

# Table des matières

INTRODUCTION	<b>Quelques questions...</b>	<b>5</b>
PARTIE I	<b>LES ATOMES : DE MINUSCULES BRIQUES POUR CONSTRUIRE NOTRE MONDE</b>	
CHAPITRE 1	<b>À l'époque des Grecs</b>	<b>9</b>
	Pythagore	9
	La théorie des quatre éléments a beaucoup de succès !	10
	Le mot « atome » apparaît	10
	Les philosophes « atomistes »	10
CHAPITRE 2	<b>L'avis des chimistes</b>	<b>12</b>
	Qu'est-ce que la chimie ?	12
	La chimie au quotidien	12
	« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme... »	13
CHAPITRE 3	<b>Ces unités de longueur qui mesurent l'atome</b>	<b>15</b>
	Nanomètre, picomètre, femtomètre...	
	des unités de longueur à l'échelle des atomes	15
	Quelle unité de longueur adopter pour décrire un atome ?	16
	Le nanomètre serait-il l'unité de longueur des atomes ?	16

CHAPITRE 4	<b>Les charges dans l'atome</b> .....	18
	Encore les Grecs !.....	18
	Le courant électrique : un déplacement d'électrons.....	18
	Les charges positives sont portées par les protons.....	19
	Protons et électrons : en même nombre dans l'atome.....	19
	Les ions.....	19
CHAPITRE 5	<b>Les éléments chimiques : de Mendeleïev à nos jours</b> .....	21
	Le numéro atomique : plaque d'immatriculation de l'élément chimique.....	21
	Combien existe-t-il d'éléments chimiques ?.....	21
	Donner un nom à chaque élément.....	22
CHAPITRE 6	<b>Un atome plein de vide</b> .....	24
	Un peu d'histoire des sciences.....	24
	Vous avez dit noyau ?.....	25
CHAPITRE 7	<b>L'intérieur du noyau</b> .....	27
	Portrait complet de l'atome.....	27
	Vous avez dit nucléaire ?.....	27
	Les isotopes.....	28
CHAPITRE 8	<b>Parler d'atomes à notre échelle...</b> .....	30
	La mole : un « paquet » qui contiendrait un nombre gigantesque d'atomes.....	30
	Définir une mole.....	31
<b>PARTIE II</b>	<b>LE NOYAU ATOMIQUE</b>	
CHAPITRE 9	<b>Transformer le Plomb en Or ? Le rêve impossible des alchimistes</b> .....	34
	Les alchimistes : de grands expérimentateurs, mais de mauvais théoriciens.....	34

	Transformer du Plomb en Or : une transmutation .....	34
	L'alchimiste ne connaît pas l'atome .....	35
	Ce qu'un chimiste pourrait enseigner à un alchimiste .....	35
CHAPITRE 10	<b>Bequerel découvre la radioactivité</b> .....	<b>36</b>
	1895 : découverte des rayons X .....	36
	Les mystérieuses propriétés de l'Uranium .....	37
	Un « coup de chance » au service de la science .....	37
	Vous avez dit radioactif ? .....	38
CHAPITRE 11	<b>La radioactivité, une « transmutation » d'éléments</b> .....	<b>39</b>
	La radioactivité : une modification du noyau atomique .....	39
	Là où on reparle de transmutation .....	39
	La radioactivité, alchimie moderne ? .....	40
	La radioactivité : de la physique, pas de la chimie .....	40
CHAPITRE 12	<b>Les Curie : la famille aux trois prix Nobel</b> .....	<b>41</b>
	Marie et Pierre Curie .....	41
	Le Polonium et le Radium .....	42
CHAPITRE 13	<b>Les désintégrations radioactives</b> .....	<b>44</b>
	Vous avez dit instable ? .....	44
	La « demi-vie » radioactive .....	44
	Quelles transformations ? .....	45
	La radioactivité artificielle .....	46
CHAPITRE 14	<b>La radioactivité au service des médecins et des archéologues</b> .....	<b>47</b>
	Donner un âge à un objet .....	47
	La datation au Carbone 14 .....	48
	La radioactivité utilisée en médecine .....	48

CHAPITRE 15	<b>Les dangers de la radioactivité</b> .....	<b>50</b>
	Mesurer la radioactivité.....	50
	C'est grave ?.....	50
	Une question de doses !.....	51
	L'impact sur la santé.....	51
<b>PARTIE III</b>	<b>L'ÉNERGIE DE L'ATOME</b>	
CHAPITRE 16	<b><math>E = mc^2</math>, la formule la plus célèbre de la physique</b> .....	<b>55</b>
	E: l'énergie.....	55
	m: la masse .....	56
	c: la vitesse de la lumière.....	56
	$E = mc^2$ .....	56
CHAPITRE 17	<b>Atome et énergie</b> .....	<b>58</b>
	L'énergie chimique.....	58
	L'énergie atomique.....	59
	Comment extraire l'énergie de l'atome ?.....	59
	Fission des noyaux lourds, fusion des noyaux légers.....	59
CHAPITRE 18	<b>Casser l'atome : la fission pour détruire</b> .....	<b>60</b>
	Fission et réaction en chaîne.....	60
	Un peu d'histoire .....	61
	La fission pour détruire : la bombe atomique.....	61
CHAPITRE 19	<b>Casser l'atome pour éclairer</b> .....	<b>62</b>
	Le nucléaire civil.....	62
	De la centrale thermique à flamme à la centrale nucléaire.....	62
	L'Uranium : le combustible principal de l'industrie nucléaire.....	63
CHAPITRE 20	<b>Les déchets nucléaires</b> .....	<b>65</b>
	Qu'est-ce qu'un déchet industriel ?.....	65
	Les déchets du nucléaire.....	66

	Une question de durée .....	66
	Le traitement des déchets.....	66
CHAPITRE 21	<b>Au cœur des étoiles : la fusion atomique</b> .....	<b>68</b>
	La fusion atomique : un régime plein d'énergie !.....	68
	La fusion : comment ça marche ? .....	69
	La fusion dans notre Soleil.....	70
CHAPITRE 22	<b>ITER : l'énergie des étoiles dans nos laboratoires</b> .....	<b>71</b>
	La fusion contrôlée ? .....	71
	Les conditions de la fusion sur Terre .....	72
	Des premiers tokamaks au projet ITER.....	73
CHAPITRE 23	<b>Nucléaire et sécurité</b> .....	<b>74</b>
	Le désarmement atomique ? .....	74
	La fin des essais nucléaires.....	74
	Nucléaire civil et sécurité : le traumatisme « Tchernobyl ».....	75
PARTIE IV	<b>VOYAGE VERS L'INFINIMENT PETIT</b>	
CHAPITRE 24	<b>Voir un atome ?</b> .....	<b>79</b>
	Pourquoi les microscopes classiques ne voient pas les atomes .....	79
	Le microscope électronique .....	80
	Une nouvelle génération de microscopes.....	80
CHAPITRE 25	<b>Les particules élémentaires</b> .....	<b>82</b>
	Élémentaire mon cher !.....	82
	Les accélérateurs de particules .....	83
CHAPITRE 26	<b>Les quarks et leur couleur</b> .....	<b>85</b>
	Les protons et les neutrons ne sont pas des particules élémentaires.....	85
	Trois quarks pour un proton ! .....	85

	Particules solitaires, particules groupées.....	86
	La « couleur »... pour quoi faire ? .....	86
	Les leptons : des particules incolores.....	87
	Les vingt-quatre briques qui forment notre Univers .....	87
	Quatre interactions font tourner notre monde et trois d'entre elles servent à bâtir l'atome .....	87
CHAPITRE 27	<b>Les nanotechnologies</b> .....	<b>90</b>
	« Le contenu d'une encyclopédie gravé sur une tête d'épingle » ? .....	90
	Imaginons un peu.....	90
	Un rêve devenu réalité ? .....	91
	Les nanotechnologies et leurs applications .....	91
CHAPITRE 28	<b>Antimatière et anti-atomes</b> .....	<b>92</b>
	Paul Dirac : le premier physicien qui parla d'antimatière.....	92
	Science ou science-fiction ? .....	93
	Particule et antiparticule : deux sœurs ennemies .....	93
	La matière : vainqueur du match matière-antimatière .....	93
CHAPITRE 29	<b>Pour aller plus loin</b>	
	<b>L'atome au niveau quantique</b> .....	<b>95</b>
	Vous avez dit... « grandeurs quantifiées » ? .....	95
	Dans l'atome, l'énergie de l'électron ne peut pas prendre n'importe quelle valeur : elle est quantifiée .....	96
	Du modèle de Rutherford à l'atome quantique .....	96
CONCLUSION	<b>Le mot de la fin</b> .....	<b>99</b>
GLOSSAIRE	<b>Quelques mots</b> .....	<b>101</b>