

Œuvres de Charles De Koninck

TOME
I

Philosophie
de la
nature et des sciences
Volume 2

Avant-propos
Thomas De Koninck

Présentation
Yves Larochelle

Traduction
Xavier Alvarez, Bénédicte Échivard et Yves Larochelle



Œuvres
de
Charles De Koninck

Tome 1

Philosophie de la nature et des sciences
Volume 2

Œuvres
de
Charles De Koninck

Tome 1

Philosophie de la nature et des sciences
Volume 2

Avant-propos
Thomas De Koninck

Présentation
Yves Larochelle

Traduction
Xavier Alvarez, Bénédicte Échivard et Yves Larochelle



**Presses de
l'Université Laval**

Les Presses de l'Université Laval reçoivent chaque année du Conseil des Arts du Canada et de la Société de développement des entreprises culturelles du Québec une aide financière pour l'ensemble de leur programme de publication.

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du Canada pour nos activités d'édition.

Les Presses de l'Université Laval remercient la SODEC pour l'aide accordée à la traduction de textes composant le présent ouvrage.

Mise en page : Hélène Saillant

Maquette de couverture : Mariette Montambault

© Presses de l'Université Laval. Tous droits réservés.

Dépôt légal 1^{er} trimestre 2012

ISBN : 978-2-7637-8904-0

PDF : 9782763711850

Les Presses de l'Université Laval

www.pulaval.com

Toute reproduction ou diffusion en tout ou en partie de ce livre par quelque moyen que ce soit est interdite sans l'autorisation écrite des Presses de l'Université Laval.

Table des matières

Avant-propos	XV
---------------------------	-----------

Présentation	XVII
---------------------------	-------------

PARTIE I

La thèse de charles de koninck

La philosophie de Sir Arthur Eddington.....	3
--	----------

Première partie: quelques thèses de la philosophie des sciences	7
---	---

Introduction.....	7
-------------------	---

Section 1. Son œuvre scientifique	9
---	---

a) Le double courant stellaire	9
--------------------------------------	---

b) La constitution interne des étoiles.....	10
---	----

c) La théorie de la relativité généralisée	11
--	----

d) Application de la théorie du quanta	14
--	----

Section 2. Philosophie de la science exacte.....	14
--	----

Chapitre I: Les sources	15
-------------------------------	----

Chapitre II: Prolegomena	17
--------------------------------	----

§1. La notion de philosophie	17
------------------------------------	----

§2. Le problème du monde physique.....	22
--	----

Chapitre III: Détermination de l'objet de la science exacte	25
---	----

§1. Le point de départ matériel.....	26
--------------------------------------	----

§2. L'objet formel.....	28
-------------------------	----

§3. Le contenu de l'objet formel	33
§4. Grandeur physique et grandeur mathématique	38
§5. Conclusion	41
Chapitre IV: Les lois physiques	41
§1. La loi d'identité	41
§2. Les lois statistiques.....	43
§3. Lois transcendantales	51
Chapitre V: La théorie physique.....	52
Chapitre VI: La synthèse physique	55
Chapitre VII: Les limitations de la science exacte	56
Section 3. Considérations critiques.....	58
Chapitre I: De l'objet de la physique	60
§1. La thèse	60
§2. Justification critique de la définition de l'objet formel de la physique.....	70
Chapitre II: Le problème de l'indéterminisme	75
Chapitre III: Le problème du continu physique.....	91
Deuxième partie: l'au-delà des nombres-mesures.....	93
Section 1. Épistémologie et métaphysique	93
Chapitre I: Quelques notions fondamentales.....	94
§1. La compossibilité, attribut fondamental de ce qui est... 95	
§2. Le concret et le réel	96
§3. La nature de la réalité.....	99
§4. Le monde de l'inférence.....	100
§5. La valeur critique de la conscience	102
§6. L'objectivité du monde extérieur	104
Chapitre II: Le problème de la signification et des valeurs	106
§1. Le point de vue transcendantal	106
§2. L'Appréciateur Absolu.....	109
Chapitre III: Réalité et illusion	115
§1. L'illusion.....	115
§2. L'illusion dans la réalité.....	118
Chapitre IV: La relation matière-esprit.....	119
§1. Tentative d'atteindre l'esprit à travers les nombres- mesures.....	119
§2. L'évolution vers la conscience.....	123
Chapitre V: Le problème de l'indéterminisme et le libre arbitre	125
Chapitre VI: La religion d'Eddington.....	131
Section 2. Considérations critiques.....	132

§1. La cognoscibilité, attribut fondamental de ce qui est..	133
§2. Le concret et le réel	135
§3. La nature de la réalité.....	136
§4. Le monde de l'inférence.....	136
Section 3. La relation matière-esprit	141
§1. Symboles-étouffe d'esprit	141
§2. L'évolutionnisme.....	142
§3. L'indéterminisme et le libre arbitre.....	143
Conclusion générale	145
Bibliographie.....	146

PARTIE II

Autres écrits en philosophie des sciences

Abstraction de la matière	153
Notes sur le prologue de saint Thomas sur la <i>physique</i>	153
I. Ce que l'on entend généralement par « science » dans le contexte présent	155
1. Tous les types de connaissance ne sont pas appelés science	155
2. Illustration d'après les mathématiques: démonstration d'existence.....	157
3. Démonstration d'une propriété	159
4. Science <i>a posteriori</i>	161
5. L'induction de principes évidents en eux-mêmes par la perception des sens et l'imagination.....	162
6. Une énumération complète n'est pas équivalente à une preuve scientifique	165
7. L'« universel » de la démonstration n'est pas identique à « être dit de tout » – ou « dici de omni »	169
II. L'objet et le sujet d'une science.....	171
III. La distinction et l'unité respective des sciences, en général	172
IV. Ce que signifie « matière » dans l'abstraction de la « matière »..	174
1. Significations originelles des mots et sens nouveaux	175
2. Le sens premier et étymologie	177
3. Les noms qui ne proviennent pas d'autre chose	180
4. L'importance des noms signifiants des choses que nous connaissons en premier lieu.....	182
5. La terminologie en philosophie	184

V.	Un nouveau sens du nom «matière».....	185
1.	«Matière» en tant que terme connotatif.....	186
2.	Forme et matière comme principes de distinction	186
3.	Lorsque «matière» réfère à un principe de distinction purement numérique	188
4.	«Matière» en tant que principe de distinction purement numérique doit signifier une «quantité» de matière	188
5.	Les choses qui ne diffèrent qu'en nombre sont indéfinissables	190
6.	En quel sens la science n'a pas pour objet le particulier...	191
VI.	Une chose n'est intelligible en acte que si elle est abstraite de la matière	193
1.	Un exemple de ce qu'est rendre intelligible en acte	193
2.	Le particulier ne peut pas être intelligible en acte en tant que particulier.....	194
3.	La connaissance du particulier ne peut pas être le but de la science spéculative.....	195
4.	La contingence du particulier est une autre raison pour laquelle il ne peut pas y avoir de science à son sujet	196
5.	Le but ultime de la science de la nature n'est pas de connaître cet univers en tant que «ceci», mais plutôt de connaître quel est son type.....	197
6.	Un nouveau sens du nom matière, pour signifier une partie de la définition des choses naturelles, soit «matière sensible»	198
7.	«Être perçu» n'est pas une propriété des choses sensibles	200
VII.	La division de ce qui est appelé «sensible»	202
1.	Sensibles propres ou spécifiques	203
2.	Les sensibles communs n'ont pas l'imédiateté ineffable du sensible propre, et sont communicables.....	203
3.	Sensible <i>per accidens</i> »	204
4.	Nouveau sens du nom «sujet» utilisé relativement à ce qui est sensible « <i>per accidens</i> »	206
5.	Ce ne sont pas tous les sujets d'objets sensibles « <i>per se</i> » qui doivent être appelés sensibles « <i>per accidens</i> »	207
6.	La matière sensible n'est sensible que « <i>per accidens</i> »	208
VIII.	Les limites de cette division au point de vue de la certitude...	209
1.	Erreurs par rapport aux sensibles propres.....	209
2.	Erreurs par rapport aux sensibles communs.....	212
3.	Erreurs par rapport aux sensibles accidentels	213

IX.	Division de « démonstration selon les sens », et correspondance avec les objets sensibles	215
1.	« Démonstration selon les sens » dans l'ordre des sensibles propres.....	216
2.	Démonstration par les sens des sensibles communs	217
3.	Démonstration selon les sens de ce qui est sensible « <i>per accidens</i> ».....	221
X.	La tentative de nous libérer de la dépendance aux objets des sens.....	224
XI.	La signification de la matière sensible selon les définitions de la physique mathématique.....	226
1.	Le cas des sensibles communs.....	227
2.	Références aux sensibles propres	227
XII.	De quelle manière les définitions de la physique mathématique contiennent la matière sensible	229
1.	Ce qui se situe au-delà du seuil de la sensation peut-il encore être appelé sensible ?	230
2.	La matière sensible et « l'aspect connaissable de la matière » selon Eddington.....	231
3.	La physique mathématique implique les trois modes de démonstration selon les sens	233
XIII.	En quel sens les définitions opérationnelles de la physique sont des définitions	234
1.	Ces définitions sont des interprétations de symboles	234
2.	Bien que ses interprétations doivent continuer à se référer à la matière sensible individuelle de l'étalon de mesure, le but de la science demeure universel	236
	Abstraction de la matière II.....	239
XIV.	Quelques sens du mot « abstraction ».....	239
1.	« Abstraction » est un terme analogique.....	239
2.	Quelques sens du mot « existence »	241
XV.	Définir sans la matière sensible les choses qui ne peuvent pas exister sans elle en dehors de l'esprit.....	244
1.	Abstraction de la forme, de quantité de la matière sensible	245
2.	S'il peut y avoir une abstraction de la qualité à la manière de celle de la quantité.....	247
3.	La distinction formelle entre les sciences n'est pas basée en soi sur les degrés de généralité.....	247

XVI. L'existence d'un troisième mode de définition n'est pas une évidence en soi.....	249
1. Définir la qualité sans la matière sensible.....	249
2. La quantité comparée à la qualité comme point de définition	251
XVII. Les notions de matière intelligible	253
1. Les entités mathématiques individuelles et leur matière..	253
2. Pourquoi cette matière individuelle devrait être appelée intelligible.....	255
3. Les mathématiques et l'imagination	256
4. Les universaux mathématiques et leur matière.....	257
5. Les sciences mathématiques définies avec la matière intelligible.....	259
Abstraction de la matière III	261
XVIII. Ce que l'on entend par « la science abstrait du mouvement »	261
1. La science, au sens propre, traite de ce qui est nécessaire	261
2. Exemple des mathématiques	262
3. La science et le possible	265
XIX. Excursus: un nouveau sens de « la science et le possible »	268
1. Possibilité et existence	269
2. Science et cause accidentelle.....	275
3. Explication et possibilité	283
Réflexions diverses sur la science et le calcul	289
1. La science de la nature et l'utilisation des mots.....	290
2. Le monde symbolique des physiques mathématiques, et les « fictions construites symboliquement » de la logique mathématique.....	292
3. Où les mots restent utilisés.....	294
4. Si toutes les définitions devraient être des interprétations de noms et de symboles.....	296
5. Ce qu'implique l'assertion : les « objets » n'intéressent plus la science.....	298
6. L'expression « science mathématique » a désormais un sens nouveau.....	301
7. Les « mathématiques » qui s'abstraient de la distinction entre <i>per se</i> et <i>per accidens</i>	303

8. Si demander ce qu'est une chose est désormais hors de propos	308
9. Une difficulté à propos du nom même de « science ».....	312
10. L'idéal de rigueur en logique mathématique	313
11. Une rigueur atteinte sans opération mentale.....	317
12. Le mot « logique » a reçu un nouveau sens, et ce à quoi il se réfère produit des résultats.....	323
13. Ce qui arrive lorsque l'on exige de la science la rigueur de la nouvelle logique.....	326
14. Si la validité de $A(A)$ doit être exigée dans tous les cas	328
La science de la nature en tant que philosophie	333
Le dilemme de Darwin	359
Bibliographie des œuvres de Charles De Koninck	375
Index onomastique	379

Avant-propos

Ce second volume du premier tome de la réédition des Œuvres de Charles De Koninck contient à la fois son tout premier texte de *Philosophie de la nature et des sciences*, à savoir sa thèse sur Eddington, et ses dernières publications dans le domaine. Cette heureuse juxtaposition de deux pôles dans le temps, pour ainsi dire, démontre à quel degré sa pensée s'est avérée mûre dès le début et constante par la suite. Son estime pour l'apport considérable, même sur le plan philosophique, de grands savants du XX^e siècle, tels Eddington lui-même, Georges Lemaître dont il fut un élève à Louvain, Einstein, Heisenberg, Schrödinger, Niels Bohr, Louis de Broglie, Henri Poincaré, Paul Dirac, Hermann Weyl et bien d'autres, ne s'est jamais démentie. Elle explique en partie son rejet tout aussi entier d'une certaine scolastique refermée sur elle-même, comme le montre notamment, dès sa thèse, sa critique du manuel de J. Gretdt, très influent à l'époque. Il va de pair avec, en contrepartie, sa critique du réductionnisme sommaire de scientifiques (ou de philosophes) de seconde zone mais médiatisés en grande pompe, qu'illustre le dernier texte du premier volume, *L'Univers creux*, et, de manière plus approfondie, le long essai qu'on pourra lire ici même, *Abstraction de la matière*.

C'est ce qu'a fort bien perçu Yves Larochelle, physicien et philosophe lui-même, et maître d'œuvre de ce second volume comme du premier, tant dans sa solide présentation que dans le travail de traduction et d'annotation qu'il s'est imposé et dont il faut lui être spécialement reconnaissant. Il n'est pas exagéré de penser que ses notes à la traduction d'*Abstraction from Matter*, par exemple, donnent une valeur accrue à ce texte pour le lecteur contemporain. Il faut remercier également Xavier

Alvarez de l'avoir si habilement secondé dans la traduction, sans oublier la part de Bénédicte Échivard.

Il est permis d'espérer que ces différents textes tombent entre les mains de lectrices et de lecteurs qui sauront tirer profit de toutes les richesses qu'ils recèlent. Peut-être même certains d'entre ces derniers pourront-ils faire progresser davantage une philosophie de la nature qui se tienne aussi près des sciences que celle qu'on voit à l'œuvre en ces deux volumes. Ils répondront ainsi à un besoin criant. Les retombées sur des domaines aussi distants en apparence que la métaphysique et l'éthique, en particulier la bioéthique, seront inappréciables. Et ce que Shakespeare appelle « le livre infini de la nature », nature's infinite book of secrecy (*Antony and Cleopatra*, 1.2.10), se révélera toujours plus digne d'émerveillement.

Thomas De Koninck

Présentation

La thèse de doctorat de 1934 de Charles De Koninck à l'Institut Cardinal Mercier de philosophie de l'Université catholique de Louvain, dirigé par le professeur Fernand Renoirte, porte sur les travaux scientifiques et la philosophie du grand physicien anglais Sir Arthur Eddington, dont il se fait le défenseur face aux attaques de certains philosophes au jugement parfois un peu trop hardi lorsqu'il traite de notions scientifiques qu'ils connaissent mal. C'est un document inestimable, car il permet non seulement d'assister à la genèse de la pensée du philosophe, mais aussi de constater jusqu'à quel point, déjà, sa compétence et son intérêt dans les domaines, si souvent cloisonnés, de la science, de la philosophie et de la théologie, sont présentés ici comme tout à fait concomitants et complémentaires. Ce parcours de jeunesse (C. De Koninck n'a pas encore trente ans lors de sa rédaction) démontre une maturité, une érudition et une lucidité hors du commun, et l'on retrouve déjà dans les « considérations critiques », exposées à la fin de la thèse, le germe de toute l'œuvre à venir.

Cette thèse permet aussi d'évaluer la dette de cette œuvre qui est redevable à la pensée scientifique et philosophique d'Eddington, qui restera jusque dans les années 1960 une référence omniprésente dans les textes et les conférences de C. De Koninck. C'est probablement en apprenant, grâce aux écrits de ce scientifique remarquable, à comprendre toutes les subtilités des théories de la relativité et des quanta, encore toutes récentes en ce début des années 1930, qu'il a toujours su conserver une si grande maîtrise de la science contemporaine. En fait, pratiquement tout ce qui est énoncé sur la physique dans cette thèse est

absolument encore valide aujourd'hui, et surtout cette citation d'Eddington, datant de 1920: «Mais si les lois des quanta créent vraiment une distinction entre l'univers réel et tout autre univers que nous puissions concevoir, nous pouvons nous attendre, si nous voulons les énoncer, à rencontrer des difficultés auprès desquelles toutes celles que la physique nous a présentées jusqu'à ce jour, ne sont rien¹.» Et en effet, la physique contemporaine rencontre, en ce début du XXI^e siècle, des difficultés théoriques et expérimentales tout à fait monumentales, et ce autant en physique des particules qu'en cosmologie².

L'esprit qui anime cette thèse comporte les deux éléments qui font de sa philosophie un trésor si rare et si estimable: une connaissance approfondie des thèmes scientifiques et philosophiques abordés et une profonde aspiration à affirmer et à défendre à la fois la réalité concrète et la notion que celle-ci est indéterministe³. Aspiration qui ne recule ni devant une pensée scientifique qui dépasse ses limites (en posant comme le faisait Einstein, par exemple, un déterminisme trop absolu) ni devant une scolastique qui s'égare (comme le faisait Jacques Maritain, par exemple, sur les concepts «d'observateur» et de «mesure» en relativité einsteinienne), les corrigeant toutes deux grâce à une argumentation éloquente, limpide et très souvent implacable. Les pages du chapitre IV de la deuxième partie de la thèse, concernant la relation qu'établit Eddington entre la matière (les «choses») et l'esprit (les «symboles»), sont particulièrement lucides et invitent à une réflexion qui dépasse un dualisme cartésien naïf et primaire en même temps qu'un matérialisme scientiste réducteur. Mais au-dessus de toutes ces considérations, c'est la cohérence de la vision du monde présentée dans cette thèse qui impressionne et qui séduit l'intellect, surtout à l'époque qui est la nôtre où la philosophie nous a, bien malheureusement..., trop souvent habitués à une critique myope de la métaphysique, à un scepticisme cynique ou à un relativisme lâche.

-
1. EDDINGTON, A.S., *Espace, temps et gravitation*, trad. fr. J. Rossignol, Paris, J. Hermann, 1921, p. 247, cité dans la thèse de doctorat de C. De Koninck dans la Première partie, Section 2, Chapitre IV, Article 3.
 2. Sur les difficultés actuelles en physique théorique, voir, entre autres, les premiers chapitres de SMOLIN, L., *The Trouble with Physics*, Boston et New York, Houghton Mifflin Company, 2007.
 3. L'indéterminisme de l'univers est également vigoureusement défendu par l'épistémologue Karl Popper, au cours des années 1950 et des décennies suivantes - Cf. POPPER, K., *The Open Universe*, Londres et New York, Routledge, 2000.

La magistrale série de trois articles de Charles De Koninck intitulée «Abstraction de la matière» («Abstraction from Matter») se veut à la fois une analyse sur le prologue du commentaire de saint Thomas d'Aquin sur la *Physique* d'Aristote et une réflexion philosophique lucide et profonde sur la définition et le sens de la science, autant du point de vue aristotélien et thomiste, que de celui du monde contemporain de la recherche universitaire. Mais surtout, ce texte aspire à plus encore, il exige, et propose en grande partie, une authentique philosophie de la nature, voire une authentique philosophie tout court. Une philosophie, se refusant totalement aux arguments cryptiques ou au jargon «technique», qui vise une question fondamentale, peut-être même la plus fondamentale de toutes : quel est donc ce lien qui unit les choses, nos perceptions, nos pensées et nos mots ?

Plus dense et plus exigeante que les conférences destinées à un large public universitaire constituant son ouvrage *The Hollow Universe (L'univers creux)*, on peut probablement considérer cette série de textes comme le sommet de la philosophie de la nature de Charles De Koninck. Originellement publiée en anglais dans le *Laval théologique et philosophique* en 1957 et 1960⁴ et demeurée inachevée⁵, nous en proposons ici une traduction française inédite.

Pour faire suite à ce grand texte, nous présentons plusieurs articles, en traduction française inédite, sur la philosophie de la science, portant sur des thèmes de prédilection de C. De Koninck : le symbolisme mathématique, la théorie biologique de l'évolution, incluant son lien au concept de finalité, et la philosophie des sciences. Des textes que l'on pourrait considérer comme des ébauches préliminaires, mais aussi comme des recherches philosophiques subséquentes plus poussées et plus exhaustives, sur ces mêmes thèmes repris lors des trois conférences constituant *L'univers creux*.

Avec ce deuxième tome, la presque totalité des ouvrages de philosophie de la nature et de philosophie des sciences de Charles De Koninck est à nouveau éditée. À l'exception de quelques articles et notes de cours, l'essentiel de l'œuvre est à nouveau disponible, à la fois pour les spécialistes de philosophie (autant thomistes et aristotéliens,

4. «Abstraction From Matter», *Laval théologique et philosophique*, 13, 2, 1957, p. 133-196, «Abstraction from Matter II» et «Abstraction from Matter III», *Laval théologique et philosophique*, 1 et 2, 16, 1960, p. 53-69, 169-188.

5. Le dernier article, «Abstraction from Matter III» se termine sur les mots «(To be continued.)»

qu'épistémologues, métaphysiciens, philosophes de la nature, du langage, de l'esprit, etc.) et pour un grand public simplement « amoureux de la sagesse ». Reste à espérer que tous sauront en profiter, et faire fructifier ce monument philosophique du XX^e siècle.

Yves Larochelle, 2011

Ph.D. Physique nucléaire
(U. Laval, 1997)

Ph.D. Philosophie (U. Laval, 2008)



PARTIE I

**La thèse de
Charles De Koninck**

La philosophie de Sir Arthur Eddington¹

Table des matières

PREMIÈRE PARTIE :

QUELQUES THÈSES DE LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Introduction

Biographie

Appréciations

Section 1. Son œuvre scientifique

- a) Le double courant stellaire
- b) La constitution interne des étoiles
- c) Contribution à la théorie de la relativité
- d) Application de la théorie du quanta

Section 2. Philosophie de la science exacte

Chap. I. Les sources

Chap. II. Prolegomena

Art. 1. La notion de philosophie

Art. 2 Le problème du monde physique

1. Thèse de doctorat de Charles De Koninck, obtenue en 1934 à l'Institut Cardinal Mercier de philosophie de L'Université Catholique de Louvain, sous la direction du professeur Fernand Renoirte. Numérisation et édition: Yves Larochelle, 2011.

Chap. III. Détermination de l'objet de la science exacte

Art. 1. Point de départ matériel

Art. 2. L'objet formel

Art. 3. Le contenu de l'objet formel

Art. 4. Grandeur physique et grandeur mathématique

Art. 5. Conclusion

Chap. IV. Les lois physiques

Art. 1. La loi d'identité

Art. 2. Les lois statistiques

Art. 3. Lois transcendantales

Chap. V. La théorie physique

Chap. VI. La synthèse physique

Chap. VII. Les limitations de la science exacte

Section 3. Considérations critiques

Chap. I. De l'objet de la physique

Art. 1. La thèse

Art. 2. Justification critique de la définition de l'objet formel de la physique

Chap. II. Le problème de l'indéterminisme

Chap. III. Le problème du continu physique

DEUXIÈME PARTIE :

L'AU-DELÀ DES NOMBRES-MESURES

Section 1. Épistémologie et métaphysique

Chap. I. Quelques notions fondamentales

Art. 1. La compossibilité, attribut fondamental de ce qui est

Art. 2. Le concret et le réel

Art. 3. La nature de la réalité

Art. 4. Le monde de l'inférence

Art. 5. La valeur critique de la conscience

Art. 6. L'objectivité du monde extérieur

Chap. II. Le problème de la signification et des valeurs

Art. 1. Le point de vue transcendantal

Art. 2. L'Appréciateur Absolu

Chap. III. Réalité et illusion

Art. 1. L'illusion

Art. 2. L'illusion dans la réalité

Chap. IV. La relation matière-esprit

Art. 1. Tentative d'atteindre l'esprit à travers les nombres-mesures

Art. 2. L'évolution vers la conscience

Chap. V. Le problème de l'indéterminisme et le libre arbitre

Chap. VI. La religion d'Eddington

Section 2. Considérations critiques

Art. 1. La cognoscibilité, attribut fondamental de ce qui est

Art. 2. Le concret et le réel

Art. 3. La nature de la réalité

Art. 4. Le monde de l'inférence

Section 3. La relation matière-esprit

Art. 1. Symboles-étouffe d'esprit

Art. 2. L'évolutionnisme

Art. 3. L'indéterminisme et le libre-arbitre

Conclusion générale

Bibliographie de A.S. Eddington

Première partie : quelques thèses de la philosophie des sciences

Introduction

Sir Arthur Eddington est né à Kendal, Angleterre, le 28 décembre 1882. Son père était principal de l'école des Quakers de Stramontgate, école dans laquelle Job Dalton avait été sous-maître. Eddington lui-même est un fervent Quaker, et comme nous verrons, sa religion a eu une profonde influence sur sa philosophie. Il a reçu son enseignement supérieur d'abord au Owen College de Manchester, puis au Trinity College à Cambridge. C'est ici qu'il était "senior wrangler" en 1904, titre offert à l'étudiant qui excelle en mathématiques et en littérature également. Ses écrits ont d'ailleurs une exceptionnelle valeur littéraire. Sa connaissance de la littérature classique et moderne est étonnante. En 1907 il obtenait le prix Smith au même collège. En la même année il fut élu Fellow de cette célèbre institution.

Ses premiers écrits scientifiques ont été publiés pendant qu'il était assistant en chef à l'Observatoire de Greenwich (1906-1913). Jusqu'ici il semblait être destiné à suivre une carrière d'astronome professionnel, mais en 1913 on le nomma professeur d'astronomie dans la Chaire Plumian de l'université de Cambridge, Chaire qu'il occupe encore aujourd'hui.

En 1914 on le chargea de la direction de l'Observatoire de Cambridge, et en la même année on le nomma Fellow de la Société Royale. Il est membre de beaucoup de sociétés scientifiques, en Angleterre aussi bien qu'à l'étranger. Il a été honoré par des prix et des médailles d'un

peu partout, trop nombreux pour les énumérer ici. En 1930 il recevait le titre de Sir².

En 1920, un autre Eddington se révéla dans un ouvrage qui fait époque en philosophie des sciences : *Space, Time and Gravitation*. Ce traité a tranché, pour la toute première fois, le domaine de la science et de la philosophie en ce qui concerne la théorie de la relativité. Par cet ouvrage il est devenu le leader des philosophes de la science. Et il inspire confiance, parce qu'il est lui-même un des plus célèbres représentants de la science moderne. Chez lui on a plus de chance de ne pas avoir affaire avec des idées préconçues.

On a dit que cet ouvrage n'était qu'une œuvre de vulgarisation. C'est bien plus que cela. C'est tout d'abord une contribution philosophique au problème de la science moderne. Ses contributions n'ont pas été purement négatives comme il était le cas de beaucoup d'autres physiciens modernes, Einstein y compris, qui se contentent de chasser les philosophes de leur terrain – d'ailleurs très légitimement. Dans l'ouvrage *The Analysis of Matter*, Lord Bertrand Russell écrit : « (Eddington) mieux qu'Einstein ou Weyl, a exposé la théorie (de la relativité) dans la forme la plus adaptée aux besoins des philosophes ... Pour la philosophie, je me suis permis d'être guidé presque entièrement par Eddington³ ».

La nature du monde physique, les *Gifford Lectures* de 1927, était une révélation bien plus importante que l'ouvrage précédent. Les exigences de ces Conférences d'Édimbourg l'ont obligé à traiter des problèmes transcendants, ce qu'il a fait avec une habileté extraordinaire. Cet ouvrage lui a assuré une position parmi les philosophes contemporains les plus distingués. On l'a âprement critiqué, mais, aujourd'hui, tous en tiennent compte.

Pour nous, Eddington présente un double intérêt. D'abord, il a nettement délimité le problème philosophique de la relativité et de l'indéterminisme quantique. Mais il nous a donné également un système métaphysique assez complet. Un système qui s'appelle idéaliste. Point intéressant, c'est qu'il dit avoir été dirigé vers cet idéalisme par son travail scientifique même⁴.

2. Cf. *Encycl. Britt.* au mot « Eddington ».

3. RUSSELL, B., *The Analysis of Matter*, London, 1927, p. 395-396.

4. « Aussi je tiens à insister sur ce point : la teinte d'idéalisme que l'on trouve dans ma conception du monde physique doit sa naissance aux recherches mathématiques concernant la théorie de la relativité. Si j'ai eu quelques idées philosophiques anté-

Le problème de la relation entre la connaissance scientifique (dans le sens restreint), et la connaissance métaphysique, nous intéresse profondément, surtout que ce problème est présenté de façon assez embrouillée par nos propres philosophes. Peut-être qu'Eddington, qui connaît les sciences à fond, et qui n'est pas moins philosophe, nous offrira l'occasion de préciser ce rapport.

Section 1. Son œuvre scientifique

Passons en revue les principales contributions originales qu'Eddington a faites à la science dans le domaine expérimental aussi bien que dans le domaine théorique. Cela nous permettra de mieux situer sa personnalité. Car il faut s'en rendre compte, Eddington est tout d'abord physicien, et ce n'est qu'en marge qu'il fait un peu de philosophie – « un peu » dans son estimation : sa compétence dans le domaine scientifique rendra ses spéculations extra-scientifiques d'autant plus intéressantes qu'il est capable d'envisager ces problèmes du dedans de la physique. Son affirmation qu'il faut dépasser la physique sera d'autant plus fondée. Nous ne pouvons donc négliger ce point. Il est, très exceptionnellement, grand physicien et grand philosophe. Ces deux qualités sont inséparablement unies dans une même personnalité, et nous la fausserions en négligeant l'une ou l'autre de ces qualités.

a) *Le double courant stellaire*

C'est en 1906 qu'il attirait l'attention du monde astronomique à l'occasion de la communication de sa première étude à la Société Royale, intitulée: « *The Systematic Motions of the Stars*⁵ ». Dans cette étude, il reprend une hypothèse émise par le célèbre astronome Hollandais Kapteyn en 1904, hypothèse qui énonçait que les mouvements d'un ensemble d'étoiles ne sont pas fortuits, comme le voulait l'opinion courante, mais qu'il y a deux directions de mouvements favorisées. Cette hypothèse n'avait eu jusqu'alors aucun succès. C'est ici qu'Eddington manifeste déjà « ce sentiment d'être sur la bonne voie avant toute preuve »,

rieures, leur complexion était entièrement différente.» - EDDINGTON, A., *La nature du monde physique*, trad. fr. Cros, p. 8.

5. Parue dans les *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Déc. – Les articles de Kapteyn s'y trouvent également, en 1904 et 1905.

dont il parle si souvent⁶. Il se laisse d'abord guider par l'apparence esthétique d'une théorie.

Voici comment ce problème doit être situé. Depuis le temps des Herschel, on avait suggéré l'hypothèse que le système galactique a la forme d'une nébuleuse extra-galactique. Cette hypothèse ne s'étendait qu'à la forme statique du système. Les mouvements connus étaient considérés comme propres à chaque étoile individuellement prise, tandis que leurs mouvements d'ensemble étaient fortuits. C'est alors que Kapteyn a montré que les étoiles semblaient suivre deux directions opposées dans le plan galactique: le mouvement des étoiles dans le voisinage du Soleil suivrait deux courses opposées; il y a deux systèmes, l'un en mouvement opposé par rapport à l'autre.

Eddington a voulu vérifier cette hypothèse par une investigation indépendante. Le mouvement rotatoire des nébuleuses était connu. La démonstration de cette hypothèse montrerait que le système galactique est lui-même un système dynamique, tout comme les nébuleuses extra-galactiques. Cette démonstration offrirait un point de repère pour de nouvelles études sur l'origine de ce système et de sa situation dans l'ensemble de l'univers.

Son investigation s'étend sur 8 à 9 ans de travail. En 1914 nous trouvons ses résultats synthétisés dans un volume intitulé: *Stellar Movements and the Structure of the Universe*. La conclusion était affirmative. Elle était tout d'abord basée sur une minutieuse analyse du Catalogue du Prof. Boss qui donnait les mouvements propres d'environ 6000 étoiles. Appliquant la méthode statistique, Eddington a montré qu'il faut les partager en deux systèmes. Il a trouvé une deuxième confirmation de l'hypothèse de Kapteyn dans la vitesse spectroscopique des étoiles.

Par cette démonstration quantitative de l'hypothèse de l'Hollandais, le nom d'Eddington demeurera associé à cette branche de l'astronomie sidérale. Ce travail pris dans son ensemble a marqué, selon l'expression de de Sitter, une étape dans l'histoire de l'astronomie⁷.

6. « En science, nous avons quelquefois des convictions visant la bonne solution d'un problème qui nous est cher, mais nous ne pouvons les justifier; nous sommes influencés par quelque sens inné de la convenance des choses. », - EDDINGTON, A. *La nature du monde physique*, p. 333.

7. Cf. DE SITTER, W., *Kosmos*, p. 3.

b) La constitution interne des étoiles

La première tentative pour classer les étoiles selon leurs spectres était faite par le Jésuite italien Secchi (1818-1878). Il divisait la vie d'une étoile en quatre étapes, qui marquait une chute de plus en plus grande de température. Puis Lane (en 1878) montrait que quand un corps gazeux se contracte en perdant de la chaleur, sa température augmentera. Il était donc également possible que les étoiles ayant un spectre rougeâtre, et appartenant donc à l'étape inférieure, augmentent en température tout en perdant de la chaleur. Elles pourraient donc être, contrairement à la vue de Secchi, dans leur jeunesse. En 1913, H.N. Russell et E. Hertzsprung montraient qu'il faut disposer les étoiles en deux catégories: les géantes et les naines. Les premières sont de grande dimension, mais de faible densité, tandis que les secondes sont rétrécies, plus denses, et perdent de la température. Ainsi chaque étoile passe deux fois par le même degré de température.

L'étude d'Eddington « On the Radiative Equilibrium of the Stars⁸ » donnait une explication théorique de ces observations. Ces investigations étaient faites à base des lois d'un gaz parfait. Elle devait donc se borner à l'étude des géantes, les naines étant estimées trop denses pour obéir à ces lois.

Dans une étoile il y a donc deux tendances opposées: les couches supérieures refroidissantes se contractent, tandis que les couches inférieures augmentent en pression. Or, l'observation nous montre que la structure des étoiles est relativement constante: il faut donc admettre que les deux tendances s'équilibrent.

La masse et la température superficielle du Soleil sont deux grandeurs connues. Eddington se posait la question s'il n'y avait pas moyen d'expliquer cet équilibre par une théorie établie sur les lois connues de la structure interne des étoiles. Des calculs directs faits sur ces grandeurs connues aboutissent à des résultats impossibles.

8. *Monthly Notices*, Nov. 1916 et Juin 1917. – Cf. aussi, *Nature*, vol. 106, 1920, et son article dans l'*Encycl. Britt.*, « Stars ». Toute cette théorie est synthétisée dans l'ouvrage: *The Internal Constitution of the Stars*, Cambridge, 1928, et dans un livre de vulgarisation *Stars and Atoms*, Oxford, 1927. Il en existe une traduction française par Rossignol, *Étoiles et atomes*, Paris, 1930.

c) *La théorie de la relativité généralisée*

Même avant d'aborder le problème de l'équilibre stellaire, Eddington s'était beaucoup intéressé à la théorie de la relativité. C'est peut-être à cause de cela qu'il a avancé sa théorie de la pression de radiation avec tant de franchise.

Déjà en février 1915, donc avant qu'il ait connu les développements achevés d'Einstein, il écrivait : « Il n'est pas exagéré de dire que la nature de la gravitation n'est pas moins mystérieuse aujourd'hui qu'elle ne l'était quand Isaac Newton formulait la loi pour la première fois. Depuis, les théories de la matière, de l'éther, de l'électricité ont surgi, ont eu leur vogue, et ont été remplacées par d'autres ; la gravitation seule est restée intacte à travers cette évolution. Aucune expérience n'a montré sa relation avec les autres phénomènes de la nature ; la loi simple, inconditionnelle et universelle, a été entièrement suffisante jusqu'aujourd'hui. Nous sommes accoutumés à envisager la gravitation comme au dehors de la portée des théories physiques ordinaires. Quand un nouveau modèle d'atome est proposé nous nous demandons s'il rend compte de l'effet Zeeman, de l'affinité chimique, de la dispersion de la lumière, et d'un tas d'autres phénomènes accessoires ; mais on l'estimerait injuste de suggérer qu'il devrait rendre compte de la seule propriété fondamentale et universelle de la matière – la gravitation⁹. » Puis, après avoir rejeté les explications données jusqu'alors, il insinue : « Est-ce que la gravitation ne se conformerait pas au Principe de la Relativité ? »

Il y a une remarque intéressante dans le même article. La possibilité de trouver un phénomène expérimental en faveur d'une application de ce principe à la gravitation retient son attention. « Il serait extrêmement difficile de constater cette déviation (de la lumière) même pendant une éclipse totale ... Mais un résultat positif détrônerait la gravitation, et elle cesserait de se tenir isolée des autres forces ("interrelated") de la nature¹⁰. » C'est ce même Eddington qui, en février 1918, attira l'attention des membres de la Société Royale sur la possibilité d'exploiter l'éclipse totale du 29 mai 1919. Par des articles et des conférences il

9. « Some Problems of Astronomy, XIX. Gravitation », *Observatory*, 38, Fév. 1915, p. 93.

10. On a dit qu'Eddington ne connaît Einstein que depuis 1916. (Cf., par exemple, *Monthly Notices*, « Presidential Address » de Dreyer, Vol. 84, 1924, p. 555.) Puisqu'il se réfère constamment aux articles d'Einstein dans les *Annalen der Physik*, nous avons l'évidence qu'il a suivi les développements de la théorie de près, depuis sa parution.

propageait l'idée. Et tout cela pendant la guerre, pour laquelle, étant Quaker, il avait un suprême dédain. C'est sous sa direction que les deux expéditions ont été faites, l'une à Sobral, et l'autre à l'Île du Prince. Le résultat était positif. C'était une preuve expérimentale en faveur de la théorie d'Einstein. Les premières communications de ces résultats ont été faites à la Société Royale dans les *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* en 1920 (Serie A, vol. 220, p. 291-333).

C'est de l'enthousiasme de ce succès qu'est né l'ouvrage *Space, Time and Gravitation*. Il n'hésite plus. Toute la physique doit être profondément refondue. Les conceptions philosophiques du physicien sont altérées par ces exigences. Il ne reste que les préjugés philosophiques, et c'est Eddington qui se charge de les renverser.

Jusqu'ici, sa part dans le développement de la théorie de la relativité est purement expérimentale. C'est Eddington, et lui seul, qui a présenté Einstein au public anglais. Mais il a eu sa part dans le développement théorique même.

Cette contribution apparaissait en 1921, sous le titre: «A Generalisation of Weyl's Theory of the Electromagnetic and Gravitational Fields¹¹», et a été incorporée dans la synthèse *The Mathematical Theory of Relativity*¹². Pour Einstein, la masse et la quantité de mouvement étaient égales à certaines caractéristiques de la géométrie de l'espace-temps. Mais Eddington a montré que masse et quantité de mouvement ne sont que les noms sous lesquels nous reconnaissons ces caractéristiques géométriques dans les expériences physiques. Einstein invoquait une loi de la nature qui est cause de cette égalité, tandis qu'Eddington réduit cette prétendue loi à une tautologie. C'est ici qu'il montre son habileté en méthodologie scientifique, et qu'il fait une application rigoureuse de sa théorie physique, qui contient toujours deux aspects¹³. La théorie mathématique de la relativité est avant tout une analyse opérée sur certains symboles. Quand nous appliquons cette théorie au monde physique, nous devons trouver la connexion par l'identification des entités proprement physiques avec les entités de l'analyse mathématique. Celles-ci constituent ainsi deux systèmes parallèles qui doivent être identifiés à chaque point. Mais il doit y avoir quelques identités qui sont fondamentales et dont on peut déduire les autres. Sans cela nous

11. *Proceedings of the Royal Society*, série A, 1921, p. 104.

12. *The Mathematical Theory of Relativity*, Cambridge, 1923.

13. *Op. cit.*, p. 105.