

# Tables des matières

Préface	iii
<b>Partie 1 – La position de la France dans le nucléaire mondial</b>	<b>1</b>
<b>1 • La France est-elle le pays le plus avancé dans le nucléaire ?</b>	<b>5</b>
La France contrôle l'ensemble du cycle nucléaire	5
Alors, la France est-elle le pays le plus avancé dans le nucléaire ?	23
Le nucléaire est-il un gage d'indépendance énergétique pour la France ?	23
Le combat pour le nucléaire n'est-il pas perdu d'avance devant l'hostilité des populations ?	25
<b>2 • Le nucléaire manque-t-il de transparence ?</b>	<b>27</b>
Une tradition de secret aux origines	27
Débattre sur les choix fondamentaux	29
Organiser la transparence sur les risques	30
<b>Partie 2 – Les risques civils du nucléaire</b>	<b>37</b>
<b>3 • Toute dose de radiation serait-elle dangereuse ?</b>	<b>39</b>
Un juge de paix, la CIPR	39

Les unités de mesure de l'effet des rayonnements sur la santé	40
La relation entre les doses reçues et les effets sanitaires	41
La controverse sur les faibles doses	42
Les arguments s'opposant à l'extrapolation de la RLSS aux faibles doses	43
Les curiosités de la loi linéaire sans seuil	47
L'interprétation des recommandations de la CIPR	49
<b>4 • Combien Tchernobyl a-t-il fait de victimes ?</b>	<b>53</b>
Les victimes parmi les travailleurs	54
Les cancers de la thyroïde chez les enfants	54
Les leucémies et les autres cancers	55
Autres effets	56
Prévisions	56
Une mauvaise gestion post-catastrophe	57
Quelques remarques de bon sens	58
<b>5 • L'augmentation observée du nombre de cancers de la thyroïde en France est-il dû à Tchernobyl ?</b>	<b>59</b>
L'évolution du nombre de cancers de la thyroïde en France depuis 1975	59
Un problème juridique	61
<b>6 • Un attentat terroriste sur une centrale nucléaire serait-il pire que le 11 septembre ?</b>	<b>63</b>
Une centrale n'est pas une cible si facile	64
Les gestes à connaître en cas de relâchement de radioactivité	65
Les conséquences à court terme et à long terme	65
<b>7 • Doit-on craindre une catastrophe nucléaire en France ?</b>	<b>67</b>
Les caractéristiques des réacteurs RBMK	68
L'accident	68
Un Fukushima français est-il possible ?	70
Ce que pourrait être un accident nucléaire grave en France	76
Enfin, après 40 ans de production d'électricité nucléaire sans accident, peut-on dire que le nucléaire civil est sûr ?	77
<b>Partie 3 – L'économie du nucléaire</b>	<b>81</b>
<b>8 • Le nucléaire peut-il résoudre les problèmes de l'énergie ?</b>	<b>83</b>
Les besoins actuels en uranium	83
Les réserves « classiques » d'uranium	84
L'uranium des phosphates	86

L'uranium des océans	86
Une question de prix...	88
Vers une pénurie d'uranium ?	88
Une meilleure utilisation du combustible nucléaire	88
Quels surgénérateurs ?	91
La voie du thorium	93
<b>9 • Le nucléaire n'a-t-il pas bénéficié de la recherche publique beaucoup plus que les énergies renouvelables ?</b>	<b>97</b>
Les budgets français pour le nucléaire	97
Les budgets français pour les énergies renouvelables	98
Entre CEA et EDF	98
La recherche dans les autres pays	100
Des soutiens pervers	100
<b>10 • Dans quelle mesure tient-on compte du démantèlement des centrales dans le calcul des coûts ?</b>	<b>103</b>
Comment estimer les coûts de démantèlement	103
Comment gérer les provisions pour le démantèlement	104
<b>11 • En tenant compte des coûts externes le nucléaire ne devient-il pas beaucoup plus cher ?</b>	<b>107</b>
Le coût environnemental du charbon	107
Les bénéfices externes	110
Le coût total des différentes formes d'énergie	111
<b>12 • L'EPR et les autres réacteurs ne coûtent-ils pas beaucoup trop cher ?</b>	<b>113</b>
Dérapages regrettables sur l'EPR d'Olkiluoto	113
Cela va un peu mieux à Flamanville	113
Des doutes sur la sûreté du système contrôle-commande ?	114
Investir dans un EPR reste rentable	115
Mais la mise initiale reste dissuasive	115
Amorti, le nucléaire est imbattable par les centrales fossiles	116
La dérégulation et la mise en concurrence ont-elles été bénéfiques ?	117
La privatisation en cours du secteur électrique est-elle compatible avec le maintien d'un haut niveau de sûreté des réacteurs ?	118
<b>Partie 4 – Le développement du nucléaire</b>	<b>121</b>
<b>13 • Les réacteurs nucléaires ne manquent-ils pas de souplesse ?</b>	<b>123</b>
Les modes de réglage par tranche nucléaire	123

Le mode de fonctionnement de base	124
Le mode de fonctionnement dit de suivi réseau	124
Réglage manuel de la puissance	124
Le programme de chaque tranche dans le parc nucléaire	125
100 % nucléaire, est-ce possible ?	126
A-t-on besoin de centrales fossiles ?	126
<b>14 • La multiplication des réacteurs ne conduit-elle pas à une prolifération accrue des armes nucléaires ?</b>	<b>131</b>
Retour sur l'Histoire	131
Les sources des explosifs nucléaires	133
Le plutonium extrait des réacteurs REP peut-il servir à fabriquer une bombe ?	135
Et le danger terroriste ?	136
<b>15 • Le traité de non-prolifération (TNP) sert-il encore à quelque chose ?</b>	<b>137</b>
Et d'abord qu'est-ce que le TNP ?	137
Est-il possible de sortir du traité ?	139
Les acquis du traité	139
Un traité inégalitaire est-il durable ?	139
Les zones problématiques	140
Proposition pour un nouveau traité basé sur la transparence et le contrôle	140
<b>16 • L'énergie nucléaire ne représentant que 2 % de la consommation énergétique son développement vaut-il la peine ?</b>	<b>143</b>
Le rôle crucial de l'électricité	144
Comment produire l'électricité sans émission de CO <sub>2</sub> ?	147
<b>17 • Ne devrait-on pas construire tout de suite des réacteurs de génération IV plutôt que des EPR ?</b>	<b>151</b>
Les réacteurs à gaz à haute température (RGHT)	151
Les réacteurs surgénérateurs	152
<b>Partie 5 – Les déchets nucléaires</b>	<b>155</b>
<b>18 • Le vrai problème n'est-il pas qu'on ne sait pas gérer ces déchets nucléaires dangereux pendant des millions d'années ?</b>	<b>157</b>
La production de déchets	158
Le stockage en site géologique profond	160

La séparation-transmutation	162
La question du financement de la gestion des déchets	162
<b>19 • Et quid du coût de gestion des déchets ?</b>	<b>165</b>
<b>20 • Le nucléaire n'est-il pas aussi responsable d'émissions de CO<sub>2</sub> ?</b>	<b>169</b>
<b>Conclusion</b>	<b>173</b>
<b>Annexes</b>	<b>179</b>
<b>1 • Les unités</b>	<b>181</b>
Unités d'énergie	181
Unité de longueur	182
Unité de surface	182
Unités mesurant l'activité des sources radioactives	182
Unités d'exposition aux radiations	182
INES : Échelle de gravité des événements nucléaires	183
<b>2 • Les réactions nucléaires</b>	<b>185</b>
Le noyau	185
Le processus de fission	188
Autres interactions entre les neutrons et les noyaux	190
Les sections efficaces typiques	191
<b>3 • Le fonctionnement d'un réacteur</b>	<b>193</b>
La réaction en chaîne	193
Le contrôle de la réactivité	195
<b>4 • Les différents types de réacteurs</b>	<b>199</b>
Les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR)	199
Les réacteurs à eau pressurisée (REP) ou bouillante (REB)	200
Les réacteurs à eau lourde (Candu)	200
Les RBMK de type Tchernobyl	201
<b>Glossaire</b>	<b>203</b>
<b>Remerciements</b>	<b>213</b>