

# mini Manuel

de

## Mathématiques pour les sciences de la vie et de l'environnement



Driss Boularas  
Daniel Fredon  
Daniel Petit

- L1/L2
- PCEM 1
- PH 1

**Cours  
+ exos  
corrigés**

DUNOD

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Fonctions d'une variable réelle</b>	<b>3</b>
1.1	Fonctions usuelles	3
1.2	Limites et dérivées	6
1.3	Modéliser un phénomène biologique par une fonction	10
1.4	Courbes paramétrées du plan	12
	Vitesses de croissance	17
	Mots clés	17
	Exercices	17
	Solutions	22
<b>2</b>	<b>Équations différentielles</b>	<b>33</b>
2.1	Un outil : le calcul de primitives	33
2.2	Généralités sur les équations différentielles	34
2.3	Équations différentielles du premier ordre	35
2.4	Équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants	39
	Obtenir une équation différentielle à partir d'observations	40
	Mots clés	40
	Exercices	41
	Solutions	45
<b>3</b>	<b>Suites réelles</b>	<b>58</b>
3.1	Généralités	58
3.2	Suites récurrentes d'ordre 1 du type $u_{n+1} = f(u_n)$	61
3.3	Suites récurrentes linéaires d'ordre 2	63
	Suites arithmétiques et suites géométriques dans l'histoire	64
	Mots clés	65
	Exercices	65
	Solutions	66
<b>4</b>	<b>Fondements du calcul matriciel</b>	<b>74</b>
4.1	Espaces vectoriels usuels	74
4.2	Matrices	76
4.3	Déterminants	82
	Les matrices de fabrication (pour comprendre le produit de matrices)	86

Mots clés	87
Exercices	87
Solutions	91
<b>5 Réduction des matrices</b>	<b>101</b>
<b>5.1 Valeurs propres et vecteurs propres</b>	<b>102</b>
<b>5.2 Matrices diagonalisables</b>	<b>103</b>
<b>5.3 Retour aux matrices de Leslie</b>	<b>104</b>
<b>5.4 Systèmes différentiels linéaires</b>	<b>110</b>
Équations aux différences finies	113
Mots clés	113
Exercices	114
Solutions	117
<b>6 Fonctions de plusieurs variables</b>	<b>133</b>
<b>6.1 Motivations et exemples biologiques</b>	<b>133</b>
<b>6.2 Fonctions de deux variables réelles</b>	<b>134</b>
<b>6.3 Différentielle</b>	<b>136</b>
<b>6.4 Gradient et applications</b>	<b>137</b>
<b>6.5 Optimisation d'une fonction de deux variables</b>	<b>140</b>
Exemple de courbes de niveau en biologie	144
Mots clés	144
Exercices	145
Solutions	147
<b>7 Systèmes différentiels</b>	<b>155</b>
<b>7.1 Définitions et premiers exemples</b>	<b>155</b>
<b>7.2 Représentation des trajectoires des systèmes linéaires homogènes constants <math>2 \times 2</math></b>	<b>160</b>
<b>7.3 Modèles biologiques de systèmes dynamiques</b>	<b>166</b>
<b>7.4 Éléments de la théorie de la stabilité</b>	<b>169</b>
La théorie du chaos et l'attracteur de Lorenz (1917-2008)	172
Mots clés	175
Exercices	175
Solutions	177
Glossaire	183
Index	187

Parmi les nombres réels, la biologie dispose la biologie pour chaque jour plus souvent.

Cela s'explique par le fait de nouveaux domaines de climatologie, la biologie.

Ils nécessitent une préparation des matières duites qu'au niveau.

À côté des organismes vivants, la biologie leur croissance.

Pour combler ces lacunes, on doit.

Les plus célèbres de Leslie.

Généralisation de l'on qualifie de ces cent que l'on peut plusieurs.

Ce sont les la forme de.

Il s'agit de - les organismes - de ces - les matières - et, bien sûr, pour l'ensemble.

Les travaux de tout le monde.

# MINI MANUEL

Driss BOULARAS  
Daniel FREDON  
Daniel PETIT

## Mini Manuel de Mathématiques pour les sciences de la vie et de l'environnement

Comment aller à l'essentiel, comprendre les méthodes et les démarches avant de les mettre en application ?

Conçus pour faciliter aussi bien l'apprentissage que la révision, les Mini Manuels proposent **un cours concis et richement illustré** pour vous accompagner jusqu'à l'examen. Des **exemples**, des **mis en garde** et des méthodes pour éviter les pièges et connaître les astuces, ainsi que des **exercices tous corrigés** complètent le cours.

Cet ouvrage couvre le programme d'enseignement des mathématiques en Licence 1 et 2 de Sciences de la Vie et en PCEM1, sous la forme d'un cours concis, suivi d'exercices appliqués aux sciences de la vie et de l'environnement et d'annales du concours PCEM corrigées.

### Contenu :

• Fonctions d'une variable réelle • Équations différentielles • Suites réelles • Fondements du calcul matriciel • Réduction des matrices • Fonctions de plusieurs variables • Systèmes différentiels.

### DRISS BOULARAS

Maître de conférences  
en mathématiques  
à l'université de Limoges.

### DANIEL FREDON

Ancien maître  
de conférences  
en mathématiques  
à l'université de Limoges.

### DANIEL PETIT

Maître de conférences  
en biologie des populations  
à l'université de Limoges.

### Public :

- ◆ L1/L2
- ◆ PCEM1
- ◆ PH1

