

---

## Table des matières

INTRODUCTION	<b>Quelques questions...</b>	5
PARTIE I	<b>LES ATOMES : DE MINUSCULES BRIQUES POUR CONSTRUIRE NOTRE MONDE</b>	
CHAPITRE 1	<b>À l'époque des Grecs</b>	9
	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>	12
	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>	15
	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>	<b>18</b>
	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>	<b>21</b>
	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>	<b>24</b>
	Un peu d'histoire des sciences.....	24
	Vous avez dit noyau ? .....	25
CHAPITRE 7	<b>L'intérieur du noyau.....</b>	<b>27</b>
	Portrait complet de l'atome .....	27
	Vous avez dit nucléaire ?.....	27
	Les isotopes.....	28
CHAPITRE 8	<b>Parler d'atomes à notre échelle...</b>	<b>30</b>
	La mole: un « paquet » qui contiendrait un nombre gigantesque d'atomes.....	30
	Définir une mole.....	31
PARTIE II	<b>LE NOYAU ATOMIQUE</b>	
CHAPITRE 9	<b>Transformer le Plomb en Or ? Le rêve impossible des alchimistes.....</b>	<b>34</b>
	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
<b>CHAPITRE 10</b>	<b>Becquerel 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
<b>CHAPITRE 11</b>	<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
<b>CHAPITRE 12</b>	<b>Les Curie : la famille aux trois prix Nobel.....</b>	<b>41</b>
	Marie et Pierre Curie.....	41
	Le Polonium et le Radium .....	42
<b>CHAPITRE 13</b>	<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
<b>CHAPITRE 14</b>	<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 L'ÉNERGIE DE L'ATOME</b>		
CHAPITRE 16	<b>E = mc<sup>2</sup>, 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 <sup>2</sup> .....	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
<b>CHAPITRE 27 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
<b>CHAPITRE 28 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 ennemis .....	93
La matière : vainqueur du match matière-antimatière .....	93
<b>CHAPITRE 29 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
<b>CONCLUSION Le mot de la fin.....</b>	<b>99</b>
<b>GLOSSAIRE Quelques mots .....</b>	<b>101</b>