

# SOMMAIRE

## UNE LONGUE HISTOIRE DE LA MATIÈRE

### UN NIVEAU D'ORGANISATION : LES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

1.	De quoi est constitué le noyau d'un atome ?	6
2.	Qu'appelle-t-on des isotopes ?	8
3.	Où sont formés les éléments chimiques constituant les étoiles et notre planète ?	10
4.	Les étoiles, la Terre et le corps humain sont-ils constitués des mêmes éléments chimiques ?	12
5.	Qu'est-ce qu'une réaction de fusion ou de fission ?	14
6.	Qu'est-ce qu'un noyau radioactif ?	16
7.	Comment modéliser une décroissance radioactive à partir d'un algorithme ?	18
8.	Comment exploiter une courbe de désintégration ?	20
9.	Qu'est-ce que la datation au carbone 14 ?	22

### DES ÉDIFICES ORDONNÉS : LES CRISTAUX

10.	Qu'est-ce qu'un solide cristallin ?	24
11.	Qu'est-ce qu'une maille élémentaire ?	26
12.	Comment représenter une maille élémentaire cubique ?	28
13.	Comment calculer un nombre d'entités par maille ?	30
14.	Comment déterminer la compacité d'une structure cubique simple ?	32
15.	Comment déterminer la compacité d'une structure cubique à faces centrées ?	34
16.	Comment calculer la masse volumique d'un cristal ?	36
17.	Quelles sont les différences entre un réseau cubique simple et un réseau cubique à faces centrées ?	38
18.	Comment distinguer, en termes d'organisation spatiale et d'échelle, maille, cristal, minéral et roche ?	40
19.	Comment distinguer une structure amorphe d'une structure cristalline ?	42

### UNE STRUCTURE COMPLEXE : LA CELLULE VIVANTE

20.	Comment a été découverte la cellule ?	44
21.	Qu'est-ce que la théorie cellulaire ?	46
22.	Quelles sont les particularités du microscope électronique par rapport au microscope optique ?	48
23.	Comment déterminer la taille d'une cellule à partir d'une échelle ?	50
24.	Comment est structurée la membrane plasmique des cellules ?	52

## LE SOLEIL, NOTRE SOURCE D'ÉNERGIE

### LE RAYONNEMENT SOLAIRE

25. Quelle est l'origine de la température très élevée des étoiles ?	54
26. Pourquoi y a-t-il une perte de masse dans les étoiles ?	56
27. Comment calculer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie ?	58
28. Quel type de rayonnement est émis par les étoiles ?	60
29. Qu'est-ce que la loi de Wien ?	62
30. De quoi dépend la puissance radiative reçue du Soleil par une surface plane ?	64
31. De quoi dépend la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre ?	66

### LE BILAN RADIATIF TERRESTRE

32. Comment calculer une constante solaire ?	68
33. Comment calculer la puissance solaire totale reçue par une planète ?	70
34. Comment calculer la puissance solaire moyenne reçue par unité de surface sur toute la surface d'une planète ?	72
35. Qu'est-ce que l'albédo terrestre ?	74
36. Quels sont les rayonnements absorbés et émis par la surface terrestre ?	76
37. Comment établir le bilan radiatif terrestre ?	78

### UNE CONVERSION BIOLOGIQUE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE : LA PHOTOSYNTHÈSE

38. Quel est le devenir du rayonnement solaire arrivant sur une feuille ?	80
39. Qu'est-ce que la photosynthèse ?	82
40. Comment sont utilisées les molécules organiques issues de la photosynthèse ?	84
41. Quel rôle joue la chlorophylle dans la photosynthèse ?	86
42. Comment se sont formés les combustibles fossiles ?	88

### LE BILAN THERMIQUE DU CORPS HUMAIN

43. Quels sont les échanges d'énergie existants entre le corps humain et le milieu extérieur ?	90
44. Comment le corps humain produit-il de l'énergie thermique ?	92
45. Comment faire un bilan énergétique à partir de données quantitatives ?	94

## LA TERRE, UN ASTRE SINGULIER

### LA FORME DE LA TERRE

46. Quelles sont les étapes historiques de l'évolution des croyances concernant la forme de la Terre ?	96
47. Quelles sont les coordonnées qui permettent de repérer un point à la surface de la Terre ?	98
48. Comment identifier et caractériser un méridien et un parallèle ?	100
49. Comment calculer la longueur d'un arc de méridien ?	102
50. Comment calculer la longueur d'un arc de parallèle ?	104

51.	Comment calculer la longueur d'un méridien par la méthode d'Ératosthène ?	106
52.	Comment utiliser la méthode de triangulation pour déterminer une longueur ?	108
53.	Comment calculer le rayon de la Terre à partir de la longueur du méridien ?	110
54.	Comment utiliser une échelle pour calculer une distance ?	112

### L'HISTOIRE DE L'ÂGE DE LA TERRE

55.	Quels sont les arguments historiques utilisés pour déterminer l'âge de la Terre ?	114
56.	Comment tracer et interpréter une courbe ?	116

### LA TERRE DANS L'UNIVERS

57.	Qu'est-ce qu'un référentiel ?	118
58.	Comment ont évolué les croyances concernant la place de la Terre dans l'Univers ?	120
59.	Comment expliquer les différentes phases de la Lune vues depuis la Terre ?	122

## SON ET MUSIQUE, PORTEURS D'INFORMATION

### LE SON, PHÉNOMÈNE VIBRATOIRE

60.	Comment déterminer la fréquence d'un son à partir d'un enregistrement ?	124
61.	Qu'est-ce qu'un son pur ou un son composé ?	126
62.	Quelle est la relation entre la fréquence d'un son et une note de musique ?	128
63.	Qu'est-ce que le niveau sonore ?	130
64.	Comment déterminer le niveau sonore à une distance $d$ d'une source ?	132

### LA MUSIQUE OU L'ART DE FAIRE ENTENDRE LES NOMBRES

65.	Quel est le lien entre longueur d'une corde vibrante et le son émis ?	134
66.	Qu'est-ce qu'un intervalle consonant ?	136
67.	Comment construire une gamme de Pythagore ?	138
68.	Qu'est-ce que le cycle des quintes et pourquoi ne reboucle-t-il pas ?	140
69.	Comment est construite la gamme tempérée ?	142

### LE SON, UNE INFORMATION À CODER

70.	Quelles sont les grandes étapes de la numérisation d'un son ?	144
71.	Comment choisir la fréquence d'échantillonnage ?	146
72.	Qu'est-ce que la quantification ?	148
73.	Comment calculer la taille d'un fichier audio ?	150
74.	Comment calculer un taux de compression ?	152

### ENTENDRE LA MUSIQUE

75.	De quoi est constituée notre oreille ?	154
76.	Quel est le rôle des cellules ciliées ?	156
77.	Quelles aires cérébrales sont impliquées dans la perception auditive ?	158