

CLASSES PRÉPARATOIRES - LICENCE

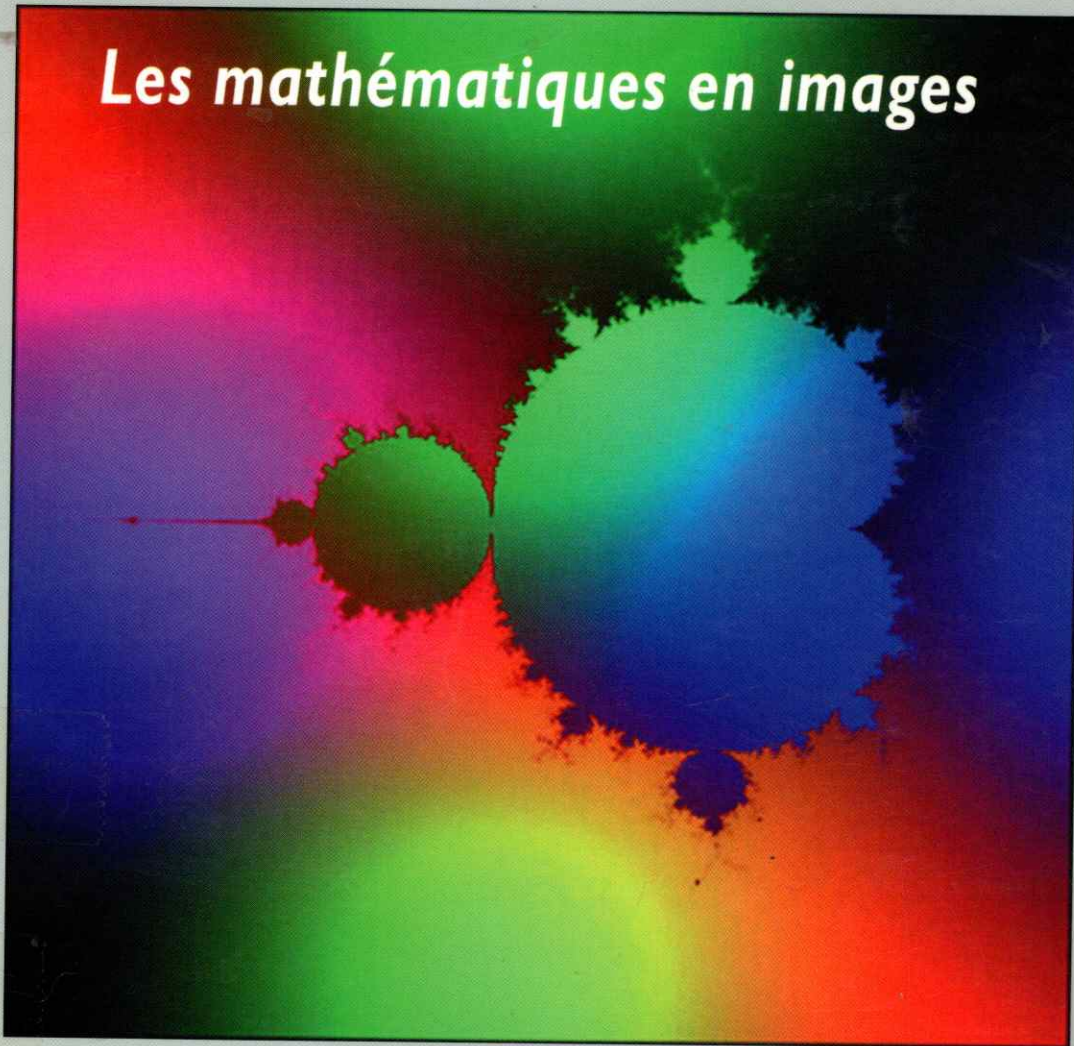
---

# À LA DÉCOUVERTE DE MAPLE

---

Cours et exercices corrigés

*Les mathématiques en images*



**ellipses**

Sylvain DAMOUR

# Table des matières

<b>I Manipulations élémentaires</b>	<b>1</b>
<b>1 Notions de base</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction . . . . .	3
1.2 Présentation générale . . . . .	4
1.3 Premiers calculs . . . . .	5
1.4 Opérations et fonctions . . . . .	6
1.5 Constantes . . . . .	6
1.6 Variables . . . . .	7
1.7 Alphabet grec . . . . .	8
1.8 Chronologie . . . . .	9
1.9 Aide en ligne . . . . .	9
1.10 Exercices . . . . .	10
<b>2 Nombres</b>	<b>11</b>
2.1 Entiers . . . . .	11
2.2 Rationnels . . . . .	12
2.3 Réels . . . . .	13
2.4 Complexes . . . . .	14
2.5 Exercices . . . . .	15
<b>3 Suites et séries</b>	<b>17</b>
3.1 Limites de suites . . . . .	17
3.2 Sommes partielles de séries . . . . .	18
3.3 Sommes de séries . . . . .	18
3.4 Exercices . . . . .	19
<b>4 Fonctions</b>	<b>23</b>
4.1 Expressions et fonctions en Maple . . . . .	23
4.2 Fonctions de plusieurs variables . . . . .	24
4.3 Limites . . . . .	25
4.4 Dérivation . . . . .	25
4.5 Intégration . . . . .	27
4.6 Développements limités . . . . .	28
4.7 Graphes de fonctions . . . . .	29

4.8	Distributions	34
4.9	Exercices	35
<b>5</b>	<b>Equations</b>	<b>37</b>
5.1	Résolution d'équations numériques	37
5.2	Résolution d'équations différentielles	39
5.3	Résolution d'équations récurrentes	40
5.4	Exercices	41
<b>II</b>	<b>Programmation</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Objets structurés</b>	<b>45</b>
6.1	Types structurés	45
6.2	Séquences	45
6.3	Listes	46
6.4	Ensembles	48
6.5	Chaînes de caractères	49
6.6	Arbre syntaxique d'une expression	50
6.7	Exercices	51
<b>7</b>	<b>Programmation</b>	<b>53</b>
7.1	Introduction	53
7.2	Procédures	53
7.3	Instruction conditionnelle if	54
7.4	Boucle for	55
7.5	Boucle while	56
7.6	Opérateurs logiques	57
7.7	Affichage d'un texte	58
7.8	Exercices	59
<b>III</b>	<b>Manipulations avancées</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>Graphisme</b>	<b>67</b>
8.1	Paquetage plots	67
8.2	Graphes de fonctions	67
8.3	Graphes de fonctions discontinues	71
8.4	Courbes paramétrées	73
8.5	Courbes en polaires	75
8.6	Courbes implicites	76
8.7	Tracés point par point	77
8.8	Graphes de fonctions de deux variables	79
8.9	Surfaces paramétrées	81
8.10	Surfaces sphériques ou cylindriques	82
8.11	Surfaces implicites	83

8.12	Courbes gauches . . . . .	83
8.13	Graphiques multiples . . . . .	84
8.14	Animation . . . . .	87
8.15	Exercices . . . . .	89
<b>9</b>	<b>Matrices</b>	<b>95</b>
9.1	Paquetage LinearAlgebra . . . . .	95
9.2	Saisie . . . . .	96
9.3	Affichage . . . . .	97
9.4	Modification . . . . .	97
9.5	Matrices particulières . . . . .	98
9.6	Opérations algébriques . . . . .	99
9.7	Produits de vecteurs . . . . .	101
9.8	Commande map . . . . .	102
9.9	Calculs avancés . . . . .	103
9.10	Valeurs propres et vecteurs propres . . . . .	104
9.11	Systèmes linéaires . . . . .	107
9.12	Exercices . . . . .	109
<b>10</b>	<b>Polynômes</b>	<b>113</b>
10.1	Evaluation . . . . .	113
10.2	Modification de l'écriture . . . . .	114
10.3	Degré . . . . .	115
10.4	Coefficients . . . . .	115
10.5	Arithmétique . . . . .	116
10.6	Racines . . . . .	117
10.7	Factorisation . . . . .	118
10.8	Fractions rationnelles . . . . .	119
10.9	Exercices . . . . .	122
<b>11</b>	<b>Equations différentielles</b>	<b>125</b>
11.1	Résolution . . . . .	125
11.2	Conditions initiales . . . . .	125
11.3	Résolution numérique . . . . .	126
11.4	Systèmes différentiels . . . . .	127
11.5	Paquetage DEtools . . . . .	128
11.6	Exercices . . . . .	130
<b>12</b>	<b>Probabilités et statistique</b>	<b>133</b>
12.1	Dénombrement . . . . .	133
12.2	Générateurs de nombres aléatoires . . . . .	134
12.3	Densité de probabilité . . . . .	136
12.4	Séries statistiques à une variable . . . . .	137
12.5	Représentation graphique . . . . .	139
12.6	Séries statistiques à deux variables . . . . .	141
12.7	Exercices . . . . .	143

<b>IV</b>	<b>Correction des exercices</b>	<b>147</b>
<b>A</b>	<b>Correction des exercices par chapitre</b>	<b>149</b>
A.1	Exercices du chapitre 1 . . . . .	149
A.2	Exercices du chapitre 2 . . . . .	151
A.3	Exercices du chapitre 3 . . . . .	153
A.4	Exercices du chapitre 4 . . . . .	157
A.5	Exercices du chapitre 5 . . . . .	160
A.6	Exercices du chapitre 6 . . . . .	164
A.7	Exercices du chapitre 7 . . . . .	166
A.8	Exercices du chapitre 8 . . . . .	177
A.9	Exercices du chapitre 9 . . . . .	184
A.10	Exercices du chapitre 10 . . . . .	190
A.11	Exercices du chapitre 11 . . . . .	194
A.12	Exercices du chapitre 12 . . . . .	198
<b>V</b>	<b>Travaux pratiques</b>	<b>203</b>
<b>B</b>	<b>Sujets de travaux pratiques</b>	<b>205</b>
B.1	Suites récurrentes . . . . .	205
B.2	Graphe d'une suite récurrente . . . . .	207
B.3	Suite de Feigenbaum . . . . .	209
B.4	Séries de Fourier . . . . .	210
B.5	Méthode d'Euler . . . . .	212
B.6	Flocon de Von Koch . . . . .	215
B.7	Triangle de Sierpinski . . . . .	217
B.8	Ensemble de Mandelbrot . . . . .	219
B.9	Equations implicites . . . . .	220
B.10	Equations paramétriques . . . . .	222
B.11	Roue et cycloïde . . . . .	225
B.12	Révolution de la lune . . . . .	227
<b>C</b>	<b>Correction des travaux pratiques</b>	<b>231</b>
C.1	Suites récurrentes . . . . .	231
C.2	Graphe d'une suite récurrente . . . . .	238
C.3	Suite de Feigenbaum . . . . .	242
C.4	Séries de Fourier . . . . .	246
C.5	Méthode d'Euler . . . . .	252
C.6	Flocon de Von Koch . . . . .	257
C.7	Triangle de Sierpinski . . . . .	260
C.8	Ensemble de Mandelbrot . . . . .	263
C.9	Equations implicites . . . . .	265
C.10	Equations paramétriques . . . . .	270
C.11	Roue et cycloïde . . . . .	278
C.12	Révolution de la lune . . . . .	280

Cet ouvrage, *À la découverte de Maple, les mathématiques en images*, constitue une introduction concise et vivante au logiciel de calcul formel Maple.

Ce cours s'adresse en premier lieu aux étudiants de **classes préparatoires** et de **licences** scientifiques. Il fournit également une aide précieuse pour la préparation à l'**agrégation** de mathématiques. Enfin, c'est le support idéal pour les enseignants de ces filières, ainsi que pour tous ceux, étudiants, enseignants, chercheurs et ingénieurs, qui souhaitent découvrir Maple et son approche imagée des mathématiques.

La première partie de ce livre propose un apprentissage efficace et visuel du logiciel Maple. Elle traite **l'ensemble du programme de mathématiques**. Elle se compose de 12 chapitres et de **nombreux exercices tous corrigés**. La seconde partie étudie 12 problèmes classiques entièrement corrigés avec Maple.

Tous les exemples, exercices et problèmes traités dans ce livre ont été réalisés sur la **dernière version du logiciel, Maple 9.5**. Ils sont entièrement compatibles avec les versions précédentes : Maple 9, Maple 8, Maple 7 et Maple 6.

---

*Sylvain Damour, ancien élève de l'École polytechnique et docteur ès sciences, est professeur agrégé de mathématiques à l'université d'Aix-Marseille I.*



9 782729 822996

ISBN 2-7298-2299-2