

Table des matières

Préface	xi
Introduction	xiii
Chapitre 1 : Les prémices de l'énergie nucléaire	
L'intuition de la structure atomique dès l'Antiquité	1
Les travaux précurseurs : Dalton, Mendeleïev... ..	1
La découverte des rayons X	2
La découverte de la radioactivité	3
La découverte du radium et du polonium	4
$E = mc^2$	6
L'image de l'atome se précise petit à petit	7
Le neutron postulé, puis mis en évidence	9
La découverte de la radioactivité artificielle	11
Les réactions par neutrons et l'énigme de l'absorption des neutrons par l'uranium	12
La découverte de la fission	13
L'idée de la réaction en chaîne de fissions et les brevets de l'équipe Joliot	14
La découverte du plutonium	22
L'ébauche de la neutronique	22
• Les moyens de calcul	22
• L'énergie des neutrons et la modération	23
• Les interactions entre les neutrons et la matière	23
• L'allure et les ordres de grandeur des sections efficaces des noyaux lourds	24
• La migration des neutrons	25
• Le calcul de la masse critique en théorie à un groupe	26
• L'amélioration du calcul du facteur de multiplication infini : la formule des quatre facteurs	27
• L'amélioration du traitement de la migration des neutrons : la théorie âge + diffusion	28
• Conclusion	28

Chapitre 2 : La genèse de l'énergie nucléaire

L'équipe française est disloquée.....	29
La pile CP1 de Fermi.....	29
Les recherches en Angleterre et au Canada pendant la guerre.....	31
Le projet Manhattan.....	32
Hiroshima et Nagasaki.....	35
La Guerre froide.....	37
L'Agence internationale à l'énergie atomique et Euratom.....	37
La reconstitution de l'équipe française et la naissance du CEA.....	38
Zoé.....	39
Les conférences de Genève.....	41
Les premières réalisations électronucléaires.....	42
Réacteurs à neutrons thermiques ou réacteurs à neutrons rapides?.....	43
Les piles de Saclay EL2 et EL3.....	46
Les prototypes des réacteurs électronucléaires.....	47
• Les piles de Marcoule G1, G2 et G3.....	47
• La centrale des Monts d'Arrée (le réacteur EL4).....	50
• La centrale Chooz A-1 (le réacteur SENA) et Tihange.....	50
Le programme UNGG de Chinon-1 à Bugey-1.....	51
Le programme « neutrons rapides ».....	53
• Le prototype : Rapsodie.....	53
• Le réacteur de puissance : Phénix, puis Superphénix.....	53
Le programme d'armes nucléaires, le PAT et le Redoutable.....	54
La création de l'IPSN et de la DSIN.....	56
La création de l'INSTN.....	56
Les développements de la « neutronique analytique ».....	58
• Les études de réseaux.....	58
• Les développements analytiques.....	59
• Les premiers codes de calcul.....	60
• Les premières résolutions numériques.....	60
La découverte du phénomène d'Oklo.....	61

Chapitre 3 : La maturité de l'énergie nucléaire

L'optimisme.....	65
Le lancement du programme REP français.....	66
Le développement de Framatome et la francisation du REP.....	67
Les développements dans les autres pays.....	72
La création d'Eurodif.....	74
L'usine de retraitement de La Hague.....	75
Superphénix : une bonne idée réalisée trop tôt.....	78
Le recyclage du plutonium dans les réacteurs à eau.....	79
Retraitement ou stockage en l'état des combustibles irradiés?.....	81
La politique « Carter ».....	81
Les autres filières industrielles de réacteurs.....	82
La bombe française.....	84
• La production de matières nucléaires.....	85

• Les essais nucléaires	85
• Les navires nucléaires	88
La course aux armements	89
Les autres applications de l'énergie nucléaire	91
Les réacteurs de recherche	94
Les développements de la « neutronique numérique »	96
Three Mile Island (1979) et Tchernobyl (1986)	100
Les développements de la « philosophie de la sûreté » ; l'IRSN et la DGRSN	101
Les inquiétudes de l'opinion publique ; la loi de 1991 sur les déchets	103

Chapitre 4 : Perspectives de l'énergie nucléaire

Introduction	109
Le projet EPR	110
L'étude du multirecyclage du plutonium	111
Le recyclage des matières fissiles issues du démantèlement des armes	114
L'étude du procédé SILVA	115
L'amplificateur d'énergie de Carlo Rubbia	116
La sûreté passive	118
L'incinération des déchets radioactifs	119
La démarche « réacteurs de quatrième génération »	119
La fusion nucléaire	122

Conclusion : nucléaire et développement durable

Les spécificités de l'énergie nucléaire	127
• Aspects technologiques	127
• Aspects économiques	128
• Aspects environnementaux	129
Les conditions pour un avenir à l'énergie nucléaire	130
• Poursuivre les recherches et les développements	130
• Assurer la formation des spécialistes	131
• Obtenir l'adhésion du public	131
Les atouts de l'énergie nucléaire pour un développement durable	133

Postfaces et annexes

Le témoignage d'un acteur de cette histoire	137
--	-----

Le témoignage d'un acteur qui poursuivra cette histoire	149
--	-----

Bibliographie	153
----------------------------	-----

Principaux industriels, organismes et institutions nucléaires français ..	157
--	-----

Index des noms cités	159
-----------------------------------	-----