

SOMMAIRE

Introduction, par Philippe de La Cotardière	15
---	----

CHAPITRE PREMIER

Les mathématiques, par Maurice Mashaal

Premiers nombres, premières mathématiques	19
---	----

Les mathématiques mésopotamiennes 20; Les mathématiques de l'Égypte ancienne 23.

L'épopée des mathématiques grecques	26
---	----

Thalès et Pythagore 27; Incommensurabilité, quadrature du cercle et autres problèmes 31; Le temps de Platon et de son Académie 35; Euclide à Alexandrie, nouvelle capitale des mathématiques 37; Deux grands géomètres: Apollonios de Perga et Archimède de Syracuse 39; Les « Arithmétiques » de Diophante 42.

Le Moyen Âge ou l'ère des mathématiques arabes	43
--	----

Les mathématiques de l'Inde et de la Chine 43; Al-Khwarizmi et le développement de l'algèbre 45; De Thabit ibn Qurra à Al-Kashi 47.

La Renaissance de l'Europe mathématique	50
---	----

L'appropriation des savoirs grecs et arabes 51; Frémissements aux XIII^e et XIV^e siècles 51; L'essor de l'algèbre dans l'Italie de la Renaissance 54; Art de la perspective et art des notations 56.

Le XVII ^e siècle ou les débuts de la modernité	57
---	----

Simplifier les calculs numériques grâce au système décimal... 57; ... et aux logarithmes 58; Quand la géométrie devient analytique 59; La révolution du calcul infinitésimal 62; Théorie des équations, géométrie projective, calcul des probabilités: les prémices 66.

Le XVIII ^e , siècle de l'analyse	68
<i>Le calcul infinitésimal: de la géométrie des courbes à la mécanique analytique 68; Des avancées importantes hors de l'analyse 74.</i>	
Le XIX ^e siècle: vers l'abstraction et la rigueur	75
<i>Des fondements rigoureux pour le calcul infinitésimal 76; De l'analyse complexe à la théorie des équations différentielles 77; Séries de Fourier et fonctions elliptiques 79; Quand la géométrie devient plurielle 81; La percée d'Évariste Galois dans la théorie des équations algébriques 87; De l'arithmétique à la théorie algébrique des nombres 88; Espaces vectoriels, matrices, déterminants, etc.: l'algèbre linéaire 89; Une arithmétique des infinis: Cantor et la théorie des ensembles 90.</i>	
Le XX ^e siècle: cornes d'abondance	91
<i>Deux figures emblématiques des années 1900: Poincaré et Hilbert 92; Poincaré, précurseur de la théorie des systèmes dynamiques 94; Hilbert, chef de file de la démarche formaliste et axiomatique 96; De David Hilbert à Nicolas Bourbaki 97; Les mathématiques omniprésentes: nouvelles problématiques, nouveaux champs d'action 101.</i>	

CHAPITRE II

La physique, par Michel Crozon

Avant l'écriture: les premières intuitions scientifiques	106
Les Grecs	107
<i>Avant Aristote 107; La physique aristotélicienne 109; L'École d'Alexandrie 112; Archimède 113; L'héritage grec 114.</i>	
Les Romains	115
La physique arabe	115
Les Chinois	117
Le Moyen Âge	117
La Renaissance de la physique	120
<i>Simon Stevin 122; William Gilbert 122; L'optique 124.</i>	
La construction de la physique classique: 1600-1900	125
<i>La Révolution scientifique 125; La mécanique 126; De la chaleur à la thermodynamique 133; L'Optique 147; L'électricité, le magnétisme 154.</i>	

La physique classique	167
<i>1895-1905 : dix années exceptionnelles 168 ; La physique quantique 180 ; La nouvelle physique 186 ; La physique des particules 190 ; La physique macroscopique 205.</i>	
Perspectives	208

CHAPITRE III

L'astronomie, par Denis Savoie et Jean-Michel Heudier

Les débuts de l'astronomie	211
<i>L'astronomie babylonienne 212 ; L'astronomie égyptienne 213 ; L'astronomie chinoise 215.</i>	
L'Antiquité	217
<i>L'astronomie grecque 217 ; L'astronomie hellénistique 218.</i>	
La période médiévale	228
<i>L'astronomie arabe 228 ; L'astronomie en Amérique précolombienne 231 ; L'astronomie en Occident 233.</i>	
La révolution copernicienne	235
<i>Le système de Copernic : mythe et réalité 236 ; La diffusion des idées coperniciennes 237 ; Tycho Brahe 238 ; Kepler et les lois du mouvement des planètes 241.</i>	
Galilée et les premières observations à la lunette	245
<i>Critiques et controverses 246 ; Les conflits de Galilée avec l'Église 246.</i>	
Le XVII ^e siècle : une ère nouvelle dans la connaissance du ciel ...	249
<i>Des astronomes arpenteurs 250 ; La recherche s'institutionnalise 253 ; Les comètes rentrent dans l'ordre 255.</i>	
Le XVIII ^e siècle	255
<i>Développement de la mécanique céleste 256 ; Nouveaux moyens d'observation et nouveaux objets célestes 258 ; Les débuts de l'astronomie stellaire 260.</i>	
Le XIX ^e siècle	261
<i>Le Système solaire se peuple 261 ; La mécanique céleste triomphe 263 ; Les observatoires prolifèrent 264 ; Les étoiles révèlent leurs secrets 264 ; La photographie astronomique prend son essor 266 ; Nouveaux instruments, nouvelles découvertes 268.</i>	

Le XX ^e siècle	270
<i>Des étoiles aux galaxies 270; L'expansion de l'Univers 271; L'essor de la radioastronomie 272; L'espace ouvre de nouvelles fenêtres d'observation de l'Univers 274; Des instruments géants sur Terre et dans l'espace 277; L'exploration du Système solaire 278.</i>	
Perspectives	280
Annexe: La découverte du Système solaire	282

CHAPITRE IV

La chimie, par Olivier Lafont

Aux origines de la chimie	285
<i>La domestication du feu et ses conséquences 285; Parfums et médicaments 286.</i>	
L'ère des spéculations intellectuelles	287
<i>La pensée grecque et la matière 287; Les philosophes monistes 287; Les nombres et le triangle 289; La théorie des quatre éléments 293; Les théories particulières 296; Les Éléates, ou le retour à l'unicité de la matière 299; Des théories à l'écart de la pratique 299.</i>	
Rêves et expériences de l'alchimie	300
<i>Le creuset alexandrin et la naissance de l'alchimie 300; L'alchimie byzantine 303; L'alchimie arabe 303; L'alchimie occidentale 304.</i>	
Naissance d'une chimie scientifique au XVII ^e siècle	316
<i>Vers la rupture avec l'alchimie 316; Van Helmont, découvreur des gaz 317; Jean Rey, un précurseur de Lavoisier 318; Robert Boyle, aristocrate et chimiste 319; Le milieu des apothicaires parisiens: Nicaise Le Febvre, Christophle Glaser et Nicolas Lémery 320; La persistance d'une philosophie atomiste 324.</i>	
Au XVIII ^e siècle: retour à la théorie	325
<i>Geoffroy et la table des affinités 326; La théorie du phlogistique 327; La chimie pneumatique 330; Lavoisier et la révolution chimique 336; Les successeurs immédiats de Lavoisier et les lois fondamentales de la chimie 340.</i>	
L'explosion scientifique du XIX ^e siècle	340
<i>La théorie atomique 340; La naissance de la chimie organique 346; L'essor de la chimie structurale 354; Classer les éléments: un objectif difficile 363; La chimie physique 364; Les débuts de la cinétique 366.</i>	

Le XX ^e siècle : l'âge des approfondissements	367
<i>La constitution de l'atome 367; Réflexions sur la liaison chimique 368; 1923, l'année de l'acidité: Brönsted ou Lewis? 369; Méso­mérie et résonance 371; Mécanismes réactionnels 372; Orbitales moléculaires: LCAO-MO 380; Progrès de la synthèse 381; Progrès de la stéréochimie 385; Évolution de l'analyse 385; Chimie ou architecture? 388; Des applications fructueuses 389; Chimie thérapeutique 392; Tendances actuelles 397.</i>	
Conclusion	398

CHAPITRE V

Les sciences de la Terre, par Yves Gautier

La préhistoire et l'Antiquité	402
<i>Des outils beaux et utiles 402; La Terre exploitée 403; Mythes et croyances 404; L'apport grec 405; L'apport romain 407; Des coquillages sur les montagnes 408; Ératosthène le catastrophiste, Strabon l'actualiste 409; Une succession de catastrophes ou un équilibre permanent? 410.</i>	
La Terre est plate et au centre du monde	411
<i>Le monde de Moïse 411; En marge de l'obscurantisme religieux 412; Le Déluge et la Création 412; Buridan 413; Dans le monde arabe et en Orient 414.</i>	
Le monde marin	415
<i>Des techniques et des découvertes 415; Une nouvelle discipline: l'océanographie 416; Courants et marées 418; L'expédition du Challenger 420; L'océanographie moderne 421.</i>	
Sur les montagnes et les océans	422
<i>Les fossiles: témoins biologiques ou jeux de la nature? 422; Sténon et la formation des reliefs 423; Voyages dans les Alpes 424; Tout vient des océans 425; Catégorisation des montagnes 426; De l'origine des plissements 427; Les discordances vues par Hutton 428; Buch et Beaumont: les soulèvements 430; La Terre telle une pomme flétrie 431.</i>	
De l'origine des choses terrestres	433
<i>Le neptunisme de Werner 433; Le vulcanisme de Desmarests 434; Le plutonisme de Hutton 435; Le métamorphisme vu par Lyell 436.</i>	

Sur l'atmosphère	438
<i>Le savoir des Anciens 438; Du Moyen Âge à l'avènement de la météorologie populaire 440; Naissance d'une « sous-science » : la météorologie des physiciens 441; Le premier réseau météorologique européen 442; L'acquisition des données 443; Hadley, Ferrel et la circulation générale de l'air 444.</i>	
Les fossiles comme horloge	447
<i>Les levés de cartes géologiques 447; L'échelle des temps 448; Au profit de l'industrie minière 450.</i>	
L'actualisme et le catastrophisme	453
La surface de la Terre en morceaux	457
<i>Quelques précurseurs 457; Les ponts continentaux de Suess 459; Des montagnes creuses ? 460; Les continents tels des radeaux 462; Alfred Wegener et la dérive des continents 463; Quand les fixistes l'emportent sur les mobilistes 465.</i>	
La dérive du pôle nord magnétique	467
L'expansion des fonds océaniques	469
<i>La découverte des paysages profonds 469; Les premières cartes 471; La théorie de Dietz et de Hess 472.</i>	
La tectonique des plaques	473
<i>Des fonds marins en « peau de zèbre » 473; L'heure de la grande synthèse 475.</i>	
Vers un modèle du tout	477
<i>Les effets planétaires du volcanisme 478; Et les coquilles marines sur les montagnes ? 479; Les satellites 482; El Niño et La Niña 483; Le bilan radiatif de la Terre 485; Vostok : les archives de notre environnement 488.</i>	
Perspectives	490

CHAPITRE VI

Les sciences de la vie, par Roland Platel

Préhistoire de la biologie	492
Les premières données historiques	493
<i>L'antériorité des Chinois 493; Une biologie indienne riche et originale 494; La Mésopotamie, berceau de la biologie occidentale 494; Les apports de la civilisation égyptienne 495.</i>	

La biologie occidentale de l'Antiquité	495
<i>Le miracle grec 495; La médecine gréco-romaine 500.</i>	
Le Moyen Âge	503
<i>Les sombres siècles du haut Moyen Âge 503; L'apogée médiévale et la redécouverte de l'Antiquité grecque 503; Les lumières du monde arabe (800-1300) 505.</i>	
La Renaissance de la biologie européenne	507
<i>Une nouvelle génération de naturalistes 507; Naissance de la paléontologie 508; Un autre regard sur le corps humain 508; La médecine se diversifie 510.</i>	
Le XVII ^e siècle : la première révolution biologique	512
<i>Le microscope révèle l'invisible 512; Les bénéfices de l'expérimentation 514; Francesco Redi et la génération spontanée 514; William Harvey et la circulation sanguine 515; Controverses autour de la génération 516; La physique et la chimie au secours de la médecine 521; La paléontologie face à la théologie 522.</i>	
Le XVIII ^e siècle : observation, expérimentation, rationalisme	522
<i>Linné, le systématicien 523; Buffon, encyclopédiste et philosophe de la nature 525; La génération : le débat continue 528; Physiologie : quand l'expérimentation l'emporte sur la spéculation 532; La médecine au XVIII^e siècle 536; Les grandes expéditions scientifiques 540.</i>	
Le XIX ^e siècle : diversification et internationalisation	541
<i>La triade prestigieuse : Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier 542; L'évolution : les débuts d'un grand débat 547; La théorie cellulaire 552; La reproduction et le développement embryonnaire 556; Louis Pasteur et les succès de la microbiologie 560; Des résultats décisifs en physiologie 564.</i>	
Le XX ^e siècle	572
<i>De la biologie cellulaire à la biologie moléculaire 573; La génétique : de Mendel à Morgan 576; Vers une chimie du vivant 582; La synthèse : quatre questions et les réponses de la nouvelle biologie 585; La microbiologie : du « microbe » au prion 589; Le génie génétique 591; Les chromosomes et le génome 592; Les défenses de l'organisme : de l'allergie aux maladies auto-immunes 595; Fécondation et développement embryonnaire 598; Les aspects nouveaux de la physiologie 601; La neurobiologie 604; L'origine de la vie 609; L'évolution 610.</i>	
Quelle biologie pour le XXI ^e siècle ?	614

Vers de nouveaux concepts	614
<i>La complexité des mécanismes génétiques 615 ; Le puzzle de l'hominisation 618.</i>	
Bibliographie indicative	621
Les auteurs	637
Index des noms de personnes	639
Index des notions	655