

3

Hervé Kunz

# Matrices aléatoires en physique

rs de physique

-530-6-1

Presses polytechniques et universitaires romandes

# Table des matières

Avant-propos	vii
<b>1 Introduction: les matrices aléatoires en physique</b>	<b>1</b>
1.1 Introduction aux matrices aléatoires . . . . .	1
1.1.1 Matrices aléatoires en physique nucléaire . . . . .	1
1.1.2 Symétries et familles de matrices aléatoires . . . . .	2
1.1.3 Ensembles gaussiens . . . . .	4
1.1.4 Ensembles circulaires . . . . .	8
1.2 Autres applications physiques . . . . .	9
1.2.1 Chaos quantique . . . . .	9
1.2.2 Systèmes désordonnés . . . . .	14
1.2.3 Gravitation quantique . . . . .	16
<b>2 Densité d'états et fonctions de corrélation. Tests statistiques</b>	<b>19</b>
<b>3 Gaz de Coulomb. Densité d'états et universalité des corrélations d'ensembles plus généraux</b>	<b>29</b>
3.1 Gaz de Coulomb . . . . .	29
3.2 Ensembles plus généraux . . . . .	30
3.2.1 Densité d'états . . . . .	30
3.2.2 Universalité des fonctions de corrélation . . . . .	33
<b>4 Dynamique brownienne des niveaux d'énergie et universalité des corrélations paramétriques</b>	<b>37</b>
<b>5 Fonctions de corrélation des ensembles circulaires</b>	<b>43</b>
5.1 Algèbre et intégrales grassmanniennes . . . . .	43
5.2 Ensemble circulaire unitaire . . . . .	47
5.2.1 Démonstration de l'identité (4.12) . . . . .	49
5.3 Ensemble circulaire orthogonal . . . . .	50
5.3.1 Démonstration de l'égalité (4.33) . . . . .	54

<b>6</b>	<b>Approche supersymétrique. Modèle <math>\sigma</math>-non linéaire</b>	<b>57</b>
6.1	Superanalyse . . . . .	58
6.1.1	Algèbre $G_{p,q}(U)$ . . . . .	58
6.1.2	Supervecteurs et supermatrices . . . . .	59
6.1.3	Dérivation et intégration sur $G_{p,q}(U)$ . . . . .	60
6.1.4	Identités gaussiennes . . . . .	62
6.2	Fonction génératrice. Symétrie hyperbolique . . . . .	63
6.3	Représentation supermatricielle de la fonction génératrice et densité d'états . . . . .	65
6.4	Une identité gaussienne hyperbolique . . . . .	69
6.5	La fonction de corrélations à deux points: cas unitaire . . . . .	73
6.6	Généralisations. Modèle $\sigma$ -non linéaire . . . . .	80

**Bibliographie** **83**

1.1.1. Exemples circulaires . . . . . 83

1.1.2. Autres applications physiques . . . . . 83

1.2.1. Cas quantique . . . . . 83

1.2.2. Systèmes désordonnés . . . . . 83

1.2.3. Gravitation quantique . . . . . 83

2. Densité d'états et fonctions de corrélation. Tests statistiques . . . . . 83

3. Cas de Coulomb. Densité d'états et universalité des corrélations  
d'ensembles plus généraux . . . . . 83

3.1. Cas de Coulomb . . . . . 83

3.2. Ensembles plus généraux . . . . . 83

3.2.1. Densité d'états et fonctions de corrélation . . . . . 83

3.2.2. Universalité des fonctions de corrélation . . . . . 83

4. Dynamique prévalant aux niveaux d'énergie et universalité  
des corrélations paramétriques . . . . . 83

5. Fonctions de corrélation des ensembles circulaires . . . . . 83

5.1. Algèbre et intégrales grassmanniennes . . . . . 83

5.2. Ensemble circulaire unitaire . . . . . 83

5.2.1. Démonstration de l'égalité (4.22) . . . . . 83

5.2.2. Ensemble circulaire orthogonal . . . . . 83

5.2.1. Démonstration de l'égalité (4.23) . . . . . 83

Cet ouvrage propose une introduction à la théorie des matrices aléatoires et à ses applications en physique, notamment dans le domaine du chaos quantique. ■ L'universalité des corrélations à courte distance pour une large classe de modèles de matrices aléatoires est montrée. ■ Les résultats sont obtenus non seulement par les méthodes classiques de Wigner, Gaudin, Mehta, Dyson, mais également par la méthode supersymétrique d'Efetov, qui est présentée de manière détaillée et soignée. ■ Cet ouvrage s'adresse principalement aux physiciens ainsi qu'aux mathématiciens.

Hervé Kunz est diplômé en physique de l'Université de Lausanne en 1966 et docteur ès sciences de l'EPFL en 1971. De 1971 à 1973, il est chercheur associé au MIT, aux Etats-Unis, et à l'IHES, à Paris. Dès 1974, il travaille à l'EPFL, d'abord comme collaborateur scientifique au Fonds National, dont il est nommé chef de projet en 1976, puis adjoint scientifique à l'EPFL en 1981 et professeur titulaire en 1990. Enseignant la physique statistique et le chaos, ses recherches portent sur les changements de phase, les systèmes désordonnés et les systèmes dynamiques.

ISBN 2-88074-373-7



9 782880 743734



9 782880 743734

MATRICES ALÉATOIRES

98042

04473

211098

0001

1  
4  
X  
3

lytechniques et universitaires romandes