

TECHNIQUES MATHÉMATIQUES POUR LA PHYSIQUE - 1

Gabriel SOUM
Raymond JAGUT
Pierre DUBOUIX

TRAVAUX DIRIGÉS
1^{er} Cycle



HACHETTE
Supérieur

M193



Vol. 1

N° 263

602/1

TECHNIQUES MATHÉMATIQUES POUR LA PHYSIQUE - I

Gabriel SOUM

Raymond JAGUT

Pierre DUBOUIX

Docteurs ès sciences

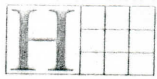
Enseignants à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

3437 $\frac{1}{1}$



TRAVAUX DIRIGÉS

1^{er} Cycle



HACHETTE
Supérieur

TABLE DES MATIÈRES

1 GRANDEURS PHYSIQUES – SYMBOLES UNITÉS

RAPPELS	7
EXERCICES	12
1-1 Dimension d'une grandeur	12
1-2 Dimension d'un facteur numérique	12
1-3 Homogénéité d'une relation	13
1-4 Unités d'une grandeur dérivée	14
1-5 Unités dérivées d'une constante physique	15

2 GRANDEURS SCALAIRES ET VECTORIELLES

RAPPELS	17
A. Espace vectoriel sur \mathbb{R} – Vecteurs – Bases	17
B. Espace affine. Points. Repères.	18
C. Scalaires et vecteurs en physique	19
D. Grandeurs vraies. Pseudo-grandeurs	29
E. Applications des symétries en physique	31
EXERCICES	34
2-1 Base orthonormée directe (B.O.N.D.)	34
2-2 Cosinus et sinus d'un angle	34
2-3 Norme. Produits scalaire et vectoriel. Angle entre deux vecteurs	36
2-4 Formules d'addition	37
2-5 Composantes d'un vecteur dans différentes bases	38
2-6 Produit scalaire. Produit vectoriel. Cosinus directeurs	41
2-7 Relations dans un triangle quelconque	42
2-8 Double produit vectoriel	43
2-9 Changement de base	44
2-10 Application des symétries en électrostatique	45
2-11 Application des symétries en magnétostatique	47
2-12 Application des symétries aux circuits électriques	49

3 GRANDEURS COMPLEXES

RAPPELS	51
A. Définition	51
B. Représentation d'un nombre complexe	51

C. Opérations sur les nombres complexes	53
D. Application aux grandeurs sinusoïdales	56
EXERCICES	59
3-1 Forme polaire transformée en forme cartésienne. Vecteurs-images	59
3-2 Module et argument d'un nombre complexe	60
3-3 Opérations sur les nombres complexes	62
3-4 Formule de Moivre. Formules d'Euler	65
3-5 Racines carrées et cubiques dans \mathbb{C}	66
3-6 Grandeurs sinusoïdales : amplitude complexe, construction de Fresnel	68
3-7 Grandeurs scalaires sinusoïdales	71
3-8 Opérations sur les grandeurs sinusoïdales	73
3-9 Application aux circuits électriques	75

4

CALCUL MATRICIEL

A. Présentation des matrices – Opérations élémentaires	79
RAPPELS	79
EXERCICES	83
4-1 Addition et soustraction de matrices	83
4-2 Produit de matrices rectangulaires	85
4-3 Multiplication de matrices carrées	85
4-4 Puissance d'une matrice	87
4-5 Remarques fondamentales sur l'égalité de produits de matrices	87
4-6 Propriétés des matrices inverses et des matrices transposées	88
B. Déterminant d'une matrice carrée	89
RAPPELS	89
EXERCICES	92
4-7 Propriétés des déterminants	92
4-8 Produit de deux déterminants	94
4-9 Méthodes de calcul des déterminants	94
C. Applications du calcul matriciel	97
RAPPELS	97
EXERCICES	101
4-10 Matrices adjointes et leurs propriétés	101
4-11 Matrices inverses	103
4-12 Résolution d'un système inhomogène	103
4-13 Résolution d'un système homogène	105
4-14 Changements de bases	106
4-15 Vecteurs propres d'une matrice carrée symétrique	109
4-16 Valeurs propres, vecteurs propres et diagonalisation d'une matrice carrée	109

5

CALCUL DIFFÉRENTIEL

A. Fonctions scalaires	113
A.I. Fonctions scalaires d'une variable	113
RAPPELS	113
EXERCICES	119
5-1 Dérivées scalaires	119
5-2 Développements limités. Règle de L'Hospital	121
5-3 Différentielles scalaires	124
A.II. Fonctions scalaires de plusieurs variables	125
RAPPELS	125
EXERCICES	132
5-4 Dérivées partielles. Théorème de Schwarz	132
5-5 Différentielle totale scalaire. Fonction composée	134
5-6 Fonction implicite : relations entre les dérivées partielles	137
5-7 Jacobiens	138
5-8 Forme différentielle. Différentielle totale. Facteur intégrant	139
5-9 Calcul d'incertitude	141
B. Fonctions vectorielles	143
RAPPELS	143
I. Fonctions vectorielles d'une variable	143
II. Fonctions vectorielles de plusieurs variables	146
EXERCICES	147
5-10 Dérivation simple	147
5-11 Dérivation composée	148
5-12 Application de la formule de Bour	151
5-13 Barycentre. Centre de masse	152
5-14 Dérivées partielles et différentielle totale vectorielles	153
C. Fonctions complexes	155
RAPPELS	155
I. Fonction complexe d'une variable réelle	155
II. Fonction complexe d'une variable complexe	155
EXERCICES	156
5-15 Dérivée complexe. Conditions de Cauchy-Riemann	156

6 RELATIONS ET COURBES REMARQUABLES

A. Généralités	159
A.I. Cas des courbes gauches	159
A.II. Cas des courbes planes	162
B. Fonctions classiques	163
C. Fonctions particulières	173
D. Les coniques	175
D.I. En repérage cartésien	175
D.II. En repérage polaire	178
E. Autres courbes planes	189
F. Courbes gauches	193
ANNEXE 1	195
ANNEXE 2	197
ANNEXE 3	198
Index alphabétique	200