

ENTRAÎNEMENT AUX CONCOURS

l'intégrale

Jean-Claude Leicknam

L'oral 14 colles en *Maple*

Exercices et problèmes corrigés

**MPSI, PCSI, PTSI
MP, PSI, PC, PT**



DUNOD

14565

L'oral

30617

③

14 colles en *Maple*

Exercices et problèmes corrigés

MPSI, PCSI, PTSI
MP, PSI, PC, PT



Jean-Claude Leicknam

Chargé de recherche au CNRS

au Laboratoire de Physique Théorique des Liquides à l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI)

Enseigne l'informatique en classes préparatoires au lycée Henri IV à Paris

Ouvrage publié sous la direction de

Michel Quaggetto et **François-Xavier Testard-Vaillant**

DUNOD

ENTRAÎNEMENT AUX CONCOURS

l'intégrale

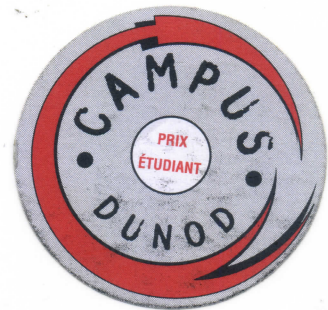
Jean-Claude Leicknam

L'oral

14 colles en *Maple*

Exercices et problèmes corrigés

MPSI, PCSI, PTSI
MP, PSI, PC, PT



DUNOD

14565

L'oral

30617

3

14 colles en *Maple*

Exercices et problèmes corrigés

MPSI, PCSI, PTSI

MP, PSI, PC, PT



Jean-Claude Leicknam

Chargé de recherche au CNRS

au Laboratoire de Physique Théorique des Liquides à l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI)

Enseigne l'informatique en classes préparatoires au lycée Henri IV à Paris

Ouvrage publié sous la direction de

Michel Quaggetto et **François-Xavier Testard-Vaillant**

DUNOD

Table des matières

INTRODUCTION	VII
REMERCIEMENTS	X
COLLE 1 • PREMIERS PAS	1
1. Le démarrage	1
2. Exemples d'opérations simples	5
3. Graphiques	7
4. Le menu d'aide (<i>help</i>) de Maple	8
5. Graphiques à « trois dimensions »	10
6. Terminer la session	12
COLLE 2 • EXPRESSIONS ET BOUCLES	13
1. Éléments de syntaxe	13
2. Paquets d'objets	15
3. Instruction conditionnelle <code>if then else</code> , boucle <code>while</code> et multiplication égyptienne	17
4. Expressions en virgule flottante <code>evalf</code> et fractions continues	18
5. Bases et codage	21
Exercices	22

COLLE 3 • FONCTIONS ET PROCÉDURES	26
1. Création de fonctions	26
2. Formules sommatoires	27
3. Fonctions et opérateur modulo (mod)	28
4. Les procédures et l'exponentiation rapide	30
5. L'algorithme d'Euclide	32
6. Théorème des restes chinois	32
7. Fonction d'Euler	32
8. Décomposition en facteurs premiers	33
COLLE 4 • CRYPTAGE À CLEF PUBLIQUE	35
1. Systèmes à clefs publiques	36
2. Cryptage RSA	36
3. Transformation d'une suite de caractères en un nombre	37
4. Codage	39
5. Décodage	39
6. Envoi d'un message de α vers β	40
7. Réception d'un message de α par β	41
8. Interception d'un message de α par γ	41
COLLE 5 • FONCTIONS POLYNÔMES	42
1. Zéros de polynômes	42
2. Détermination de fonction polynomiale	43
3. Décomposition en éléments simples	44
4. Division euclidienne et pgcd	45
5. Forme normale	46
6. Décomposition en éléments simples dans $\mathbb{C}(X)$	47
7. Commandes à explorer	48
8. Racines de suites de polynômes	49

COLLE 6 • SUITES ET SÉRIES	51
1. Suites du type $u_{n+1} = f(u_n)$	51
2. Suites du type $u_{n+2} = f(u_{n+1}, u_n)$	54
3. Développement asymptotique du reste d'une série	57
4. Suites simples	59
5. Approximations de séries	60
COLLE 7 • MATRICES	61
1. Résolution de systèmes linéaires	62
2. Diagonalisation de matrices	64
3. Puissances itérées de matrices	66
4. Exponentielles de matrices et description de la rotation	67
Exercices	69
COLLE 8 • LE PENDULE	70
1. Le pendule simple	70
2. L'espace des phases	72
3. L'approximation d'Euler	74
4. Approximation par prédiction-corrrection	77
5. Méthode de Runge-Kutta	78
6. Le pendule amorti	79
7. Cas de l'amplitude maximale quelconque	80
COLLE 9 • POLYNÔMES ORTHOGONAUX	83
1. Définitions	83
2. La bibliothèque <code>orthopoly</code> (polynômes de Tchebichev, Legendre, Laguerre et Hermite)	86
3. Approximations de fonctions	89
Exercices	92
COLLE 10 • PRIMITIVES ET INTÉGRALES	94
1. Intégrales indéfinies	95
2. Intégrales définies : intégration par parties	98
3. Intégrales définies : changement de variable	100
4. Méthode numérique avec <code>dsolve</code>	102

COLLE 11 • BERNOULLI	105
1. Récurrence	106
2. Propriétés	107
3. Développements de fonctions	111
4. Extensions	112
5. Prolongements	112
COLLE 12 • GÉOMÉTRIE	114
1. La strophoïde droite	114
2. Tangentes et normales	116
3. Enveloppes de familles de droites	118
4. Caustique : le problème de la tasse à café	119
5. Développées	121
6. Courbes de Bézier	123
Exercices	124
COLLE 13 • ALGÈBRE LINÉAIRE	126
1. Noyau et espace image	127
2. Déterminant et rang d'une application linéaire	128
3. Commutativité	129
4. Décomposition de matrices	130
5. Matrices de Jordan	131
COLLE 14 • LAPLACE ET FOURIER	134
1. Transformée de Laplace	134
2. Transformée de Fourier	139
CONCLUSION	148
CORRIGÉS	149
RÉFÉRENCES ET QUELQUES ADRESSES INTERNET	222
INDEX	224

Jean-Claude Leicknam

L'ORAL

14 colles en *Maple*

Maple est un système de calcul formel qui permet la résolution d'un grand nombre de problèmes mathématiques de manière interactive sur un ordinateur.

Sont ainsi abordés, selon un ordre de difficulté croissante, l'étude des nombres entiers et fractionnaires avec les notions élémentaires d'algorithmique (terminée par le cryptage à clé publique RSA), les polynômes d'une variable et les développements en fractions continues, les suites et les séries, le calcul matriciel, la résolution d'équations différentielles avec des représentations animées de divers mouvements du pendule, les polynômes orthogonaux, les primitives et les intégrales, les nombres et les polynômes de Bernoulli, la géométrie avec des animations illustrant les notions d'enveloppes et de développées, l'algèbre linéaire et les transformées de Laplace et de Fourier avec un développement important sur la FFT. La correction des exemples et des exercices énoncés dans le cours est donnée à la fin de l'ouvrage.

Cet ouvrage offre un recueil d'exemples pris dans le programme de première et de seconde années des classes préparatoires et de DEUG, où le système *Maple* apparaît particulièrement performant pour effectuer des calculs, des plus simples aux plus sophistiqués.

CONCOURS

JEAN-CLAUDE LEICKNAM,
chargé de recherche au
CNRS au Laboratoire de
Physique Théorique des
Liquides à l'université
Pierre-et-Marie-Curie
(Paris VI), enseigne
l'informatique en classes
préparatoires au lycée
Henri IV à Paris.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE


DUNOD

