

Préface

de Arnaud LEROY

Président Directeur Général de l'Ademe - Agence de la transition écologique

Je suis particulièrement honoré de préfacier cet ouvrage si atypique. Nous sommes ici en présence d'un véritable OPNI... Objet Pédagogique Non Identifié.

Lorsque Karine Vernier m'a exposé son ambition autour de ce manuel, j'ai trouvé l'idée doublement géniale, par son côté vulgarisateur des enjeux écologiques bien sûr, mais aussi pour son apport à la matière *Mathématiques*.

En effet, alors qu'on ne cesse de se lamenter sur le manque d'intérêt des jeunes pour les sciences, alors que l'enseignement des mathématiques fait dorénavant l'objet d'une mission parlementaire pour enrayer la "chute du niveau des élèves", alors que notre pays décroche dans les classements internationaux de type PISA... ce livre tombe à point nommé ! De la 6^e à la 3^e, sur l'ensemble du cursus, les élèves ont ici une réponse à la sempiternelle question *À quoi ça sert les maths ?* Question à laquelle l'auteure se réfère d'ailleurs dans son introduction.

De ma fenêtre actuelle – celle de président de l'Ademe, l'Agence de la Transition écologique, je suis convaincu qu'il faut utiliser tous les canaux possibles pour sensibiliser notre jeunesse aux enjeux climatiques et écologiques. Non par dogmatisme, mais par nécessité car, oui, les jeunes adolescents d'aujourd'hui, à qui s'adressent ces exercices, vivront dans un monde différent du nôtre. La science est limpide sur ce fait.

Les changements climatiques et les besoins d'adaptation d'ici 2050 nous imposent de donner des clés de lecture et de compréhension différentes à la jeunesse. Il est crucial d'expliquer, de faire réfléchir, de donner à comprendre sur l'ensemble des sujets de la transition. Sinon, ce sont l'angoisse et le côté anxiogène de ce défi majeur qui l'emporteront.

Certes, il y a le climat, la question carbone... mais Karine Vernier aborde également les enjeux liés à la préservation de la biodiversité, à la gestion l'eau, aux déchets et à l'économie circulaire ou encore à la mobilité. C'est l'ensemble des thématiques liées à la transition qui est abordé. Par les mathématiques, nous voilà plongés autant dans l'écologie du quotidien que dans la complexité de la transition !

À l'heure où la neutralité carbone est devenue notre boussole commune, je souhaite aux professeurs, aux élèves et à leurs parents de prendre le même plaisir que moi en utilisant ce manuel d'utilité publique.

Introduction

En rédigeant cet ouvrage, je me suis fixé un double objectif :

- Sensibiliser la jeune génération à l'écologie : grâce à ce recueil d'exercices, les élèves pourront comprendre les grands sujets liés à l'écologie et identifier la puissance de la capacité individuelle à faire bouger les choses.
- Proposer un enseignement appliqué et concret des mathématiques : j'espère qu'avec les exercices proposés ici, les élèves ne diront plus qu'ils ne savent pas à quoi servent les différents concepts mathématiques !

Pour agir, il faut comprendre... Voici donc l'objectif numéro un : aborder, par le biais d'exercices de mathématiques, les problématiques écologiques et environnementales ! Cette sensibilisation permettra à chaque jeune, chacun à son niveau, dans son école, dans sa famille, dans sa ville, dans son pays de s'impliquer et de proposer des solutions visant à limiter le réchauffement et les perturbations climatiques, les émissions de déchets et la préservation de la biodiversité.

Aujourd'hui, chaque élève peut constater que notre planète subit des dérèglements majeurs : augmentation de la température moyenne, multiplication des feux de forêts, fonte des glaces, sécheresses importantes... Ces dérèglements menacent la vie sur Terre, la nôtre et plus largement celles de tous les animaux et végétaux qui contribuent au cycle de la vie. Les événements nous dépassent, le problème est global et nous nous sentons tous impuissants...

Alors que faire... collectivement ou individuellement ? Quel impact pouvons-nous avoir si nous modifions nos comportements ?

Des éléments de réponse seront apportés au gré des exercices proposés dans cet ouvrage.

Le second objectif de ce manuel est d'associer les mathématiques à la vie de tous les jours et de montrer que cette discipline permet de comprendre le monde qui nous entoure.

J'ai donné de nombreux cours de mathématiques, dans tous les niveaux. La question récurrente des élèves était : *À quoi ça sert ?* Plus tard, à travers le parcours scolaire de mon fils, j'ai découvert que l'enseignement n'avait pas changé : mêmes exercices abstraits, mêmes références à des scènes de vie si simplistes qu'il est difficile de créer l'adhésion (la marchande par exemple)...

J'espère que cet ouvrage contribuera à changer la perception des mathématiques, à démontrer leur utilité et leur usage.

Karine Vernier

Sommaire par niveau et compétences étudiées

Socles de compétences

page

A Les grands nombres entiers

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	arrondir	additions soustractions	
1	Les émissions de CO ₂ par habitant dans le monde	6 ^e	●	●	●	15
2	Tes émissions de gaz à effet de serre selon le moyen de transport utilisé	6 ^e	●	●		16
3	Les émissions de gaz à effet de serre et les menus de la cantine	6 ^e	●	●		17
4	La biodiversité en chiffres	6 ^e	●	●		18
5	Les vêtements dont on ne veut plus, que deviennent-ils ?	6 ^e	●	●		19
6	Les déchets plastiques les plus ramassés dans les océans	6 ^e		●	●	20
7	Évolution des émissions de gaz à effet de serre en France	6 ^e	●	●		21
8	Secteurs d'activités émetteurs de gaz à effet de serre en France	6 ^e	●	●		22
9	La population mondiale augmente : enjeux d'une sobriété individuelle accrue	6 ^e		●	●	23
10	Le numérique, ennemi du climat ?	5 ^e		●	●	24
11	Les ventes de voitures en France	5 ^e		●	●	25
12	Consommation d'eau et usages associés	5 ^e		●	●	26
13	Que deviennent les déchets plastiques ?	5 ^e		●	●	27

B Fractions et nombres rationnels

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	partie entière et fractionnaire	fractions décimales	fractions irréductibles	additions soustractions	multiplications divisions	
1	Les Français et l'écologie	6 ^e	●						28
2	Des émissions de gaz à effet de serre selon le moyen de transport	6 ^e		●			●	●	29
3	Occupation de l'espace	6 ^e		●			●	●	30
4	Combien de temps les objets mettent-ils à se dégrader ?	6 ^e		●					31
5	Les émissions de gaz à effet de serre dans l'assiette de Paolo	6 ^e		●	●	●			32
6	Les émissions de gaz à effet de serre dans l'assiette de Béa	6 ^e		●	●	●	●		33
7	Les éco-gestes du quotidien	6 ^e		●		●	●		34
8	Les déchets plastiques en France et en Europe	6 ^e			●				35
9	Production électrique d'une installation solaire photovoltaïque	5 ^e	●				●	●	36
10	Production d'un champ d'éoliennes	5 ^e		●			●		37
11	Performance des éoliennes	5 ^e		●			●		38
12	La biodiversité, c'est la vie des espèces animales et végétales	5 ^e					●		39
13	Facture d'énergie	5 ^e		●			●		40
14	Performances énergétiques des maisons et appartements	5 ^e			●				41
15	Limiter sa consommation d'eau pour préserver l'environnement	5 ^e		●		●	●		42
16	Les moyens de production d'électricité selon les pays	5 ^e		●		●	●		43
17	Des fractions numériques pour présenter le résultat d'un sondage	5 ^e					●		44
18	Sensibilité écologique : vive la jeunesse !	5 ^e			●	●	●		45
19	Que deviennent les déchets plastiques ?	5 ^e					●		46
20	Les médicaments sont-ils des déchets comme les autres ?	4 ^e						●	47
21	Recycler les textiles : un enjeu très important !	4 ^e			●			●	48
22	Not in my backyard! * Pas dans mon jardin !	4 ^e					●	●	49
23	Gaspillage alimentaire : inacceptable quand d'autres ont faim !	4 ^e					●	●	50
24	Organisation de l'espace dans un champ photovoltaïque	4 ^e		●			●	●	51

C Les nombres décimaux

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	additions	soustractions	multiplications	divisions	diviseurs communs	PPCM	PGCD	
1	Les émissions de gaz à effet de serre par habitant	6 ^e	●								52
2	Les moyens de transport les plus rapides en ville	6 ^e	●	●							53
3	La biodiversité : caractéristiques des espèces animales menacées	6 ^e	●	●							54
4	Trajet domicile-travail : quelles émissions de gaz à effet de serre ?	6 ^e	●								55
5	L'anniversaire écolo de Sliman	6 ^e		●							56
6	Les moyens de production d'électricité	6 ^e		●							57
7	Production française d'électricité à partir de bioénergie	6 ^e		●	●						58
8	Les menus à la cantine	6 ^e		●	●						59
9	Les émissions de gaz à effet de serre pour aller au travail	6 ^e		●	●						60
10	Émissions de gaz à effet de serre pour un tee-shirt en coton	6 ^e		●	●						61
11	Un menu écolo pour nos invités	6 ^e		●		●					62
12	La canicule de l'été 2019	6 ^e				●					63
13	Le mix électrique de quelques pays	6 ^e		●		●					64
14	La consommation d'eau potable en France	6 ^e		●		●					65
15	Impact environnemental d'un jean	6 ^e		●		●					66
16	Réduction des émissions de gaz à effet de serre en France : objectifs 2018	6 ^e		●			●				67
17	Les puits de carbone	6 ^e		●			●				68
18	Le bilan carbone des fraises servies au self du collègue	6 ^e		●			●				69
19	Le bilan carbone des pommes servies au self du collègue	6 ^e		●			●				70
20	Un anniversaire écolo	5 ^e		●	●	●					71
21	La consommation d'électricité à la maison	5 ^e		●							72
22	Production éolienne des régions françaises	5 ^e		●	●						73
23	Bilan environnemental et économique du trajet domicile-collège	5 ^e		●			●				74
24	Évolution des émissions de gaz à effet de serre en Chine	5 ^e		●			●				75
25	États-Unis, Chine, Inde : émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité	5 ^e		●			●				76
26	Un exemple d'économie circulaire	5 ^e		●			●				77
27	Trouve l'étiquette énergétique qui correspond à ton logement	5 ^e		●			●				78
28	Parc éolien : des éoliennes plus puissantes	5 ^e						●		●	79
29	Optimiser le colisage pour ne pas transporter... du vide !	3 ^e						●	●		80
30	Optimiser le transport de colis pour ne pas transporter... du vide !	3 ^e								●	81

D Les nombres relatifs

		comparer ranger, encadrer	additions	soustractions	multiplications	divisions	
1	Anomalies de température	5 ^e	●				82
2	Évolution des émissions de gaz à effet de serre depuis 1990	5 ^e					83
3	Records de froids mondiaux	5 ^e					84
4	La mer d'Aral... une mer intérieure victime de la culture intensive	5 ^e					85
5	Climatologie : le mois de décembre dans le village le plus froid de France	4 ^e		●	●		86
6	Climatologie : le mois de janvier dans le village le plus froid de France	4 ^e		●	●	●	87
7	Iceberg	4 ^e					88
8	Température : Fahrenheit ou Celsius ?	4 ^e					89

E Puissances et racines carrées

		écriture scientifique	exposants positifs	exposants négatifs	racine carrée	
1	Des prévisions convergentes : le niveau des océans va monter	4 ^e	●			90
2	Le recyclage des vêtements : un impact significatif ?	4 ^e	●			91
3	Le numérique, parmi les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre	4 ^e	●			92
4	L'impact du comportement individuel	4 ^e		●		93
5	Vers une économie circulaire : l'effet <i>boule de neige</i>	4 ^e		●		94
6	Les bits et les puissances...	4 ^e		●		95
7	Évolution démographique, gestion des ressources et réchauffement climatique	4 ^e	●			96
8	Représentation mathématique d'une spirale observée dans la nature	4 ^e		●	●	97
9	Des cargos à voile pour économiser du carburant	4 ^e		●	●	98
10	Le streaming vidéo : un fléau pour l'environnement !	4 ^e		●	●	99
11	Production et consommation d'électricité	4 ^e		●		100
12	Produire de l'électricité avec des panneaux photovoltaïques	4 ^e		●		101
13	EDPM : Engin de Déplacement Personnel Motorisé	3 ^e		●	●	102
14	Le jour du dépassement... ça te parle ?	3 ^e		●	●	103

F Distributivité

		distributivité simple	distributivité double	identité remarquable	développer, réduire	factoriser	
1	Des gaz à effet de serre au menu de la cantine ?	5 ^e	●		●		104
2	Émissions de gaz à effet de serre pour aller au travail	5 ^e	●		●		105
3	Pesticides en agriculture : quelles distances de sécurité chez Max ?	4 ^e	●		●		106
4	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau : Pluvitech	4 ^e		●		●	107
5	Stoooooop !	4 ^e		●		●	108
6	Pesticides en agriculture : quelles distances de sécurité chez Sadia ?	3 ^e	●	●	●		109
7	La production éolienne en fonction de la vitesse du vent	3 ^e		●	●		110
8	La production éolienne selon la vitesse du vent et la taille des pales	3 ^e		●	●		111
9	Puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent	3 ^{e+}		●	●		112
10	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau : OduCiel	3 ^{e+}		●	●		113

G Proportionnalité

		tableau de proportionnalité	proportionnalité : oui ou non ?	règle de trois	fonctions affines	pourcentages	échelles	agrandissement réduction	
1	Les atouts écologiques des véhicules au gaz naturel	6 ^e	●						114
2	Le recyclage : une solution essentielle	6 ^e	●						115
3	Joules et calories : une question de proportionnalité !	6 ^e		●	●				116
4	Production électrique et éolienne : une relation proportionnelle ?	6 ^e		●					117
5	La consommation d'énergie des logements	6 ^e		●					118
6	Les arbres utilisés pour fabriquer du papier	6 ^e		●					119
7	Bilan environnemental de nos assiettes	6 ^e	●						120
8	Les mix énergétiques de différents pays	6 ^e				●			121
9	Les chiffres des déchets et du recyclage	6 ^e				●			122
10	Économie circulaire : l'exemple de la filière <i>Textile</i>	6 ^e				●			123
11	Histoire d'échelle : un champ photovoltaïque	6 ^e					●		124
12	Histoire d'échelle : deux champs photovoltaïques	6 ^e					●	●	125
13	Géante l'éolienne !	6 ^e					●		126

G Proportionnalité

		tableau de proportionnalité	proportionnalité : oui ou non ?	règle de trois	fonctions affines	pourcentages	échelles	agrandissement réduction	
14	La plus grande pale d'éolienne au monde !	6 ^e						●	127
15	Factures d'électricité et de gaz : ça chauffe !	5 ^e				●			128
16	Pourcentage : lire les résultats d'un sondage (le téléphone portable)	5 ^e				●			129
17	Pourcentage : lire les résultats d'un sondage (les appareils électroniques)	5 ^e				●			130
18	Les déchets plastiques	5 ^e				●			131
19	Économie circulaire : l'exemple de la filière <i>Aluminium</i>	5 ^e		●		●			132
20	Performance énergétique et budget des ménages : c'est proportionnel !	4 ^e	●						133
21	Une relation proportionnelle ?	4 ^e			●				134
22	Les trains ne sont pas tous électriques !	4 ^e		●					135
23	Polluant le scooter !	3 ^e		●	●				136
24	Ta polaire est en plastique !	3 ^e		●	●				137
25	Financement participatif	3 ^e				●			138
26	Méthanisation : produire de l'énergie avec des déchets	3 ^e +						●	139

H Statistiques et probabilités

		effectifs	représentations graphiques	moyennes	pondérations	médiane	probabilités	tableur	
1	Quelle classe ?!	6 ^e	●	●	●				140
2	Rouler à vélo toute l'année ?	6 ^e	●	●	●				141
3	Comment vas-tu au collège ?	6 ^e	●	●					142
4	Le streaming vidéo contribue aux émissions de gaz à effet de serre !	5 ^e	●	●	●				143
5	La normale de température	5 ^e		●	●			●	144
6	Les saisons et la consommation d'électricité	5 ^e		●	●			●	145
7	Les températures heure par heure	4 ^e		●	●	●		●	146
8	Le poids des poubelles	4 ^e	●	●	●	●			147
9	Jeunes ou vieux : quels logements sont les plus classes ?	4 ^e	●	●		●	●		148
10	Probabilités sur les bits	4 ^e					●		149
11	Les éco-gestes valent bien un défi inter-classe !	3 ^e		●	●	●	●		150
12	Interview	3 ^e					●		151
13	<i>It is a bit difficult !</i>	3 ^e					●		152

I Grandeurs et mesures

		unité de mesure de masse	unité de mesure de longueur	unité de mesure de durée	unité de mesure de contenance	unité de mesure d'énergie	vitesse	
1	Les différents types de pylônes électriques	6 ^e	●					153
2	Recycler ses déchets, c'est adopter une multitude d'éco-gestes	6 ^e	●					154
3	Les kilos équivalent CO ₂ : une mesure de masse !	6 ^e	●					155
4	Le gaspillage alimentaire, ce sont des tonnes de déchets et de CO ₂ et des milliers de litres d'eau !	6 ^e	●					156
5	Environnement : des statistiques qui font réfléchir (déchets électroniques)	6 ^e	●					157
6	Planning prévisionnel pour implanter un champ d'éoliennes	6 ^e		●				158
7	Planning prévisionnel pour implanter un champ photovoltaïque	6 ^e		●				159
8	Environnement : des statistiques qui font réfléchir (les déchets)	6 ^e	●	●				160
9	Écologie et respect de la planète : les événements qui font date	6 ^e		●				161
10	Durée de biodégradation des déchets	6 ^e		●				162
11	Consommation d'eau et usages associés	6 ^e			●			163

		unité de mesure de masse	unité de mesure de longueur	unité de mesure de durée	unité de mesure de contenance	unité de mesure d'énergie	vitesse			
12	Consommation d'eau : des chiffres qui font réfléchir...	6 ^e			●					164
13	Attention à l'eau du robinet !	6 ^e		●	●					165
14	Production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques	6 ^e				●				166
15	La forêt amazonienne, poumon de la planète	6 ^e	●	●						167
16	Solar Impulse : l'avion solaire	6 ^e	●							168
17	Transport aérien et émissions de gaz à effet de serre	5 ^e	●	●						169
18	La consommation électrique chez Naëlle	4 ^e				●				170
19	La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Camille et Jennifer)	4 ^e		●			●			171
20	L'énergie humaine s'exprime... en joules !	4 ^e		●		●				172
21	Le moyen de transport le plus rapide en ville	4 ^e					●			173
22	La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Anne et Ben)	4 ^e					●			174
23	À quelle vitesse tournent les pales d'une éolienne ?	4 ^e					●			175
24	Intervention d'urgence dans un champ photovoltaïque	4 ^e					●			176
25	Tracter un navire avec un cerf-volant : mythe ou réalité ?	4 ^e					●			177
26	La masse volumique du CO ₂	4 ^e	●			●				178
27	Quand <i>classe énergétique</i> rime avec <i>économie</i> !	3 ^e				●				179

J Géométrie

		droites parallèles et perpendiculaires	segments, demi-droites, droites	alignement	polygones et cercles	mesures d'angles	périmètres	aires	théorème de Pythagore	théorème de Thalès	symétrie	rotation et homothétie	
1	Une illusion d'optique ?	6 ^e	●										180
2	Le moucharabieh, un climatiseur naturel (parallèles)	6 ^e	●										181
3	Calcul astucieux : quelle éolienne !	6 ^e	●	●									182
4	Le moucharabieh, un climatiseur naturel (polygones)	6 ^e			●								183
5	Construction géométrique d'une alvéole d'abeille	6 ^e			●								184
6	Évolution de la taille et de la puissance des éoliennes	6 ^e			●		●	●					185
7	L'irrigation à pivot central	6 ^e			●			●					186
8	Angle formé par les pales d'une éolienne	6 ^e				●							187
9	Un plan de centrale photovoltaïque aux mesures incomplètes	6 ^e			●		●	●					188
10	Vérifions le théorème du <i>nid d'abeille</i>	6 ^e					●						189
11	Quelle surface pour installer des panneaux solaires ?	6 ^e						●					190
12	Une des plus grandes centrales photovoltaïques d'Europe	6 ^e						●					191
13	Une éolienne puissante	6 ^e									●		192
14	Des pylônes électriques symétriques ?	6 ^e									●		193
15	Construction géométrique d'un pylône électrique	5 ^e	●	●	●								194
16	Sais-tu comment les éoliennes sont ancrées au sol ?	5 ^e			●		●	●					195
17	Calcul astucieux : quel arbre !	4 ^e	●	●	●								196
18	La géométrie dans la nature	4 ^e			●	●							197
19	Le martin-pêcheur et le train le plus rapide du monde	4 ^e			●			●					198
20	Un plan de parc éolien aux mesures incomplètes	4 ^e			●		●	●					199
21	Les ailes de cigogne à l'origine des avions de ligne !	3 ^e			●	●		●	●			●	200
22	Le théorème du <i>nid d'abeille</i>	3 ^e			●		●	●					201
23	Calcul astucieux !	3 ^e				●		●	●				203
24	Les bateaux à hydrogène, ça existe déjà !	3 ^e				●		●	●				204
25	La propulsion à voile des navires	3 ^e +			●			●	●	●		●	202

K Espace

		parallélépipèdes	sphères	cylindres	sections	patrons	
1	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau (Barnabé)	6 ^e	●				205
2	Piscines et ressources en eau	6 ^e	●				206
3	Un cargo électrique !	6 ^e	●				207
4	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau (Charles)	5 ^e		●			208
5	Une paille !	5 ^{e+}		●			209
6	Emballages et suremballages	4 ^e	●	●		●	210
7	Tu ne jetteras plus tes gobelets en plastique !	4 ^e			●		211
8	Méthanisation : produire du biogaz à partir de déchets organiques	3 ^{e+}	●	●	●		212