

Lectures pour la Marquise et pour ses Amis

LETTRE A LA MARQUISE

Madame,

Choisir le bouquet de lectures à vous présenter, chaque trimestre, dans ces Cahiers, est un plaisir et une source d'inquiétude. Saurons-nous assortir fleurs de saison et feuillages d'accompagnement ? Voici, pour ce nouveau printemps, une relecture de Newton qui devrait particulièrement vous plaire (et vous montrer que nous n'oublions pas votre oeuvre), un texte de Descartes dont on parle plus souvent qu'on ne le lit, des réflexions d'un physicien qui bouscule parfois les idées reçues et enfin un panorama sur les planètes géantes, ouvrage aux saveurs modernes. Parce que ce bouquet inaugure la vingtième année de notre revue, nous avons voulu l'accompagner de ce bref message personnel, comme une manière d'exprimer notre fidélité à l'idée qui a fait choisir le titre de notre revue.

G.W

LES "PRINCIPIA" DE NEWTON par Michel BLAY ; collection "Philosophies", 128 p. ; éd PUF 1996 (45 F)

Cette collection "Philosophies" a été inaugurée en 1984 par le **Galilée, Newton lus par Einstein** de Françoise Balibar, un chef d'oeuvre du genre : l'aide remarquable qu'apporte un spécialiste en relisant pour nous, avec nous, les textes fondamentaux. Dans ce n°62 de la collection, Michel Blay, historien des sciences, nous propose un très suggestif raccourci, les antécédents des "Principia", l'analyse détaillée des "Principia" eux-mêmes et comment ils débouchent, la synthèse leibnizienne aidant, à la grande analyse de la science du mouvement.

La qualification de Michel Blay à nous guider est attestée par la suite de ses oeuvres personnelles, depuis **La conceptualisation newtonienne des phénomènes de la couleur** (Vrin 1983), **Etudes sur l'optique newtonienne** (Christian Bourgois 1989), **La naissance de la mécanique analytique** (PUF, 1992), **Le traité de la lumière de Christiaan Huygens** (Dunod, 1992) et enfin **Les raisons de l'infini** (Gallimard 1993). Son mérite, dans cet excellent petit nouveau livre est pédagogique comme l'aperçu des quatre parties qu'il comporte devrait le faire sentir.

Durant tout le XVII^{ème} siècle, la nouvelle science du mouvement a fait réfléchir les savants : innovation galiléenne et effort déductif chez Huygens, mouvement circulaire et problème de la fronde chez Descartes. On aboutit, dans cette partie préparatoire, à une expression correcte de la force centrifuge.

La deuxième partie est une vue d'ensemble sur les "Principia", les trois livres avec l'introduction détaillée d'un exposé déductif avec définitions et axiomes. Les livres I et II précisent et développent la méthode, le livre III présente le système du monde à partir de la fameuse hypothèse première : "*Le centre du système du monde est au repos. C'est ce dont on convient généralement, les uns seulement prétendant que la Terre est ce centre, et d'autres que c'est le Soleil*". Seule allusion à un choix possible entre deux systèmes ; pour Newton, copernicien convaincu, pas d'hésitation.

Troisième partie, Blay l'intitule le travail de la physique mathématique : comment de la théorie des forces centrales, on parvient à la gravitation universelle.

Quatrième partie, la refonte analytique, me paraît la plus captivante : comment la nouvelle algorithmique, celle de Leibniz, permet à des savants, comme Varignon, de réécrire, pourrait-on dire, les "Principia" et prépare ce qui couronnera la construction, la **Mécanique analytique** de Lagrange en 1788. Michel Blay a réussi cette conclusion, en nous montrant bien comment l'oeuvre de Newton a été assimilée par les Européens des Lumières. Et aussi plus prosaïquement en donnant au lecteur de ce petit livre le désir de se reporter à son étude sur la naissance de la mécanique analytique. Comme si l'oeuvre de Newton n'apparaissait jamais aussi grande que lorsqu'on la voit déboucher sur celle de Lagrange.

LE MONDE, L'HOMME par René Descartes ; introduction de Annie Bitbol-Hespériès ; textes établis et annotés par Annie Bitbol-Hespériès et Jean-Pierre Verdet ; collection "Sources du savoir" ; 230 p. ; éd Seuil 1996 (290 F).

Dans cette collection "Sources du savoir", à côté du **Messenger des étoiles** et du **Dialogue sur les deux grands systèmes du monde** de Galilée, riche par ailleurs des six volumes d'écrits choisis et traduits d'Albert Einstein, voici un texte de Descartes souvent invoqué et rarement lu parce que rarement édité.

Exemple : dans le Descartes de la Pléiade, seulement des fragments de la géométrie et seulement la partie sur l'homme du présent texte. Voici donc une édition précieuse et solidement encadrée par une introduction de Annie Bitbol-Hespériès, qui est philosophe, et pour les nombreuses notes et commentaires cette spécialiste de Descartes a été aidée par l'astronome Jean-Pierre Verdet.

En fait, ce grand traité du Monde et de la lumière dont l'Homme n'aurait été qu'une partie, ce grand traité qui, pour Descartes, devait lui permettre d'exprimer complètement sa conception du monde, il l'a longuement médité. Depuis la fameuse nuit du 10 novembre 1619 dans le grand poêle de Neubourg jusque dans l'année 1633 au cours de laquelle il envisage enfin la publication. L'ouvrage reste pourtant inachevé, on verra plus loin pourquoi, et sa publication posthume (1664) ne pouvait plus avoir le retentissement que l'oeuvre méritait.

Descartes énonce ainsi le but qu'il poursuit : "*expliquer toute la nature en nous délivrant de l'admiration. ... Mais afin que je puisse mieux vous faire entendre ma pensée sur ce sujet et que vous ne pensiez pas que je veuille vous obliger à croire tout ce que les Philosophes nous disent des éléments, il faut que je vous les délivre à ma mode.*"

Pour lui, le premier élément est le feu, "liqueur la plus subtile et la plus pénétrante qui soit au monde", le second l'air, le troisième la terre. Quant à tous les corps dont l'univers est composé "*nous n'en trouverons que de trois sortes qui puissent être appelés grands, et comptés entre ses principales parties, c'est à savoir, le Soleil et les étoiles fixes pour la première, les cieus pour la seconde, et la Terre avec les planètes et les comètes pour la troisième.*" Les cieus sont le vaste domaine des tourbillons.

Il faut noter que la description du monde adoptée par Descartes est complètement copernicienne, tous les mouvements y sont circulaires et il ne se réfère nulle part aux lois de Kepler qu'il ne pouvait ignorer. D'où, plus tard, la critique de Newton : "*l'hypothèse des tourbillons se heurte à beaucoup de difficultés. Pour que chaque planète décrivît par rapport au Soleil des aires proportionnelles au temps, les révolutions des parties des tourbillons devaient être comme la puissance 2 des distances au Soleil. Pour que les révolutions des planètes fussent comme la puissance 3/2 de leurs distances au Soleil, les révolutions des parties des tourbillons devraient être comme la puissance 3/2 des distances au Soleil.*" Il y eut pourtant des défenseurs de tourbillons de Descartes et jusqu'en 1730 puisque Jean Bernoulli obtint alors un prix de l'Académie des Sciences pour avoir montré que "*l'effet des tourbillons peut conspirer merveilleusement avec la règle de Kepler quant à la loi des temps périodiques des planètes.*" Une preuve supplémentaire de l'habileté mathématique des fameux frères Bernoulli.

En réalité, ce ne sont pas des considérations de ce genre qui arrêterent Descartes. Il avait pris le parti d'un exposé copernicien et il voulait surtout convaincre sans heurter : "*Il me reste encore beaucoup d'autres choses à expliquer, et je serais même bien aise d'y ajouter quelques raisons pour rendre mes opinions plus vraisemblables. Mais afin que la longueur de ce discours vous soit moins ennuyeuse, j'en veux développer une partie dans l'invention d'une fable, au travers de laquelle j'espère que la vérité ne laissera pas de paraître suffisamment et qu'elle ne sera pas moins agréable à voir que si je l'exposais toute nue.*"

Mais, en novembre 1633, Descartes apprend la condamnation de Galilée. Il écrit alors au Père Mersenne : "*Je sais bien qu'on pourrait dire que tout ce que les Inquisiteurs de Rome ont décidé n'est pas incontinent article de foi pour cela, et qu'il faut premièrement que le Concile y ait passé. Mais je ne suis point si amoureux de mes pensées, que de me vouloir servir de telles exceptions pour avoir besoin de les maintenir.*" Le désir, pour lui, de vivre en repos l'emporte, il reprend à son compte le vers d'Ovide "*Il a bien vécu, celui qui a vécu caché.*"

Heureusement, l'oeuvre reste. Dans ce prestigieux XVII^{ème} siècle, riche en oeuvres capitales, l'ouvrage de Descartes est une première synthèse audacieuse, trop audacieuse peut-être ; elle souligne par contraste l'importance de l'oeuvre de Newton.

LIRE ET ECRIRE L'AVENIR, l'astrologie dans la France du grand siècle (1610-1715) par Hervé Drévilion ; collection "Epoques", 286 p.; éd Champ Vallon, PUF 1996 (160 F).

L'Auteur de ce livre, maître de conférences à l'Université Paris I, est un spécialiste de l'histoire sociale des pratiques culturelles au XVII^{ème} siècle. Il ne se propose donc pas de discuter de la valeur scientifique des thèses astrologiques et, dit-il, "*l'astrologie a moins à voir avec l'histoire des sciences qu'avec celle des consciences.*"

La nullité des thèses astrologiques étant ainsi posée, il s'est demandé pourquoi, au temps de Richelieu, l'astrologue Campanella s'attire les faveurs du tout puissant Cardinal alors qu'en 1682, Louis XIV assimile les astrologues aux magiciens et leur ordonne de quitter le royaume. Les hommes au

pouvoir sont donc convaincus de l'absurdité des thèses astrologiques mais ils réagissent en fonction des dangers ou des avantages qu'ils pensent pouvoir tirer des prévisions des "madame Soleil" de leurs temps. On peut se demander, en 1997, si ce n'est pas une leçon à retenir quand on constate la place scandaleuse accordée par les chaînes nationales de télévision aux horoscopes des magiciens de notre temps.

Le livre de Hervé Devrillon est le fruit d'une recherche méticuleuse, une mine de références. Se demander quel service exactement "la profondeur des vues" d'un Campanella a pu rendre à la monarchie française intéressera peut-être les historiens mais risque de ne pas faire monter d'un cran la réputation de grand politique du fameux Cardinal.

LES PLANETES GEANTES par Thérèse Encrenaz ; collection "Regard sur la Science", 190 p. ; éd. Belin 1996 (98 F).

Cette belle monographie a été réalisée par une astronome de Meudon qui y dirige le département de recherche spatiale. Sous la forme d'un texte clair enrichi d'une illustration en couleur de qualité, nous trouvons dans ce livre tout ce qu'il faut savoir sur un domaine en pleine évolution tant la recherche y est active. Le rappel de l'histoire des planètes pouvait faire croire, il y a 60 ans, qu'il n'y avait plus de grandes découvertes à venir. C'était mal apprécier tout ce que les perfectionnements des instruments permettrait déjà à l'observation optique. Mais, évidemment, l'explosion des découvertes est venue avec l'ère spatiale.

Le domaine de la planétologie offre donc tous les traits de la recherche vivante. Chaque découverte apporte une information imprévue, une pièce nouvelle dans le grand puzzle, non sans poser de problèmes nouveaux ou de poser à neuf un vieux problème en sommeil. Les données extraordinaires glanées par les sondes ne devant pas faire oublier l'intérêt (y compris du point de vue économique) des observations terrestres. D'abord parce que celles-ci bénéficient elles aussi de perfectionnements techniques, ensuite parce qu'elles permettent de longues surveillances. L'exemple récent de l'observation de la chute de la comète Shoemaker sur Jupiter n'a-t-il pas attiré l'attention sur des observations du même genre notées par J-D.Cassini durant les premières années de l'Observatoire de Paris ?

Bien sûr, les découvertes dues aux sondes spatiales restent primordiales. La grande diversité qu'elles mettent en évidence, aussi bien entre planètes qu'entre satellites de la même planète, augmente la curiosité des chercheurs et multiplie les données pour les théoriciens qui élaborent des théories de plus en plus vraisemblables de la genèse du système planétaire. La découverte d'autres systèmes planétaires n'est pour le moment qu'ébauchée, mais on devine que ce sera un des grands sujets du prochain siècle.

Remercions Thérèse Encrenaz, ainsi que Fabienne Casoli qui a collaboré à l'ouvrage, de nous donner une aussi riche documentation qui a toute la fraîcheur de la recherche vivante.

AUX CONTRAIRES – L'exercice de la pensée et la pratique de la science par Jean-Marc Lévy-Leblond ; nrf-essais 436 p. ; éd Gallimard 1996 (170 F)

LA PIERRE DE TOUCHE – La science à l'épreuve... par Jean-Marc Lévy Leblond ; folio-essais 368 p. ; éd Gallimard 1996.

Faut-il mettre la science en culture ? La pertinence de cette question apparaît dans son évidence quand on compare l'allure allègre des conquêtes du savoir, avec les inévitables désordres qu'apporte chaque découverte dans le tableau du monde qu'elle bouleverse et la réorganisation de ce savoir que chaque apport nouveau exige. Or il y a un décalage entre l'exubérance des découvertes et le bilan plutôt morose des réflexions globales sur la science. Ce décalage n'est pas seulement dommageable à la science elle-même mais également à toute l'espèce humaine qui se trouve ainsi déséquilibrée dans son évolution. Un chercheur trop amateur d'interventions médiatiques mais qui se veut scientifique, déclarait récemment : "*Je suis un scientifique, donc je ne pense pas*". Boutade, bien sûr, mais aussi révélatrice d'une tendance chez certains hommes de laboratoire ne fréquentant plus assez les bibliothèques.

Il est donc urgent que des scientifiques prennent conscience du rôle qu'ils ont à jouer à ce sujet et tel est le premier mérite du livre de Jean-Marc Lévy-Leblond dont le sujet est pleinement explicité par le sous-titre "**l'exercice de la pensée et la pratique de la science**". L'Auteur est bien placé pour une telle entreprise ; physicien théoricien, sa compétence est affirmée dans sa collaboration avec Françoise Balibar pour le traité **Quantique** dont le sous-titre "Rudiments" est marqué d'une subtile et plaisante ironie. Mais à côté de ce travail de théoricien (et de pédagogie), il a également publié des livres critiques sur la science comme **Auto-critique de la science** qui venait peu après 1968 mais qui a

été suivi d'un autre volume, *L'esprit de sel, science, culture, politique*, qui marquait par conséquent une juste persévérance d'indépendance. Ce physicien a également le souci d'une vulgarisation sérieuse et il dirige depuis de nombreuses années la collection "Science ouverte" du Seuil qui a de très bons ouvrages à son catalogue. Enfin son souci de mettre la science à sa place dans le mouvement général de la culture, il l'affirme en dirigeant la revue pluridisciplinaire *Alliance* ou encore en participant au Centre de recherches en histoire des idées de son université de Nice, ce qui l'a conduit à prononcer des conférences qui sont à l'origine de maintes pages du présent livre.

Il y montre un réel souci pédagogique. Sachant les niveaux très divers des connaissances de son public, il limite au strict nécessaire les exposés techniques et multiplie d'astucieux et diversifiés guillemets pour distinguer les passages techniquement exigeants de ceux qui sont essentiellement critiques. On trouve même des dialogues d'intention maïeutique qui, – je dois l'avouer –, ne m'ont pas toujours convaincu.

La formule de l'ouvrage consiste à examiner tour à tour des couples conceptuels antinomiques tels que absolu/relatif, élémentaire/composé, continu/discontinu, abstrait/concret, etc. Rien d'une vulgarisation par adoucissement des difficultés conceptuelles mais provocation à réfléchir sur les dites difficultés. Et ceci, pas forcément sur les problèmes les plus aigus de la physique quantique tels que les concepts ondes/corpuscules, mais tout aussi bien des problèmes classiques comme l'action à distance et le concept de champ. Il s'agit bien d'une véritable mise en culture de la science.

La diversité des thèmes abordés facilite la lecture, d'autant que suivre l'ordre des chapitres n'est pas indispensable. Tous les thèmes examinés ne sont pas également porteurs de réflexion fructueuse, l'opposition droite/courbe ne vaut pas celle du continu/discret ou celle de certain/aléatoire. Mais dans chaque dissertation, il y a de quoi nourrir des vraies mises en cause de ce qu'on croit acquis. Lévy-Leblond a eu la bonne idée de publier en même temps une réunion d'articles divers écrits de 1988 à 1995. On y trouve, entre autres, *Pour une critique de la science* qui résume à mon avis l'essentiel de ses préoccupations : la triple fonction de cette critique serait productrice (discuter la validité des recherches, en dégager le sens, enfin discuter leur orientation); médiatrice (par la vulgarisation scientifique, par le souci de la formation des chercheurs) et enfin politique (aspects sociaux et économiques de la recherche).

En passant, Lévy-Leblond ne pouvait éviter de considérer le problème de la vulgarisation scientifique en langage véhiculaire, par opposition avec l'expression mathématique. Il cite comment Laplace décrit la distribution gaussienne des erreurs de mesure dans son *Essai philosophique sur la théorie des probabilités* qui était destiné au grand public éclairé de son temps : "*La probabilité des erreurs que chaque élément laisse encore à craindre est proportionnelle au nombre dont le logarithme hyperbolique est l'unité, élevé à une puissance égale au carré de l'erreur, pris en moins, et multiplié par un coefficient constant qui peut être considéré comme le module de la probabilité des erreurs.*" Soit plus de trois cent caractères d'imprimerie pour exprimer la formule de la fameuse courbe en cloche de Gauss qui tient en cinq caractères

$$p(t) = e^{-at^2}$$

Mais, on en conviendra, la langue véhiculaire a ses richesses et son charme...

En lançant l'analyse–discussion des concepts "contraires", Lévy-Leblond a mis la main sur une mine inépuisable de réflexions critiques qui seront favorables à une meilleure prise de conscience du rôle de la science dans la culture. Dans sa conclusion – qui ne peut être qu'une invitation à poursuivre recherches et réflexions dans tous les sens –, il revient sur l'ouvrage de Laplace à propos des probabilités. parce que le Savant s'interdisait tout développement mathématique, ses pages relèvent souvent d'une certaine "naïveté pédagogique" mais le livre garde tout son prix à nos yeux par la profondeur des remarques épistémologiques qui ont, en quelque sorte, échappé à la plume du vulgarisateur maladroît.

Plus consciemment, Lévy-Leblond avance dans les deux voies, vulgariser les connaissances, réfléchir aux modes d'acquisition de celles-ci. La lecture (ou relecture) des articles réunis dans *La pierre de touche* met effectivement la science à l'épreuve ou de la société ou de la mémoire ou de la culture ou de la pensée. Le texte *Un savoir sans mémoire* (paru en 1988 dans l'excellente revue *Le Genre humain*) gagne à être relu huit ans plus tard : pour constater que l'évolution est lente, que la multiplication des efforts de citoyens qu'on pourrait dire "indépendants" ou "hors norme" comme Albert Jacquard ou Lévy-Leblond sont un peu dérisoires devant le poids des habitudes, des traditions, des conformismes ; mais dérisoires seulement en première apparence car le grain sous la neige germera.

DANS LES REVUES

- L'Astronomie – Novembre 1996 : Spécial mission sur Mars
– Décembre 1996 : Hommage à Bruno Morando (Suzanne Débarbat et Denis Savoie)
- Pour la Science – Décembre 1996 : La topologie de l'Univers (Marc Lachièze-Rey et Jean-Pierre Luminet)
– Janvier 1997 : Les changements climatiques sur Mars (Jeffrey Kargel et Robert Strom)
– Février 1997 : Le deutérium primordial (Craig Hogan)
- La Recherche – Décembre 1996 : Jeux de lumière dans les anneaux de Saturne (Bruno Sicardy et François Poulet)
– Février 1997 : Vie sur Mars, la controverse (Philippe Gillet et Pierre Thomas)
La Lune au secours d'Einstein (Kenneth Nordvedt)

PARMI NOS LETTRES

Merci à nos correspondants qui profitent d'une lettre pour donner écho de leurs lectures, soit pour dire leur satisfaction, soit pour s'interroger.

William Mountebank : "En lisant *Le Côté de Guermantes I* de Marcel Proust (éd La Pléiade p.171), je tombe sur cette phrase :

"Le cabinet où se trouvait Saint-Loup était petit, mais la glace unique qui le décorait était de telle sorte qu'elle semblait en réfléchir une trentaine d'autres, le long d'une perspective infinie."

Je m'interroge : 1°) comment, si la glace était vraiment unique, peut-elle en réfléchir une trentaine d'autres ? 2°) Trente réflexions suffisent-elles à donner une perspective infinie ?"

Jacques Vialle : "Je viens de terminer la lecture du *Songe de Kepler* et je regrette bien d'avoir attendu aussi longtemps pour découvrir cette oeuvre superbe de clarté."

Paul Perbost : "Les curiosités calendaires dues à l'inimaginable érudition de Carmagnole m'ont fait penser au beau théorème des deux carrés de Fermat, "tout nombre premier qui surpasse de l'unité un multiple de 4 est composé de deux carrés." Hardy le donnait en exemple de théorème célèbre et beau, Gauss comme un théorème élégant. Fermat avait d'ailleurs observé que le carré du nombre premier est à son tour et d'une seule manière somme de deux carrés, que son cube et son bicarré le sont de deux manières et ainsi de suite indéfiniment..."

Notre Collègue rappelle que la décomposition se fonde sur l'identité suivante que connaissait déjà Léonard de Pise (Fibonacci)

$$(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac \pm bd)^2 + (ad \mp bc)^2$$

Ce qui donne en cette circonstance :

$$1997 = 29^2 + 34^2 \quad 1997^2 = 315^2 + 1972^2 \quad \text{une seule décomposition}$$

$$1997^3 = 76183^2 + 46478^2 = 57913^2 + 67898^2 \quad \text{deux décompositions}$$

$$1997^4 = 3789559^2 + 1242360^2 = 629055^2 + 3938084^2$$

Et ainsi de suite indéfiniment disait Fermat.

LECTURES A VENIR

- Le Soleil et ses relations avec la Terre par Kenneth R.Lang, traduit de l'américain par Marie-Ange Heidmann : éd Springer.
- Cosmopolitiques par Isabelle Stengers ; éd La Découverte.
- Les Météorites, sous la direction de Brigitte Zanda ; éd Bordas.