça que le groupe est antérieur aux objets géométriques ordinaires. Par exemple, la pire définition d'un cercle, c'est l'ensemble des points dont la distance à un point donné est constante ; heureusement que nous savons que c'est la courbe décrite par le crayon d'un compas. C'est ce qui nous permet de le concevoir, de le ressentir comme une courbe fermée.

Le Journal Mais le groupe de Galilée n'est pas câblé ; sinon on l'aurait deviné depuis longtemps.

J.-M. Souriau Non. Justement il fallait faire un petit saut (ça sert à ça, les mathématiques), faire de la RAM à côté de la ROM, mais sur le même modèle. Mais il y a un sous-groupe qui est pratiquement câblé, le groupe des mises en mouvement, le « groupe de Bruno ». Il permet de mettre en mouvement un objet dans un bateau lui-même en mouvement. La preuve que c'est câblé, c'est que c'est un objet d'*expérience mentale*, qui a été pratiqué successivement par Giordano Bruno, Galilée et bien d'autres.

Transcrivons dans le vocabulaire philosophique : Kant a proclamé que l'espace et le temps étaient des catégories *a priori* de l'entendement, inscrites dans notre sensibilité. Je propose une variante : ce n'est pas l'espace et le temps, ce sont les groupes, le groupe des déplacements euclidiens et celui des translations temporelles, qui sont nos catégories *a priori*. Ce n'est pas une lubie de mathématicien, mais plutôt une introspection de la pensée qui conduit à voir des groupes partout.

Le Journal C'est un peu triste de constater que la seule chose que nous sachions vraiment faire c'est répéter.

J.-M. Souriau Tu sais bien que la meilleure façon de marcher qui doit être la nôtre c'est de mettre un pied devant l'autre et de recommencer. Nous répétons et grâce à ça nous pouvons marcher. Ce n'est pas si triste, c'est simplement notre manière de faire... Et tu es bien aise que ton cœur ait su se répéter plus de 10^9 fois...

Le Journal Une dernière question, si tu veux bien. Tu n'as jamais eu le sentiment, en tant que mathématicien, que faire des maths pour la physique c'était le déshonneur de l'esprit humain ?

J.-M. Souriau Les maths sont importantes dans la mesure où elles sont un instrument de conceptualisation. C'est en se conceptualisant elles-même qu'elles progressent, d'ailleurs. Conceptualiser le monde avec les mathématiques, c'est tout à l'honneur de l'esprit. Mais je ne vois rien d'honorable à vouloir ignorer ce qu'on fait avec les maths, leurs conséquences fastes ou terrifiantes...

Conceptualiser, ça veut dire la plupart du temps faire des modèles. Un modèle dans notre tête d'un objet extérieur. Le cerveau est un instrument à modéliser le monde. Déjà les neurones de la moule conceptualisent l'univers. Nous faisons un modèle intérieur du monde extérieur. Ce modèle, quand il faut le communiquer d'une personne à l'autre, il faut le faire exactement. Cette exactitude, les mathématiques permettent de l'atteindre. Un physicien qui travaille sérieusement fait un modèle mathématique, sinon il ne fait pas de modèle du tout. Comme un professeur de médecine pourvu d'un bon diagnostic. À force de voir leur maître diagnostiquer juste, ses élèves y arriveront, mais chaque génération devra recommencer. La physique, lorsqu'elle se formule en termes mathématiques, cesse d'être un savoir-faire, elle devient une science exacte. Cette exactitude, c'est la cohérence mathématique de ses modèles, pas autre chose. Le physicien théoricien qui ne fait que des modèles n'est pas encore un physicien, c'est un mathématicien qui a choisi de s'occuper de ce type de problèmes. Le vrai physicien, c'est deux personnes en une ; l'une qui fait des expériences et l'autre qui fait des modèles ; et qui confronte. S'il ne les confronte pas, il ne lui reste que de la physique sans expérience ou des mathématiques sans rigueur.

Prends des gens comme Riemann, Poincaré, Cartan, ils se sont occupés autant de mathématiques que de conceptualisation physique. Gauss a pris trois montagnes et a mesuré les angles pour voir si la somme des angles d'un triangle faisait bien 180 degrés dans la réalité. Clifford, algébriste, se posait des questions de ce genre-là : les champs et les particules peuvent-ils être réductibles les uns aux autres ?

Un mathématicien, c'est un enfant qui aimait beaucoup jouer et qui a choisi de continuer à jouer toute sa vie. Certains sont peut-être restés un peu infantiles... C'est peut-être parce que les garçons ont réussi à préserver leurs jeux plus longtemps que les filles qu'il y a moins de mathématiciennes que de mathématiciens.

Un autre problème, les mathématiques et l'art. Un modèle c'est un peu une statue, qui a été difficile à sculpter à la ressemblance d'un aspect du monde... Or on fait aussi de la sculpture non figurative. En un certain sens, les mathématiques pures sont des modèles non figuratifs. Ils semblent beaux, et la beauté que l'on peut trouver à un modèle abstrait, ou à une œuvre musicale, sont du même type. Art et mathématiques sont également ludiques.

Le Journal Perspectives ?

J.-M. Souriau Les perspectives sont assez tristes. J'ai l'impression que la communauté scientifique est mal engagée actuellement. Simple comparaison historique entre la première moitié du siècle et la seconde, qui s'achève. Première moitié du siècle, découvertes fabuleuses. Les théoriciens précédaient les expérimentateurs pour la relativité, couraient avec eux pour la mécanique quantique, l'énergie nucléaire etc. Cette époque incroyable était terminée en 1950, avec l'électrodynamique quantique. Bien sûr on a continué à découvrir, mais les grandes découvertes de la seconde moitié du siècle, elles, se sont faites dans les laboratoires expérimentaux. La supraconductivité à haute température n'a été découverte ni par les théoriciens ni par les physiciens mais par les chimistes. Le modèle standard des particules élémentaires reste très phénoménologique, un peu comme la classification de Mendeleiev.

La grande découverte technique de cette fin de siècle c'est évidemment l'informatique qui a tout révolutionné y compris notre façon de penser. Mais dans cette révolution, les mathématiciens n'étaient pour rien. Personne n'avait pensé qu'un milliard de cosinus calculés par seconde révolutionnerait la planète. Les théoriciens n'ont guère eu de prise sur les aspects importants de la science. Il n'y a pas de découverte conceptuelle fondamentale dans cette seconde moitié du siècle. Je n'ai pas parlé de la cosmologie mais là aussi les plus grands progrès sont instrumentaux.

Je pense qu'il reste énormément de choses à faire. J'espère même que le millénarisme y aidera. Lorsque on atteindra le numéro 2000, les gens se sentiront obligés de libérer leur pensée. Pensée nouvelle, rupture, qui pourront peut-être donner un petit choc à la scolastique actuelle ?

Le Journal Comme quoi il est important d'avoir dix doigts.

J.-M. Souriau N'assimilons pas les merveilles de la théorie des nombres aux sottises de la numérologie. L'histoire nous parle : de grandes découvertes ont été faites de 1800 à 1805, de 1900 à 1905... Les nombres ronds sont des rendez-vous, des occasions de tourner une page. Et je pense qu'il est urgent de tourner la page actuelle qui est assez triste.

Le Journal Et pour les mathématiques...

J.-M. Souriau Le jugement sur la valeur des mathématiques a toujours exigé beaucoup de recul ; nous verrons bien. Il serait triste qu'elles aient été contaminées par les dysfonctionnements d'autres parties de la science.

Bibliographie

[Sou53a] J.-M. Souriau. Sur la stabilité des avions. Thèses 62, ONERA, 1953.

[Sou53b] J.-M. Souriau. Géométrie symplectique différentielle, applications. Dans *Colloque international du CNRS*. Édition du CNRS, 1953.

[Sou59] J.-M. Souriau. *Calcul linéaire*. P.U.F., Paris, 1959. Réédition J. Gabay 1992.

[Sou64] J.-M. Souriau. *Géométrie et relativité*. Hermann, 1964.

[Sou69] J.-M. Souriau. *Structure des systèmes dynamiques*. Dunod, Paris, 1969.

[Sou74] J.-M. Souriau. Quantification géométrique et applications. *Ann. Inst. Henri Poincaré*, VI(4) : 311–341, 1974.

[Sou78] J.-M. Souriau. Géométrie symplectique et physique mathématique. *La Gazette des mathématiciens*, (10) : 90–133, 1978. Colloquium SMF.

[Sou86] J.-M. Souriau. La structure symplectique de la mécanique décrite par lagrange en 1811. *Math. Sci. hum.*, (94) : 45–54, 1986.

[Sou96] J.-M. Souriau. *Grammaire de la nature*. À paraître, 1996.