

EPR : "European Pressurized Reactor"

Date Création :

10 mars 2009

Date Mise à jour :

14 avril 2009

Auteur :

Anne-Cécile Baudon

Destinataires :

Antonio Haya
Günther Schneider
Jean-François Perret
Wilfried Voges

Table des matières

I. TECHNOLOGY	5
1) Les générations EPR / type de réacteur nucléaire	5
2) Les pars EPR dans le Monde	5
II. LA CHAÎNE DE VALEURS	6
1) La Construction	6
2) Le Combustible	6
3) La Production	6
4) Le Retraitement des déchets	6
III. LE MARCHÉ FRANÇAIS	7
1) Rappel Historique	7
2) Les Acteurs de l'industrie nucléaire française	7
a. Le Commissariat de l'Energie Atomique	7
b. Electricité de France : Organisation pour la production nucléaire	8
c. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	8
3) Les avantages du nucléaire en France	9
a. Le nucléaire contribue à la lutte contre le changement climatique	9
b. Le nucléaire est le socle de la sécurité d'approvisionnement	10
c. L'électricité produite en France est bon marché	10
d. Les conséquences pour l'économie et l'environnement seraient substantielles si la France n'était pas équipée de son parc nucléaire	11
4) Répartition de la production électrique française	12
a. Débat sur l'énergie nucléaire en France	13
5) Nucléaire : Un Outil Industriel De Production	14
a. Le calendrier des Générations Nucléaire	14

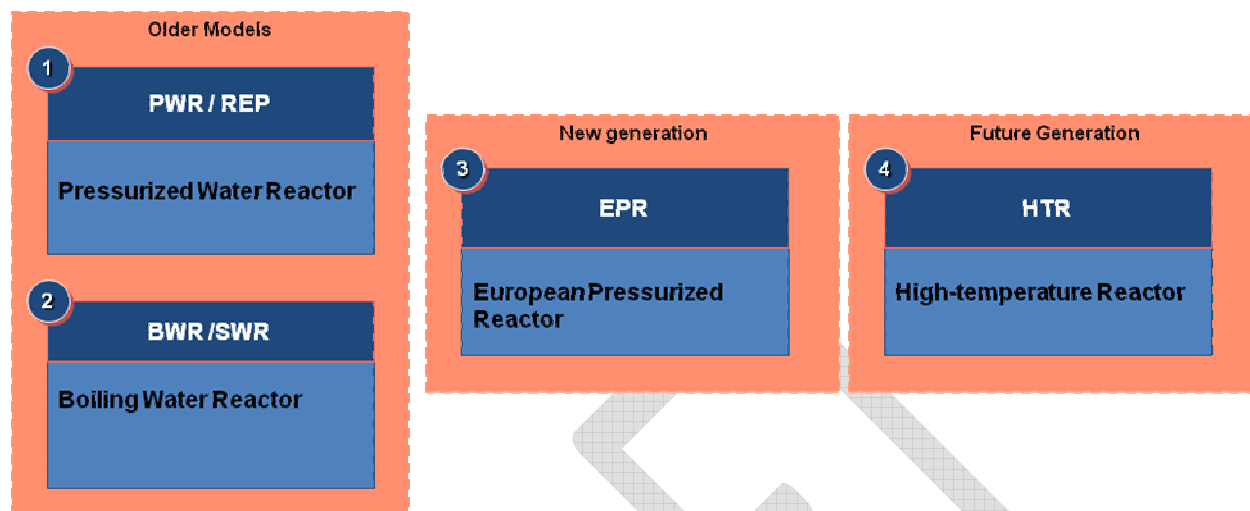
6)	Cartographie du parc nucléaire en France	14
7)	Liste des Centrales nucléaires en France	16
a.	Liste des Centrales en Exploitation	16
b.	Liste des Centrales en Construction	16
c.	Liste des Centrales en Projet	17
d.	Liste des Centrales en Démantèlement	17
8)	Le Cadre réglementaire de réévaluation de sûreté	17
9)	Planning des Visites décennales	18
10)	La position de la France sur le marché	19
11)	Les possibilités de renouvellement du parc nucléaire	19
12)	Les acteurs	20
IV.	LE CHANTIER EPR III / FLAMANVILLE	21
1)	Concept	21
2)	Flamanville	21
3)	Penly	22
V.	LA GENERATION IV	23
1)	Les acteurs	23
2)	Concept	23
3)	Point sur le Forum Generation IV	24
VI.	POSITION D'E.ON	25
VII.	LE CADRE REGLEMENTAIRE FRANÇAIS	26
VIII.	BENCHMARKING EUROPEEN selon l'Institut Thomas More.org (sept.2008)	27
1)	Position des 27 Etats membres et choix des pays analysés	27

2) Tableau synthétique des données	28
3) L'état de l'opinion publique en Europe	30
 IX. PRESSE	 31
 X. Sources	 32

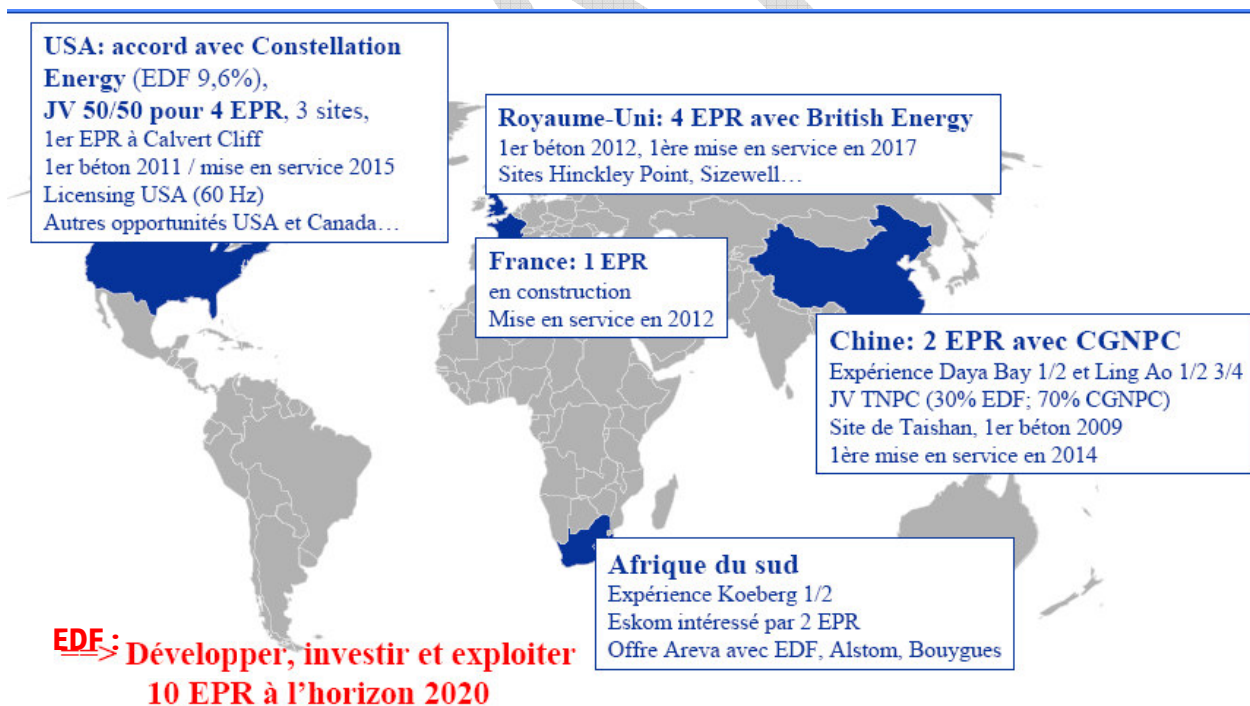
DRAFT

I. TECHNOLOGY

1) Les générations EPR / type de réacteur nucléaire



2) Les pars EPR dans le Monde



(Source : EDF / Nov2008)

II. LA CHAÎNE DE VALEURS

1) La Construction

Réacteurs actifs à eau pressurisée				Réacteurs à eau bouillante à sûreté active	Réacteurs à eau pressurisée à sûreté passive	Réacteurs à eau bouillante à sûreté passive	
EPR	APRWR	System 80+	VVER AES 92	ABWR	AP 1000	ESBWR	SWR 1000
Framatome A NP	Westinghouse (modèle développé pour le Japon avec Mitsubishi Heavy Ind.)	Modèle développé par Combustion Engineering aujourd'hui dans le portefeuille Westinghouse	Modèles Russes	General Electric	Westinghouse	General Electric	Siemens (Framatome-ANP)

2) Le Combustible

3) La Production

4) Le Retraitement des déchets

III. LE MARCHE FRANÇAIS

1) Rappel Historique

Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) est créé par le général de Gaulle dès le 18 octobre 1945. Le premier réacteur nucléaire français est la Pile Zoé¹ (premier fonctionnement en 1948). Au cours des années 1950, d'autres petits réacteurs nucléaires sont développés à des fins de recherches ou de production de plutonium militaire. Dans les années 60, une douzaine de réacteurs sont mis en service, principalement des réacteurs de type Uranium naturel graphite gaz, filière abandonnée dans les années 1970. Le premier ministre Pierre Messmer décide alors le développement massif de l'industrie nucléaire en France. Cette décision fut prise directement par le gouvernement, sans consultation préalable de la représentation nationale ou de la population.

En 1980 survient à la centrale nucléaire de Saint-Laurent (Loir-et-Cher) le plus grave accident nucléaire recensé en France, la fusion de plusieurs éléments combustible du cœur. Cet accident est de niveau 4 sur l'échelle INES, soit un « accident n'entraînant pas de risque important à l'extérieur du site » (par comparaison, la catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) est le plus grave accident recensé dans le monde, le seul de niveau 7).

2) Les Acteurs de l'industrie nucléaire française

Les acteurs majeurs de l'industrie nucléaire en France sont :

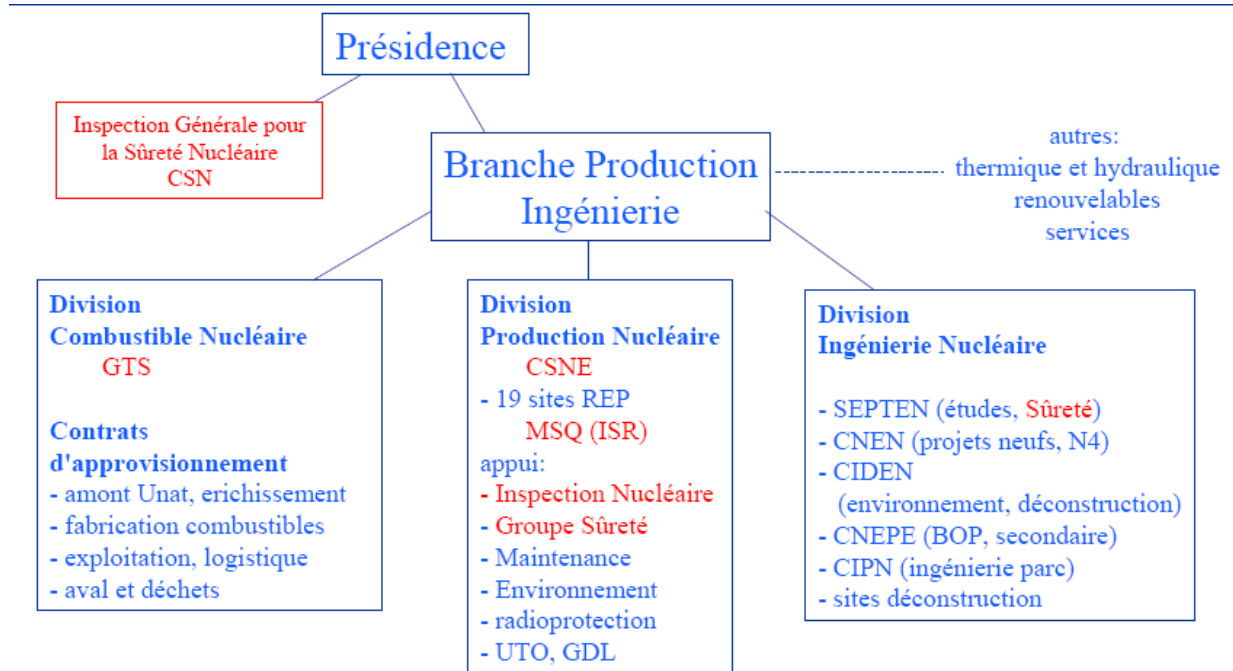
- Le **Commissariat de l'Energie Atomique** (CEA) qui mène les recherches en amont,
- **AREVA** dont la division Areva NP construit les réacteurs et la division Areva NC gère les installations du cycle du combustible,
- **Electricité de France** (EDF), exploitant du parc de réacteurs français
- **l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire** (IRSN) et **l'autorité de sûreté nucléaire** (ASN) en charge des contrôles des exploitants nucléaires.

a. Le Commissariat de l'Energie Atomique

Acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation, le CEA intervient dans trois grands domaines : l'énergie, les technologies pour l'information et

la santé, la défense et la sécurité ; en s'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence.

b. Electricité de France : Organisation pour la production nucléaire



c. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

Le champ de compétences de l'IRSN couvre l'ensemble des risques liés aux rayonnements ionisants, utilisés dans l'industrie ou la médecine, ou encore les rayonnements naturels. Plus précisément, l'IRSN exerce ses missions d'expertise et de recherche dans les domaines suivants :

- la sûreté des installations nucléaires, y compris celles intéressant la défense,
- la sûreté des transports de matières radioactives et fissiles,
- la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants,
- la protection et le contrôle des matières nucléaires et des produits susceptibles de concourir à la fabrication d'armes,
- la protection des installations et des transports contre les actions de malveillance (vol ou détournement de matières nucléaires, ou encore sabotage).

Les activités de recherche, réalisées le plus souvent dans le cadre de programmes internationaux, permettent à l'IRSN de maintenir et de développer son expertise et d'asseoir sa stature internationale de spécialiste des risques dans ses domaines de compétence.

3) Les avantages du nucléaire en France

Le recours de la France au nucléaire présente trois avantages. :

- Il fait de la France **l'un des pays de l'OCDE les moins émetteurs en CO2** ; à consommation constante et en renonçant à exporter, un parc de production électrique duquel disparaîtrait le nucléaire conduirait à augmenter de 30% les émissions totales.
- Il contribue à **notre sécurité d'approvisionnement** en permettant à notre pays d'assurer la moitié de ses besoins.
- Il permet enfin de **disposer d'une électricité très compétitive par rapport à la production issue de centrales thermiques à combustible fossile** (pétrole ou charbon), notamment pendant les phases de prix élevé des énergies primaires et en particulier du pétrole. Cette compétitivité ne pourra que se renforcer si les impacts environnementaux des différents moyens de production sont intégrés au coût de revient de chaque filière.

Si les avantages du nucléaire sont donc importants, cette filière industrielle comporte néanmoins des risques importants qu'il convient de maîtriser avec rigueur. C'est l'objet des quatre fiches suivantes. De 1978 à 1999, 58 réacteurs nucléaires de trois niveaux de puissance (900, 1 300 et 1 450 MWe), construits sur 20 sites pour un investissement de 65 milliards d'euros (valeur 2003), ont été couplés au réseau. Cette spécificité française confère à notre pays trois avantages.

a. Le nucléaire contribue à la lutte contre le changement climatique

En terme de rejet de CO2 dû à la consommation d'énergie, la France n'émet que 1,6 tonnes de carbone par habitant, contre 2,7 pour l'Allemagne, 2,5 pour le Royaume-Uni et une moyenne de 2,27 pour l'Union européenne ; même l'Italie émet plus que la France, avec 2,0 tonnes de carbone par habitant, alors que sa structure économique, plus

orientée vers les services, et son climat plus doux l'avantage ; parmi les 30 pays membres de l'OCDE, la France se place en sixième position (1) des pays les moins émetteurs en CO₂ dû à la consommation d'énergie.

Le contenu en CO₂ de l'électricité produite en France métropolitaine est ainsi d'environ 20g de C (carbone) émis par kWh , à comparer à 134g C pour l'Allemagne, 115g pour l'Espagne ou 82g pour la Belgique. Pour mémoire, la France était à 116g en 1980.

b. Le nucléaire est le socle de la sécurité d'approvisionnement

La France, à la différence de l'Allemagne ou du Royaume-Uni, par exemple, est dépourvue de ressources énergétiques fossiles, de sorte que sa marge de manœuvre pour réduire sa dépendance énergétique vis-à-vis de l'extérieur est faible ; elle peut agir sur la demande, par les économies d'énergie, et sur l'offre, en diversifiant le bouquet énergétique par produits et par origines, ou en accroissant les deux seules productions possibles d'énergie d'origine nationale que sont le nucléaire (2) et les énergies renouvelables ; le taux d'indépendance énergétique est ainsi passé de 25% à 50% en dix ans, de 1980 à 1990, se stabilisant ensuite à ce niveau moyen.

c. L'électricité produite en France est bon marché

Le coût de l'électricité nucléaire est en effet très compétitif par rapport à la production issue de centrales thermiques à combustible fossile (pétrole ou charbon), notamment pendant les phases de prix élevé des énergies primaires et en particulier du pétrole. Avec l'ouverture récente des marchés et malgré un niveau déprimé du marché de gros en France (avec une moyenne de 24 €/MWh en 2002 pour une fourniture en continu), le coût complet de la production nucléaire est resté inférieur aux prix des marchés. L'économie française est ainsi favorisée, grâce à des prix de l'électricité moins volatiles que chez nos partenaires. Les exportations d'électricité ont atteint le niveau de 79,9 TWh en 2002, soit 3 milliards d'euros (76,9 TWh et 2,7 milliards d'euros en solde net des importations).

À l'avenir, à l'occasion du renouvellement des parcs électriques européens, le coût complet de l'électricité nucléaire pour de nouvelles installations devrait toujours afficher un avantage concurrentiel de 10 à 20 % par rapport à celui issu de centrales fonctionnant

au gaz naturel (dont les cycles combinés représentent actuellement la technologie la plus compétitive), même avec des prix modérés du gaz et sans tenir compte des externalités environnementales négatives (SO₂, CO₂) qui handicapent ce dernier mode de production (voir fiche une énergie nucléaire compétitive).

d. Les conséquences pour l'économie et l'environnement seraient substantielles si la France n'était pas équipée de son parc nucléaire

En faisant l'hypothèse toute théorique que, d'une part, la France soit instantanément équipée, au lieu de centrales nucléaires, uniquement de centrales brûlant du gaz, et que d'autre part, elle ait renoncé à exporter de l'électricité, les émissions de CO₂ (tous secteurs confondus : production d'énergie, agriculture, transports, tertiaire) seraient supérieures d'environ un tiers à celles que nous connaissons actuellement, et les émissions dues au secteur de l'énergie représenteraient plus de 4 fois le plafond retenu dans le plan 2003 contre le changement climatique. Le taux d'indépendance énergétique passerait de 50% à 7%. Dans la même hypothèse de remplacement du parc nucléaire actuel par un parc virtuel 100 % gaz, la facture énergétique de la France se serait alourdie en 2002 de 44%, à 31,4 milliards d'euros, contre 21,8 constaté soit un écart de 160 € par Français. Dans ce scénario, la facture aurait ainsi représenté 2,1% du PIB, soit 0,7 point de plus en prélèvement sur la richesse nationale par rapport à la situation effective

L'impact de ce scénario sur la facture énergétique pourrait être chiffré comme suit en 2002 :

Consommation française d'électricité d'origine nucléaire, hors EURODIF (3) (en TWh)	323
Coût des importations supplémentaires de gaz (milliards d'euros)	+ 6,9
Pertes de recettes liées à l'abandon des exportations (milliards d'euros)	- 2,7
Croissance de la facture énergétique totale (milliards d'euros)	+ 9,6

Impact sur la part de la facture énergétique dans le PIB (en points)

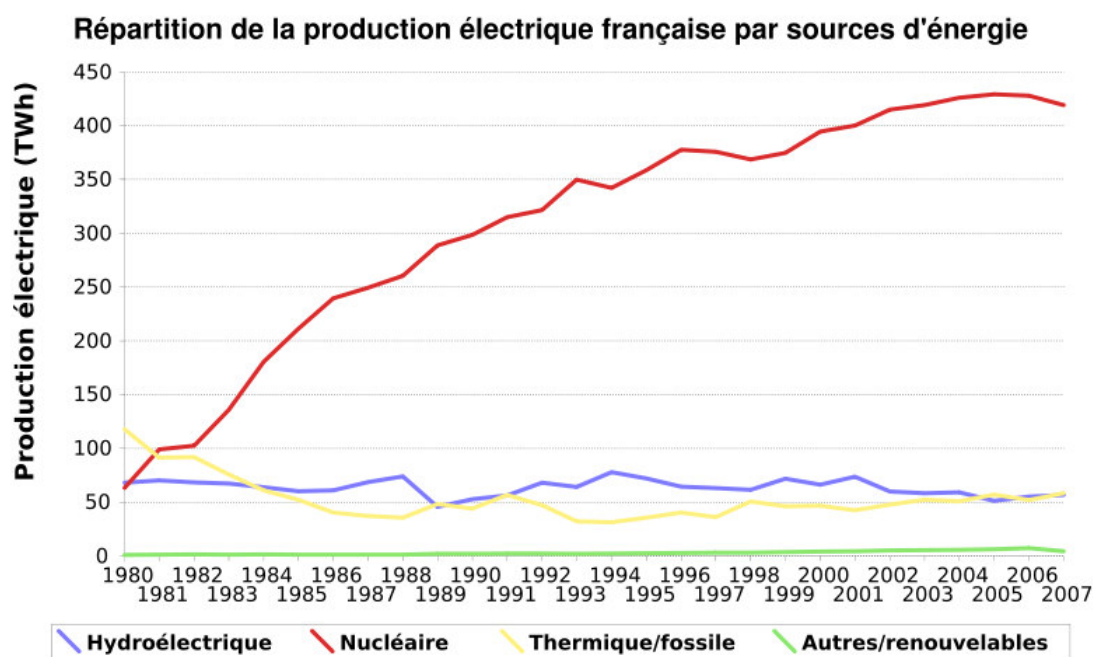
+ 0,7

(1) Derrière des pays moins avancés économiquement (Hongrie, Mexique et Turquie) ou des pays bénéficiant de ressources hydrauliques et nucléaires exceptionnelles, pouvant couvrir leurs besoins de pointe par des importations (Suisse et Suède).

(2) À l'exception du minerai d'uranium, mais dont la part dans le coût de l'électricité est limitée (environ 5% du total) et dont les approvisionnements sont diversifiés dans des pays stables. En outre, le stock "outil" constitué par le cycle d'élaboration du combustible représente l'équivalent de près de 3 années de consommation.

(3) EURODIF est une filiale de la COGEMA, spécialisée dans l'enrichissement de l'uranium naturel, étape nécessaire à la fabrication du combustible pour les centrales nucléaires. Sa consommation avoisine les 15 TWh/an.

4) Répartition de la production électrique française



Source	1973	2000	2002	2005	2007
nucléaire			78,00%	78,60%	76,9%
fossile				10,40%	10,4%
hydraulique	27,00%	13,90%		9,80%	11,3%
biomasse				0,60%	0,60%
énergie marine				0,20%	0,20%
éolien				0,20%	0,40%

autres solaire...)	(géothermie,				0,20%	0,20%
total					100%	100%

a. Débat sur l'énergie nucléaire en France

En France, le baromètre d'opinion sur l'énergie réalisé par le CREDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) pour le compte de l'Observatoire de l'énergie vise à examiner régulièrement l'évolution des opinions sur les thématiques liées à l'énergie. Il prend la forme d'une enquête auprès d'un échantillon représentatif de 2005 personnes âgées de 18 ans et plus, sélectionnées selon la méthode des quotas. Les principaux résultats obtenus en janvier 2006 sont :

- « Le choix du nucléaire au service de l'électricité reste soutenu par une majorité relative de Français mais l'engouement des années 2003-2005 se restreint.
- La production et le stockage des déchets radioactifs est l'inconvénient majeur du nucléaire et redevient central.
- Une large majorité de Français souhaitent la poursuite de l'exportation d'électricité produite à partir du nucléaire, y compris chez ceux qui critiquent l'utilisation du nucléaire.
- Les craintes sur les augmentations de prix concernent toutes les énergies sauf l'électricité. »

L'Eurobaromètre (sondage de grande ampleur réalisé par la Commission européenne) de janvier 2006 montre que, pour réduire la dépendance énergétique, seuls 8 % des français souhaitent des investissements dans le nucléaire (pour l'ensemble de l'Union européenne, le chiffre est de 12 %). Selon un sondage réalisé en juillet 2006 par BVA pour le compte de « Agir pour l'environnement » auprès de 1 000 personnes, 81 % des personnes interrogées pensent que le nucléaire est une technologie à risque et 31 % pensent que face aux enjeux énergétiques, il faut développer l'énergie nucléaire, (50 % en ce qui concerne les cadres supérieurs et 20 % chez les autres employés)

EDF (121 GWatt Monde, 100 GWatt en France) produit 78 % de son électricité grâce à 58 réacteurs nucléaires (12 % énergie renouvelable).

La loi publiée au JO du 14 juillet 2005 impose (17 articles) 10 % d'énergie renouvelable à horizon 2010, multipliée par la définition des zones de développement de l'éolien (ZDE) remplaçant le

thermique classique, et impose aussi le maintien du nucléaire en 2020 par l'EPR (European Pressurized Reactor) avec un réacteur à Flamanville prévu pour 2012 et un second réacteur à Penly à horizon 2017.

En août 2005, le groupe français Suez (27 GWatt europe, 5 GWatt en France) acheta Electrabel Belgique (compagnie d'électricité), qui fait fonctionner certains réacteurs.

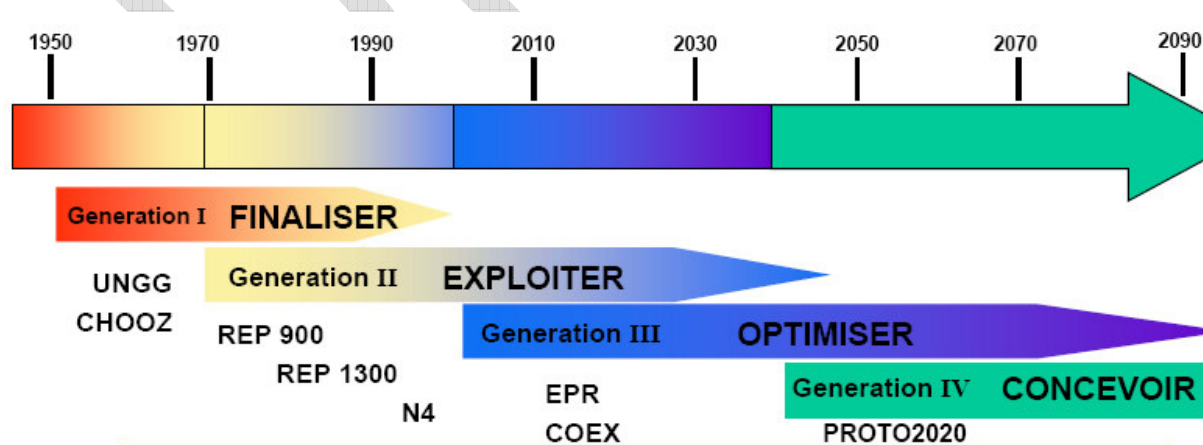
Un rapport sur la possibilité de traitement des déchets radioactifs a été commandé par le gouvernement français : il s'agit de la loi Bataille du 30 décembre 1991. Ce rapport a été rendu en 2006 et a donné lieu à la loi du 28 juin 2006 qui organise la poursuite de la recherche pour la gestion des déchets HAVL.

5) Nucléaire : Un Outil Industriel De Production

En 2008, la France compte **19 centrales nucléaires en exploitation pour un total de 58 réacteurs nucléaires de puissance**. Chacune de ces centrales comprend deux ou quatre réacteurs, à l'exception de la centrale de Gravelines (Nord) qui en comprend six. Ces réacteurs sont de la filière à eau sous pression. Un réacteur à neutrons rapides de plus faible puissance est également en exploitation (relié au réseau) sur le site de Marcoule.

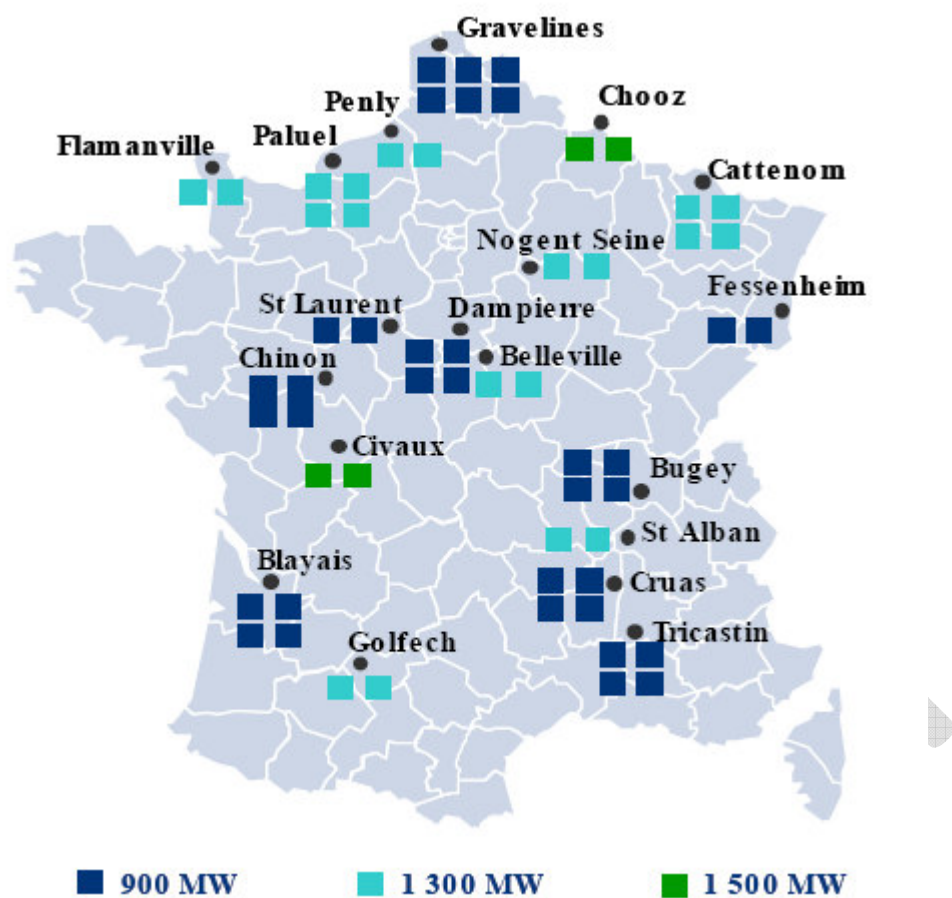
Un réacteur, dit de génération III, de type **REP et baptisé EPR pour "European Pressurized Reactor"**, doit entrer en service en 2012 à coté des deux réacteurs existants de la Centrale nucléaire de Flamanville (Manche).

a. Le calendrier des Générations Nucléaire



(Source : pres.Carre_CEA.pdf)

6) Cartographie du parc nucléaire en France



(Source : EDF / fev.2009)

7) Liste des Centrales nucléaires en France

a. Liste des Centrales en Exploitation

NOMS	Réacteurs en service	Département	Mise en Service
Centrale nucléaire de Civaux	2 REP de 1495 MWe	Vienne	2 002
Centrale nucléaire de Chooz	2 REP de 1450 MWe	Ardenne	2 000
Centrale nucléaire de Penly	2 REP de 1300 MWe	Seine-Maritime	1990 à 1992
Centrale nucléaire de Golfech	2 REP de 1300 MWe	Tarn-et-Garonne	1991 à 1994
Centrale nucléaire de Nogent	2 REP de 1300 MWe	Aube	1988 à 1989
Centrale nucléaire de Belleville	2 REP de 1300 MWe	Cher	1988 à 1989
Centrale nucléaire de Cattenom	4 REP de 1300 MWe	Moselle	1987 à 1992
Centrale nucléaire de Saint-Alban	2 REP de 1300 MWe	Isère	1986 à 1987
Centrale nucléaire de Flamanville	2 REP de 1300 MWe	Manche	1986 à 1987
Centrale nucléaire de Cruas	4 REP de 900 MWe	Ardèche	1984 à 1985
Centrale nucléaire de Paluel	4 REP de 1300 MWe	Seine-Maritime	1985 à 1986
Centrale nucléaire de Blayais	4 REP de 900 MWe	Gironde	1981 à 1983
Centrale nucléaire de Gravelines	6 REP de 900 MWe	Nord	1980 à 1985
Centrale nucléaire de Dampierre	4 REP de 900 MWe	Loiret	1980 à 1981
Centrale nucléaire du Tricastin	4 REP de 900 MWe	Drôme	1980 à 1981
Centrale nucléaire de Fessenheim	2 REP de 900 MWe	Haut-Rhin	1 978
Centrale nucléaire du Bugey	4 REP de 900 MWe	Ain	1 979
Centrale nucléaire de Saint-Laurent	2 REP de 900 MWe	Loir-et-Cher	1 983
Centrale nucléaire de Chinon	4 REP de 900 MWe	Indre-et-Loire	1984 à 1988

(Source : Wikipédia / fev.2009)

b. Liste des Centrales en Construction

NOMS	Réacteurs en service	Département	Mise en Service
Centrale nucléaire de Flamanville	1 EPR de 1650 MWe	Manche	2 012

(Source : Wikipédia / fev.2009)

c. Liste des Centrales en Projet

NOMS	Réacteurs en service	Département	Mise en Service
Centrale nucléaire de Penly	1 EPR de 1650 MWe	Seine-Maritime	2 017

(Source : Wikipédia / fev.2009)

d. Liste des Centrales en Démantèlement

NOMS	Commune	Département	Réacteurs	Mises en service	Arrêts
Centrale nucléaire de Creys-Malville	Creys-Malville	Isère	neutrons rapides	1986	1998
Centrale nucléaire du Bugey	Saint-Vulbas	Ain	graphite-gaz	1972	1994
Centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux	Saint-Laurent-des-Eaux	Loir-et-Cher	graphite-gaz	1969, 71	1990, 92
Site nucléaire de Brennilis (Monts d'Arrée)	Brennilis	Finistère	gaz-eau lourde	1968	1985
Centrale nucléaire de Chooz-A	Chooz	Ardenes	Réacteur à eau pressurisée	1967	1991
Centrale nucléaire de Chinon	Avoine	Indre-et-Loire -	graphite-gaz	1963, 65, 66	1973, 85, 90
Site nucléaire de Marcoule	Chusclan	Gard	graphite-gaz	1956, 59, 60	1968, 80, 84

(Source : Wikipédia / fev.2009)

8) Le Cadre réglementaire de réévaluation de sûreté

Tous les 10 ans, EDF mène pour chaque palier technique. Une réévaluation de sûreté. Il en résulte un nouveau référentiel de sûreté et un programme d'améliorations à mettre en œuvre.

Avant chaque visite décennale d'un palier technique, EDF soumet à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour approbation :

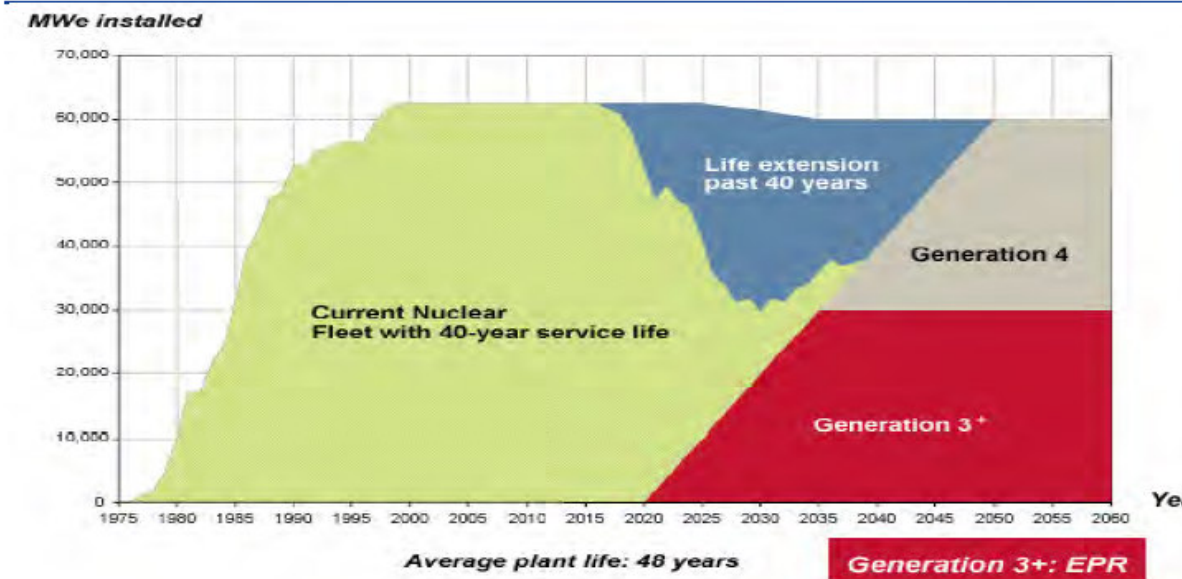
- le nouveau référentiel de sûreté
- le programme correspondant d'améliorations

A l'issue de la visite décennale de chaque centrale, l'ASN se prononce sur :

- la poursuite de l'exploitation pour une nouvelle période de 10 ans
- les conditions correspondantes

Les autorisations de durée de vie de 40 ans attendue en 2009. Année où auront lieu les deux premières visites décennales n° 3 (« visites à 30 ans ») du palier 900 MW (Tricastin 1 et Fessenheim 1). Le référentiel correspondant a été analysé par l'ASN

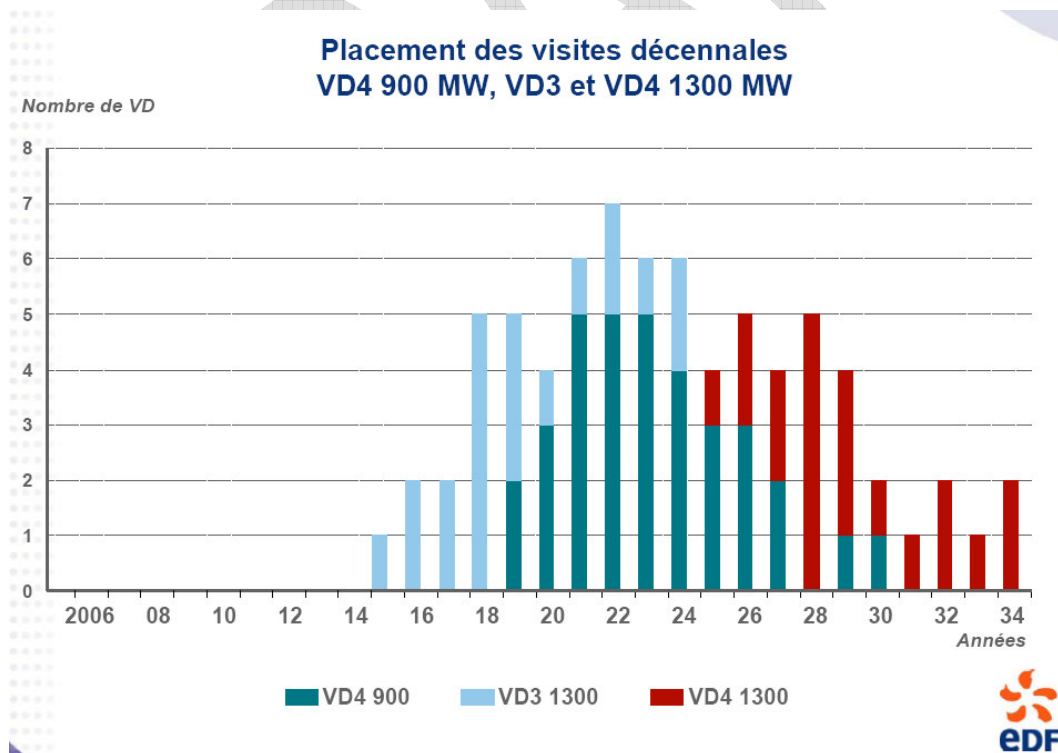
Graph. 46: EDF nuclear plant scenario starting 2020



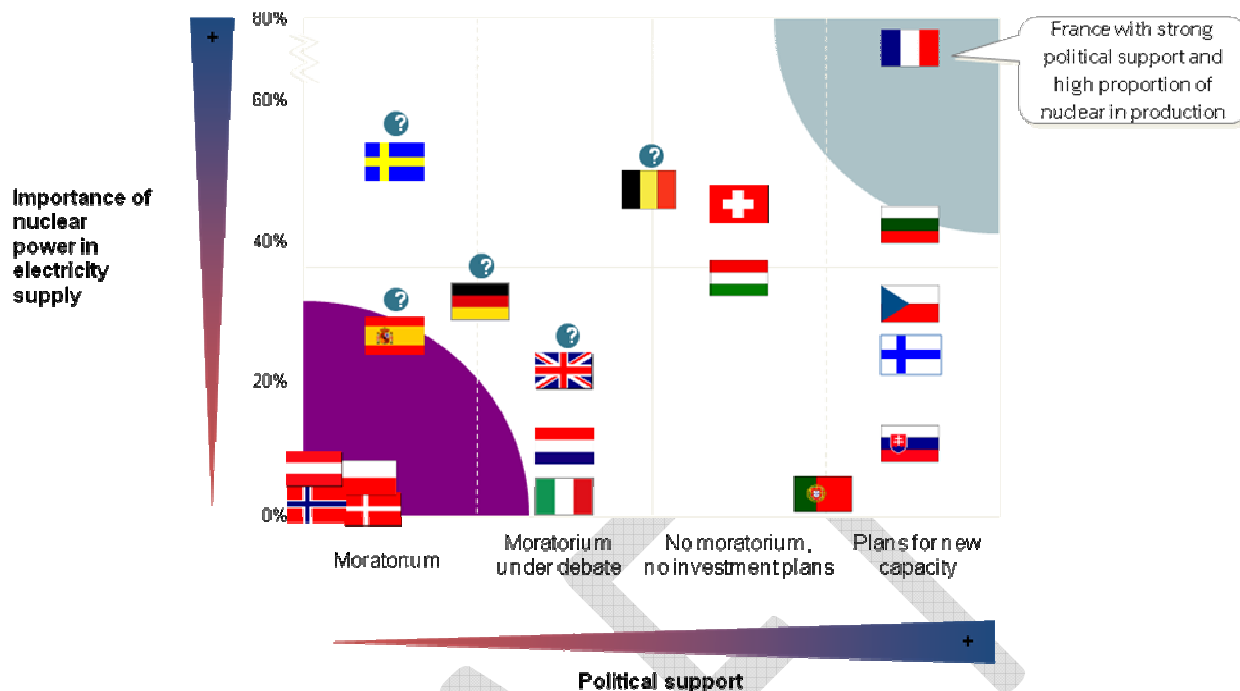
Source(s):

(Source : Dexia/July08)

9) Planning des Visites décennales



10) La position de la France sur le marché



(Source : BCG Analysis/March09)

11) Les possibilités de renouvellement du parc nucléaire

Factor	Construction of new EPR (European Pressurized Water Reactor)	Life Extension of REP reactors
Numbers of projects planned / expected	EPR 1 under construction EPR 2 announced EPR 3 expected	Technical analysis of existing reactors ongoing
Investment per reactor	~€ 4 billion	~ € 0,4 billion ¹
Lifetime	60 years	Up to 60 years (instead of 40 years initially)
Selection of sites	Re-use of existing sites likely	Re-use of existing sites
Motivation	Long term renewal of capacity	Delay investment for renewal of capacity
Chance to be EDF partner	Credible	Low

12) Les acteurs

▪ EDF	
▪ Enel	▪ 12.5% Flamanville & Penly
▪ GDF Suez	▪ 1100 MW droits tirage ▪ Partenaire de l'EPR Penly
▪ POWEO	▪ 150 MW swap agreement avec EDF

DRAFT

IV. LE CHANTIER EPR III / FLAMANVILLE

1) Concept

La démarche de conception de l'EPR est de nature évolutionnaire de façon à bénéficier de l'expérience acquise depuis plus de trente ans par les concepteurs et exploitants français et allemands. Cette démarche a été conduite au niveau des Autorités de sûreté des deux pays, par les producteurs d'électricité et les constructeurs. La conception de l'EPR a fait l'objet d'une instruction par les Autorités de sûreté se traduisant par l'émission de "Technical Guidelines" (référentiels techniques) actant des options de sûreté du projet et définissant les exigences à prendre en compte lors des études détaillées.

2) Flamanville

La centrale nucléaire de Flamanville 3, au même titre que toutes les centrales nucléaires, produit de l'électricité sans rejet de CO₂, ce qui est favorable à la lutte contre l'effet de serre et le changement climatique. Dans sa démarche de progrès continu et sa volonté de respecter l'environnement, EDF a apporté à la conception du nouveau réacteur de nombreuses améliorations. Elles permettront, pendant la phase d'exploitation, une réduction d'au moins 30% des rejets dans l'environnement par kWh produit, quelle que soit leur nature



: rejets chimiques et radioactifs (hors tritium et carbone 14 qui sont équivalents aux centrales actuelles par kWh produit). Le volume de déchets radioactifs sera lui aussi globalement en diminution (diminution de 30% pour certaines catégories de déchets). Pour limiter

l'impact sur les prélèvements en eau douce, une usine de dessalement est prévue sur le site. Ce nouveau réacteur d'une puissance de 1650 MW (contre 1450 MW pour les réacteurs les plus récents) consommera 17% de combustible de moins grâce à l'utilisation d'assemblage plus efficaces et au rendement supérieur de la turbine. Cette amélioration ajoutée à des durées d'arrêts 2 à 3 fois plus courts (pour le remplacement du combustible), permettra d'augmenter de 36% la production annuelle d'électricité par rapport aux réacteurs actuels..

3) Penly

L'Élysée a annoncé le **29 janvier 2009 la construction par EDF d'un deuxième réacteur EPR à Penly, en Seine-Maritime**. Associé au projet, GDF Suez est pressenti pour la construction du futur troisième EPR. Le maire de Dieppe s'en réjouit, les écologistes sont furieux. C'est EDF qui réalisera cet équipement, son site bénéficiant d'excellentes conditions pour assurer le refroidissement du réacteur, contrairement aux implantations proposées par son concurrent. GDF Suez sera toutefois associé au projet aux côtés d'autres partenaires et semble s'être attiré les faveurs de l'Élysée pour la réalisation d'un éventuel troisième EPR. « Dans la perspective du développement ultérieur de la filière, l'Etat reconnaît la volonté de GDF SUEZ d'assumer la maîtrise d'ouvrage et l'exploitation de l'EPR suivant » a indiqué la Présidence de la République. « *Une excellente nouvelle pour la filière nucléaire et pour l'emploi* »

Le nouveau réacteur, dont la construction doit démarrer en 2012 pour un raccordement au réseau dès 2017 est une aubaine pour EDF. « C'est une excellente nouvelle pour l'ensemble de la filière nucléaire et pour l'emploi en France », a indiqué son PDG Pierre Gadonneix. L'installation mobilisera en effet près de 2000 personnes durant sa construction et pas moins de 300 pour son exploitation.

V. LA GENERATION IV

1) Les acteurs

Le nucléaire, satisfaisant ces critères, rassemble autour de lui les pays conscients de l'importance de disposer demain de nouvelles technologies nucléaires. D'où la création du «Forum international Génération IV » : le nucléaire de quatrième génération

Ils sont dix qui, à l'initiative du département américain de l'Energie, se sont regroupés en 2001 dans le Forum Génération IV :

- Afrique du Sud,
- Argentine,
- Brésil,
- Canada,
- Corée du Sud,
- Etats-Unis,
- France,
- Japon,
- Royaume Uni
- Suisse.

L'objectif ? Définir et développer des systèmes nucléaires de quatrième génération.

Cette génération de réacteurs, pensée pour **une mise en service en 2040/2045**, renforcera encore les critères d'économie, de sûreté et de développement durable.

En matière de nucléaire, la notion de « système nucléaire » implique non seulement le réacteur mais aussi le cycle du combustible. Six systèmes du futur ont été sélectionnés par une centaine d'experts des pays membres.

2) Concept

Des progrès en continuité : Compétitivité économique & Sûreté et fiabilité.

Des avancées : Minimisation des déchets / Économie des ressources / Résistance à la prolifération.

Une nouvelle application : Hydrogène, eau potable, chaleur.

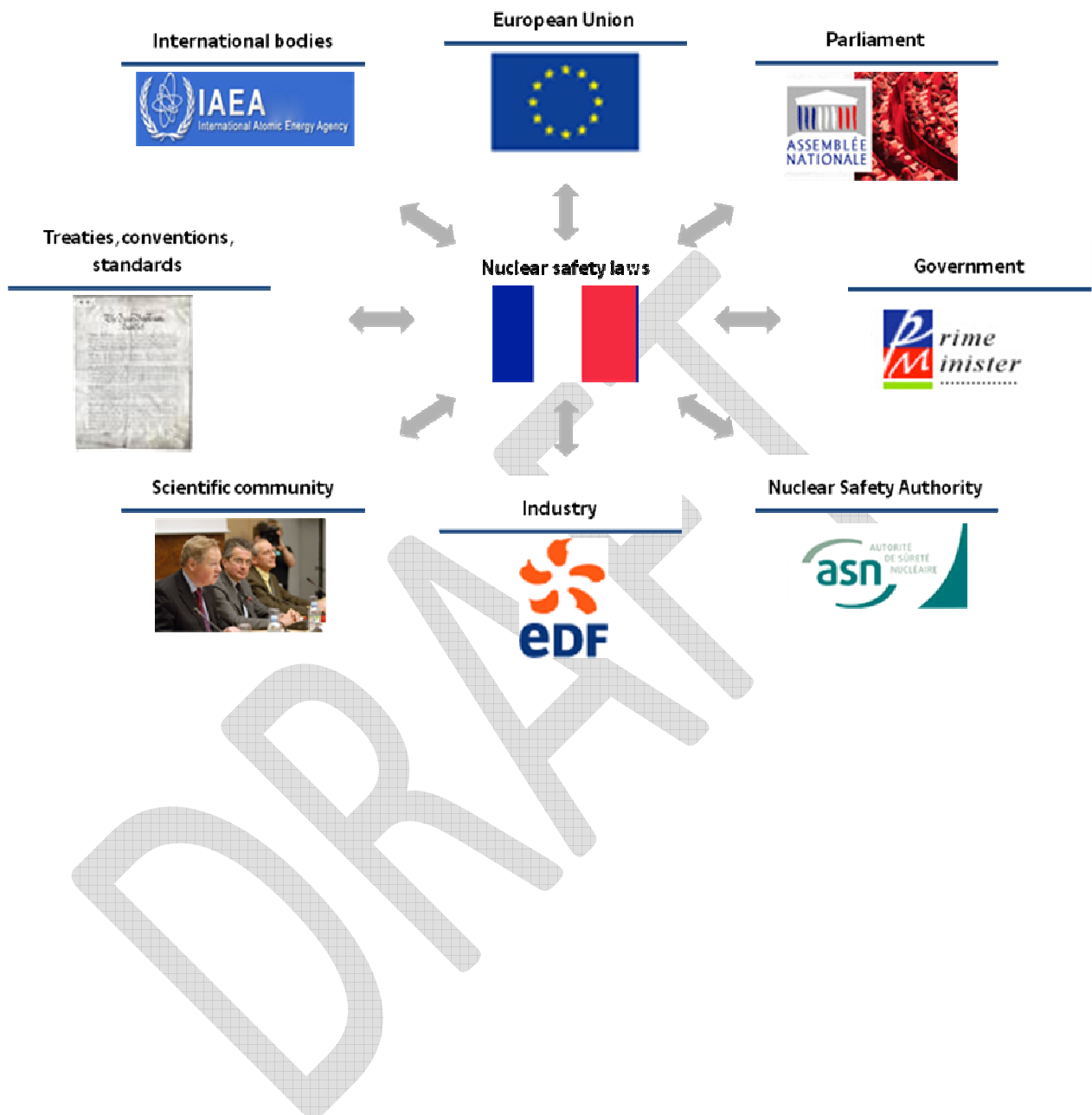
3) Point sur le Forum Generation IV

- Accord CADRE :
 - Signé le 28 février 2005 à Washington D.C.
- Arrangement Systèmes :
 - 15 février 2006 : Signature de l'Arrangement système SFR
 - 30 nov. 2006 : Signature de l'Arrangement système VHTR
- Arrangements projet :
 - Juillet 2006 : Négociation aboutie pour SFR – Advanced fuel
 - Février 2007 : Négociation aboutie pour 3 projets VHTR
 - VHTR – Materials, Fuel & fuel cycle, Hydrogen production
- Entrée de Russie et Chine : Charte signée le 30. nov. 2006
- Nouveau Président du Forum pour 3 ans : J. Bouchard

VI. POSITION D'E.ON

DRAFT

VII. LE CADRE REGLEMENTAIRE FRANÇAIS



VIII. BENCHMARKING EUROPEEN selon l'Institut Thomas More.org (sept.2008)

Le 1er juillet 2008, la France a pris la présidence de l'Union européenne. Parmi ses objectifs prioritaires figure la sécurité énergétique, enjeu crucial dans le contexte mondial de tensions sur les prix, d'incertitudes géopolitiques et face aux exigences du changement climatique. La France, pays le plus nucléarisé au monde et soucieuse de défendre ses intérêts économiques, tentera de convaincre ses partenaires européens des avantages de l'énergie nucléaire civile.

Parallèlement, l'UE s'est fixé comme objectif une réduction de 20% de ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020. Pour faire face à ce défi, la Commission a fait évoluer sa position et se montre de plus en plus convaincue que l'avenir des politiques de réduction des émissions de CO2 et les réponses aux défis de l'approvisionnement énergétique passent par le nucléaire.

L'objectif de la présente note de benchmarking est de présenter, à l'aide d'informations claires et précises, les différentes positions des pays européens. En présentant les chiffres clefs, de brefs historiques, une rapide synthèse de chaque politique nationale, des éléments de comparaison extra-européens, des points saillants d'analyse et les arguments des principaux acteurs, il s'agit de mieux comprendre les politiques énergétiques et les particularités de chaque pays et de proposer un état des lieux opérationnel de la question nucléaire en Europe.

1) Position des 27 Etats membres et choix des pays analysés

En se fondant sur les positions officielles connues des gouvernements, les 27 Etats membres de l'UE peuvent être classés en trois catégories :

Pays adoptant une attitude favorable à l'énergie nucléaire	France, Finlande, Bulgarie, Lituanie, Pologne, Slovaquie, Roumanie, Hongrie, République Tchèque, Slovénie, Lettonie, Estonie, Danemark.	13 pays
Pays dont la position officielle est en évolution favorable face à la question de l'énergie nucléaire	Royaume-Uni, Italie, Belgique, Irlande, Grèce, Pays-Bas.	6 pays
Pays adoptant une attitude défavorable à l'énergie nucléaire	Allemagne, Suède, Espagne, Portugal, Luxembourg, Autriche, Malte, Chypre.	8 pays

Parmi les 27, nous en avons retenu 12 pays pour la conduite de cette étude, du fait de leur rôle important dans le débat ou de leur position originale. Ces 12 pays, qui comptabilisent 87% des réacteurs actuellement en fonctionnement en Europe, sont représentatifs de la

situation nucléaire européenne. Nous indiquons dans le tableau ci-dessous les critères qui nous ont fait retenir cette sélection.

Principaux pays favorables à l'énergie nucléaire	
France	Pays le plus nucléarisé au monde, important producteur et consommateur d'énergie nucléaire, la France promeut et défend l'énergie nucléaire en Europe.
Finlande	Pays largement favorable au nucléaire, la Finlande augmente actuellement sa capacité nucléaire.
Bulgarie	Le pays construit actuellement deux réacteurs et se pose résolument en faveur de l'énergie nucléaire.
Lituanie	70% de l'énergie consommée sont issues du nucléaire ; proportion qui va encore augmenter à l'avenir. La Lituanie est représentative de la problématique énergétique singulière des pays baltes.
Pologne	Le pays ne possède pas de réacteur à l'heure actuelle mais participe à la construction d'une centrale en collaboration avec les pays baltes. Il est représentatif des inquiétudes de la plupart des pays d'Europe de l'est quant à la problématique de la dépendance énergétique, en particulier vis-à-vis de la Russie.
Slovaquie	La moitié de l'énergie consommée du pays est d'origine nucléaire. La Slovaquie projette de construire de nouveaux réacteurs.
Principaux pays dont l'opinion évolue en faveur de l'énergie nucléaire	
Royaume-Uni	Après avoir limité sa politique d'expansion du nucléaire, le pays souhaite à présent renouveler sa capacité nucléaire avec des centrales de nouvelle génération.
Italie	Historiquement farouche opposant à l'énergie nucléaire et importatrice de la majeure partie de son énergie, l'Italie commence à évoluer sur la question. Le gouvernement a récemment annoncé la fin du moratoire interdisant la construction de nouvelles centrales.
Belgique	La Belgique, décidée à sortir du nucléaire, a fait évoluer sa position depuis 2007.
Principaux pays défavorables à l'énergie nucléaire	
Allemagne	Chef de file des pays adversaires du nucléaire, l'Allemagne a déjà fermé un grand nombre de centrales et, malgré des prises de positions récentes, envisage toujours la sortie complète du nucléaire.
Suède	Près de la moitié de l'électricité est d'origine nucléaire en Suède. Le programme de « sortie du nucléaire » a été repoussé à après 2010.
Espagne	Le pays prévoit une sortie complète du nucléaire à la fin de la « durée de vie » des réacteurs.

2) Tableau synthétique des données

Pays	Position officielle	Réacteurs nucléaires en activité	Réacteurs nucléaires fermés	Réacteurs en cours de construction	Émission de CO2 pour 100\$ de richesses produites (en kg de CO2 émis)	Part des énergies renouvelables dans la production électrique totale (en %)	Part de l'énergie nucléaire dans la production électrique totale (en %)
France	Favorable	59	11	1 (Flamanville)	0,32	12,38	76,9

La France a décidé de renforcer sa capacité nucléaire à partir des années 1970 en raison de la crise pétrolière. Depuis cette date, elle est particulièrement dynamique dans le secteur et est le plus grand exportateur d'énergie nucléaire au monde. En 2005, une loi d'orientation sur l'énergie est venue confirmer le rôle majeur du nucléaire. La France produit aujourd'hui 16,3% de l'énergie nucléaire mondiale, et ses exportations représentent 3 milliards d'euros par an. En 2006, EDF a approuvé la construction de la nouvelle centrale EPR de Flamanville, en partenariat avec l'italien ENEL. En juillet 2007, Nicolas Sarkozy a annoncé la construction d'un second réacteur EPR.							
Finlande	Favorable	4	0	1 (Olkiluoto)	0,45	18,55	28,9
En 1997, La Finlande a réaffirmé son engagement nucléaire en mettant en exergue des exigences de sécurité, de prix et de respect de l'environnement. En 2002, la construction d'un nouveau réacteur a été approuvée, et le gouvernement réfléchit actuellement à un nouveau projet. Les réacteurs finlandais sont particulièrement efficaces car modernisés régulièrement, de façon à augmenter leurs capacités de production. La nouvelle centrale finlandaise est construite par Areva et Siemens.							
Bulgarie	Favorable	2	4	2 (Belene)	3,77	-	35
Tous les réacteurs bulgares ont été construits sur le site de Kozloduy. Deux réacteurs ont été arrêtés en 2002, et deux autres en décembre 2006 afin de permettre au pays d'intégrer l'UE. Les deux réacteurs en construction seront achevés pour 2013. Le gouvernement soutient très activement le développement de ce projet.							
Lituanie	Favorable	1	1	1 (Ignalina)	1,41	-	70
La Lituanie a hérité des centrales nucléaires soviétiques. Un programme de révision de sécurité a été entrepris en 1994. Afin d'entrer dans l'UE, le pays a dû fermer l'un des réacteurs de sa centrale d'Ignalina. La Lituanie est exportatrice de son énergie nucléaire. Depuis février 2007, Lituanie, Estonie, Lettonie et Pologne ont décidé la construction à Ignalina d'un nouveau réacteur pour un coût de 6 milliards d'euros.							
Pologne	Favorable	0	0	1 (Ignalina en Lituanie)	1,69	2,38	0
Le gouvernement a décidé en 2005 de diversifier les sources énergétiques du pays, notamment dans le but de réduire les émissions de CO2. En juillet 2006, la nécessité de développer l'énergie nucléaire a été fermement rappelée par le Premier ministre. L'énergie polonaise provient à 95% du charbon. Afin de profiter de l'installation du réacteur d'Ignalina, la Pologne a entamé avec la Lituanie la construction d'une ligne de transmission énergétique entre les deux pays.							
Slovaquie	Favorable	5	1	2 (Mochovce)	1,76	17,09	55,3
De nombreux travaux de maintenance et de modernisation, notamment en matière de sécurité, ont été entrepris. Malgré cela, la Slovaquie a dû fermer un réacteur en 2004 lors de son entrée dans l'UE. L'engagement du gouvernement en faveur du nucléaire est fort. Le pays doit désormais importer une partie de son énergie suite à la fermeture de l'un des réacteurs. Les projets de construction sont menés en partenariat avec l'italien ENEL.							
Royaume-Uni	En évolution	19	21	0	0,39	3,95	15,1
Le Royaume a été le premier pays à utiliser l'énergie nucléaire en 1953. Alors que de nombreuses centrales ont été fermées en raison de leur obsolescence, un rapport d'octobre 2007 préconise l'augmentation de la production d'énergie nucléaire. Les 19 réacteurs actuellement en service seront progressivement remplacés par des réacteurs de nouvelle génération. Dans cette optique, Gordon Brown a annoncé début 2008 la volonté du gouvernement de construire de nouvelles centrales.							
Italie	En évolution	0	4	0	0,44	16,3	0
L'Italie a été l'un des pionniers de l'énergie nucléaire. Cependant, après la catastrophe de Tchernobyl et un référendum en 1987, le gouvernement décide de stopper son programme nucléaire. Les réacteurs sont progressivement fermés. Depuis peu, l'option nucléaire réapparaît, comme l'illustre la participation de ENEL dans le projet de Flamanville. L'Italie importe la plus grande partie de son électricité, notamment de France. Les prix de l'électricité sont de 45% supérieur à la moyenne européenne. En mai 2008, le nouveau Président du Conseil Silvio Berlusconi a affirmé que le nucléaire redevenait absolument nécessaire au développement économique du pays.							
Belgique	En évolution	7	0	0	0,63	2,74	53,8
Les réacteurs belges ont été construits dans les années 1960 et 1970. En 2003, la Belgique entame un processus de sortie du nucléaire en interdisant la construction de nouvelles centrales et en limitant la durée de vie des centrales déjà construites à 40 ans. La position officielle est en évolution : un rapport datant de 2007 a encouragé le développement du nucléaire afin limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'assurer la sécurité énergétique du pays tout en maintenant des prix abordables.							
Allemagne	Défavorable	17	17	0	0,47	11,6	22,3
Après la crise pétrolière, l'Allemagne s'affiche en faveur de l'énergie nucléaire. Après la réunification, les centrales de l'ex-Allemagne de l'Est ont été fermées pour des raisons de sécurité. La coalition gouvernementale SPD-Verts adopte en 2000 un protocole de sortie du nucléaire, fondé sur la durée de vie des réacteurs, devant aboutir en 2021 au plus tard. Si l'accord de 2000 n'a pas été remis en cause, on constate une légère inflexion de l'actuelle politique gouvernementale : « La sortie du nucléaire est							

totalement erronée », a déclaré en juin 2008 la chancelière Angela Merkel. On sait néanmoins que le sujet du nucléaire est un casus belli entre les deux partis (SPD et CDU-CSU) de la coalition au pouvoir à Berlin.

Suède	Défavorable	10	7	0	0,23	46,01	44,4
--------------	--------------------	----	---	---	------	-------	-------------

En 1965, la Suède décide de combiner sa production d'énergie hydraulique avec l'énergie nucléaire. Mais dès 1980, une sortie du nucléaire est envisagée. Or, devant l'impossibilité de fournir au pays suffisamment d'énergie, cette sortie est retardée. La Suède est le seul pays où il existe un impôt discriminatoire contre l'énergie nucléaire. Le pays accorde une importance toute particulière au traitement des déchets, et souhaite remplacer la fermeture progressive des réacteurs par des sources d'énergie renouvelables.

Espagne	Défavorable	8	1	0	0,59	19,63	15,1
----------------	--------------------	---	---	---	------	-------	-------------

Alors que le pays développe ses capacités nucléaires depuis 1964, un moratoire intervenu en 1984 bloque la construction de nouvelles centrales. Le pays envisagea ensuite à nouveau le développement de l'énergie nucléaire, jusqu'à ce que le gouvernement actuel décide de la sortie du nucléaire. Sans construire de nouveaux réacteurs, l'Espagne a pendant longtemps augmenté la capacité de ceux existants. La position de l'actuel Premier ministre sur la question du nucléaire s'est durcie : après avoir parlé de limitation de l'utilisation du nucléaire, José Luis Zapatero veut aujourd'hui une sortie complète.

3) L'état de l'opinion publique en Europe

Selon le dernier état de l'opinion connu – le rapport « Les Européens et la sûreté nucléaire », publié en février 2007 par Eurobaromètre¹ –, l'opinion publique des pays européens est nettement divisée sur notre question. Nous en extrayons 4 chiffres clés. (Disponible sur http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_271_fr.pdf.)

69%	des Européens estiment que le nucléaire permet d'être moins dépendant à l'égard des importations de pétrole et de gaz Pour 50% d'entre eux, le nucléaire permet des prix de l'énergie plus stables, et 46% considèrent que le nucléaire aide à limiter le réchauffement climatique. Il est à noter que de nombreux Européens ne se prononcent pas sur ces questions.
45%	des citoyens ne pensent pas que l'énergie nucléaire puisse être facilement remplacée par des énergies renouvelables et des économies d'énergie dans l'UE 41% pensent l'inverse.
53%	d'entre eux considèrent l'énergie nucléaire représente plus de risques que d'avantages Seuls les citoyens suédois, bulgares, finlandais et tchèques pensent que les avantages du nucléaires sont supérieurs aux risques.
39%	estiment enfin qu'il faudrait réduire la proportion actuelle d'énergie d'origine nucléaire 34% pensent qu'il faudrait la maintenir au même niveau et 14 % seulement pensent qu'elle devrait être augmentée.

Les résultats présentés ci-dessus montrent, d'une part, qu'un certain « réalisme » pousse une nette majorité d'Européens à considérer le nucléaire comme un bon moyen d'assurer la sécurité énergétique de l'Europe, et une quasi-majorité à ne pas croire que les énergies renouvelables et les économies d'énergie suffiront à s'y substituer pour couvrir les besoins de l'avenir ; mais d'une autre, qu'une défiance assumée les conduit en majorité à considérer que le nucléaire représente plus de risques que d'avantages et, pour une courte majorité, à penser qu'il conviendrait de réduire la proportion actuelle d'énergie d'origine nucléaire.

X. Sources

- Wikipédia
- DGEMP
- www.developpementdurable.com
- EDF
- <http://ec.europa.eu/>
- Autorité de sécurité nationale
- Dexia
- Areva
- BCG