

Interpréter la Physique Quantique

Cours d'interprétation de la théorie quantique des champs

Sébastien Fauvel

Remerciements

Avant-propos

Table des matières

I	Préliminaires épistémologiques	1
1	Pourquoi interpréter ?	2
1.1	Interpréter des observations	2
1.2	Interpréter une théorie effective	2
1.3	Interpréter une théorie fondamentale	2
2	Que puis-je connaître ?	3
2.1	L'impasse solipsiste	3
2.2	L'objectivisme fondateur	3
2.3	Un monde aléatoire	3
II	Modéliser le monde matériel	5
3	Régulariser la théorie quantique des champs	6
3.1	Inexistence d'une théorie quantique des champs	6
3.2	Régularisation physique maximale	6
3.3	L'espace physique	6
4	L'espace des états quantiques	7
4.1	Etats localisés du champ	7
4.2	Opérateurs de création et d'annihilation	7
4.3	Ondes planes	7
5	Interactions physiques	8
5.1	Evolution hamiltonienne	8
5.2	Représentation d'interaction	8
5.3	Développement perturbatif	8

III	Modéliser le monde mental	9
6	L'expérience subjective	10
7	Le champ d'expériences subjectives	11
8	Indiscernabilité des sujets	12
IV	Le rôle physique de la conscience	13
9	Réalisation physique d'un état mental	14
10	Dynamique stochastique	15
11	Mesure quantique	16
V	Applications	17
12	Electrodynamique quantique	18
12.1	Opérateurs de charge et de courant	18
12.2	Opérateurs de champ électromagnétique	18
12.3	Hamiltonien	18
12.4	Section efficace de Rutherford	18
13	Théorème de réincarnation	19
13.1	Un théorème de récurrence des états mentaux	19
13.2	Démonstration	19
VI	Appendices	21
A	Fonctions usuelles	22
A.1	La fonction sinc	22
A.2	La fonction esinc	22
A.3	La fonction δ	22
B	Matrices de Dirac et de Pauli	23
B.1	Matrices de Pauli	23
B.2	Matrices de Dirac	23
C	Opérateurs spinoriels	24
C.1	Opérateurs de polarisation photoniques	24
C.2	Opérateurs d'antisymétrisation fermioniques	24

C.3 Opérateurs spinoriels de Dirac 24

Première partie

Préliminaires
épistémologiques

Chapitre 1

Pourquoi interpréter ?

1.1 Interpréter des observations

1.2 Interpréter une théorie effective

1.3 Interpréter une théorie fondamentale

Chapitre 2

Que puis-je connaître ?

2.1 L'impasse solipsiste

2.2 L'objectivisme fondateur

2.3 Un monde aléatoire

Deuxième partie

Modéliser le monde matériel

Chapitre 3

Régulariser la théorie quantique des champs

- 3.1 Inexistence d'une théorie quantique des champs
- 3.2 Régularisation physique maximale
- 3.3 L'espace physique

Chapitre 4

L'espace des états quantiques

4.1 Etats localisés du champ

4.2 Opérateurs de création et d'annihilation

4.3 Ondes planes

Chapitre 5

Interactions physiques

5.1 Evolution hamiltonienne

5.2 Représentation d'interaction

5.3 Développement perturbatif

Troisième partie

Modéliser le monde mental

Chapitre 6

L'expérience subjective

Chapitre 7

Le champ d'expériences subjectives

Chapitre 8

Indiscernabilité des sujets

Quatrième partie

Le rôle physique de la
conscience

Chapitre 9

Réalisation physique d'un état mental

Chapitre 10

Dynamique stochastique

Chapitre 11

Mesure quantique

Cinquième partie

Applications

Chapitre 12

Electrodynamique quantique

12.1 Opérateurs de charge et de courant

12.2 Opérateurs de champ électromagnétique

12.3 Hamiltonien

12.4 Section efficace de Rutherford

Chapitre 13

Théorème de réincarnation

13.1 Un théorème de récurrence des états mentaux

13.2 Démonstration

Sixième partie

Appendices

Annexe A

Fonctions usuelles

A.1 La fonction sinc

A.2 La fonction esinc

A.3 La fonction δ

Annexe B

Matrices de Dirac et de Pauli

B.1 Matrices de Pauli

B.2 Matrices de Dirac

Annexe C

Opérateurs spinoriels

C.1 Opérateurs de polarisation photoniques

C.2 Opérateurs d'antisymétrisation fermioniques

C.3 Opérateurs spinoriels de Dirac

Bibliographie