

# Sommaire

Symétrie et asymétrie 5

## **DOSSIER** Les animaux mathématiciens 9

L'homme n'est pas le seul à développer des concepts mathématiques : certains grands singes construisent des classes d'équivalence et manipulent des nombres avec aisance. Et pour comprendre le comportement de certains groupes d'oiseaux ou d'insectes, il faut également recourir à une modélisation mathématique.

Les abeilles géomètres	10
Élections aux pays des singes	14
Nuées, essaims, colonies : des comportements sociaux coordonnés	22
L'araignée géomètre	26
La spirale logarithmique en zoologie	34
Jean-Henri Fabre	38
Diriger des insectes avec une équation	40
Une petite histoire de la morphogenèse	44
La théorie des catastrophes	50
René Thom et la biologie	52

## **DOSSIER** Dynamique des populations 55

L'extraordinaire diversité du vivant nécessite une procédure de classement délicate : elle s'applique à un ensemble mouvant, dont les éléments sont en perpétuelle mutation. Les mathématiques apportent l'outil rigoureux assurant, entre autres, la description de l'évolution des populations, ou permettant la compréhension des équilibres entre proies et prédateurs.

Les modèles proie-prédateur	56
Les extinctions de masse	62
Sylvie Méléard : « Des échanges permanents entre écologues et mathématiciens »	66
Carl von Linn	70
Georges-Louis Leclerc de Buffon	74
Classification des espèces et théories de l'évolution	78
Représentations et dendrogrammes	82
Évolutions et transformations géométriques	84
Vers de nouveaux moteurs pour l'évolution	88
La matrice de Leslie et la dynamique des populations	90
Le comptage des animaux sauvages	96
Un lemming ne se suicide jamais	100

La compréhension de la structure fondamentale du vivant passe aujourd'hui par une description fine, géométrique de l'ADN. L'étude et la modélisation de la fréquence d'apparition des gènes éclairent la théorie synthétique de l'évolution d'un jour nouveau, intégrant ce que l'on appelle la « théorie naturaliste ».

<b>Le séquençage du génome humain</b>	<b>104</b>
<b>La puissance de l'exponentielle</b>	<b>110</b>
<b>La théorie neutraliste de l'évolution</b>	<b>112</b>
<b>La structure géométrique de l'ADN</b>	<b>116</b>
<b>Robert Brown</b>	<b>122</b>
<b>Des mouches, des maths et des morts</b>	<b>124</b>

S'il est un organe dont nous sommes fiers c'est bien notre cerveau. À juste titre, diront certains. Et il est vrai que l'étude des réseaux neuronaux a donné naissance à plusieurs modèles mathématiques non seulement esthétiques mais aussi utilisables concrètement. Mais nos petites cellules grises ont bien d'autres secrets à nous révéler...

<b>Les fonctions du cerveau des mammifères</b>	<b>130</b>
<b>Les spirales cachées du vivant</b>	<b>134</b>
<b>Les activités cognitives mathématiques des chimpanzés</b>	<b>138</b>
<b>Les réseaux de neurones</b>	<b>142</b>
<b>De la cellule humaine à l'automate cellulaire</b>	<b>148</b>

**En bref** 21, 95,  
121, 133

**Notes de lecture** 8, 87, 99

**Photomathons** 25, 48,  
49, 69

**Problèmes** 147, 155  
**Solutions** 158