



La France
recueille aujourd'hui
les bénéfices de
son programme nucléaire.

Et demain ?

2000
2020
3

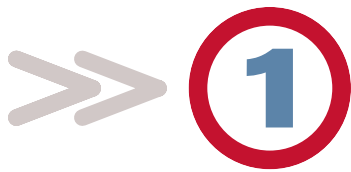
**L'EPR,
un choix stratégique**

A
AREVA

Le nucléaire en France

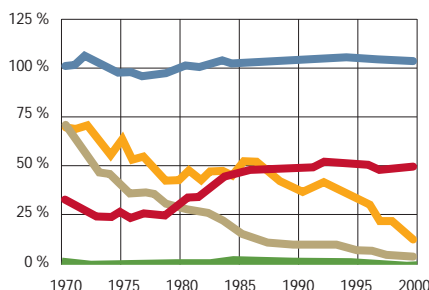


QUESTIONS CLÉS



L'indépendance énergétique, pourquoi ?

En trente ans, le taux d'indépendance énergétique de la France est passé de 20 % en 1973 à 50 % aujourd'hui, grâce à son programme nucléaire engagé lors du premier choc pétrolier. Face à la montée des incertitudes économiques et géopolitiques, préserver ce niveau d'indépendance vis-à-vis des importations d'énergie permet d'être le moins vulnérable possible aux remontées brutales des cours du pétrole et du gaz. Le recours au nucléaire garantit la sécurité d'approvisionnement en électricité à des coûts de production stables et bas.



INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

■ Électricité ■ Charbon ■ Gaz ■ Pétrole ■ Total

Source : DGEMP, Observatoire de l'énergie.

Quel est l'apport du nucléaire à l'économie française ?

Conception, réalisation et exploitation de centrales nucléaires, gestion du cycle du combustible, en trente ans d'efforts, notre pays a su bâtir une industrie globale dont il retire des avantages décisifs. Une maîtrise technologique et industrielle de cette qualité est unique au monde.

Cette industrie nucléaire, fondée sur une technologie de pointe, procure à la France des emplois de haute technicité et exporte largement ses produits et son savoir-faire.

La production d'électricité nucléaire contribue à la réduction de la facture énergétique : équivalente à 5 % du produit intérieur brut au début des années 1980, elle n'en représentait plus que 0,9 % en 1999, avant la remontée du prix du pétrole.

L'ensemble de l'activité économique du pays bénéficie d'une électricité bon marché qui contribue à sa compétitivité, favorisant ainsi l'emploi.

Près de **77** milliards de kWh

d'électricité exportés en 2002

En France, le secteur d'activité de l'électronucléaire correspond à un gisement de

120 000 emplois

POUR L'AVENIR



Ne pouvons-nous nous contenter de gérer notre acquis technologique ?

Une continuité dans les réalisations est la condition pour que soient maintenues les capacités de l'industrie nucléaire française et européenne. C'est une nécessité afin que le renouvellement du parc de centrales nucléaires puisse s'effectuer dans les meilleures conditions. Cette industrie doit conserver son avance technique et économique et celle-ci passe par la mise en service d'une nouvelle génération de centrales.

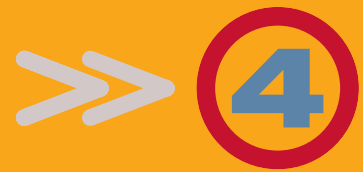
Aujourd'hui, le réacteur avancé EPR (European Pressurized water Reactor) développé par FRAMATOME ANP, co-entreprise d'AREVA et de Siemens, est prêt à être construit.

La réalisation prochaine d'une première centrale EPR de référence contribuerait de façon déterminante à préserver compétences, technologies et motivation.

Elle représenterait, de plus, un atout important pour la promotion de l'EPR à l'exportation.



Des usines spécialisées fabriquent les équipements dédiés à la production d'énergie nucléaire.



Pourquoi ne peut-on pas attendre ?

La mise en service des centrales destinées à assurer le renouvellement du parc commencera vers 2020.

Les centrales actuelles les plus anciennes approcheront alors de leur fin de vie.

Du fait de l'importance de l'enjeu du renouvellement, la décision d'engager la construction d'une série de nouvelles centrales, qui sera à prendre en 2015, demandera à être confortée par quelques années, au moins trois, de retour d'expérience d'exploitation d'une centrale de référence, un "démonstrateur".

La mise en service industriel de ce démonstrateur devrait donc intervenir courant 2011.

2011, compte tenu des délais d'études d'implantation, de construction, et des phases de test... c'est demain !

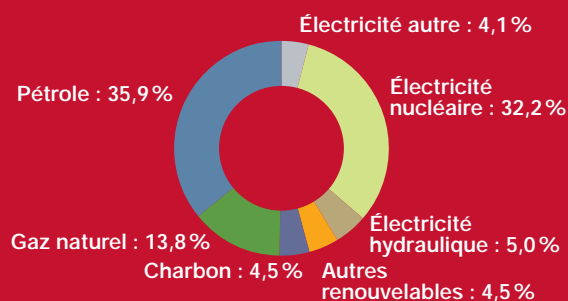
L'énergie nucléaire : indispensable pour une économie raisonnée

Comment répondre à la demande fortement croissante d'électricité due à la progression démographique et nécessaire au développement économique, sans précipiter l'épuisement des ressources fossiles ? Les réponses varient en fonction des besoins des différents pays. Elles passent par une optimisation de la production comme de la consommation. Comparée aux énergies fossiles et renouvelables, l'énergie nucléaire est particulièrement adaptée à la production d'électricité de base. Elle bénéficie de sources d'approvisionnement abondantes et d'un prix stable de sa matière première, l'uranium. Elle permet la production d'une électricité à un coût très compétitif.



À CHAQUE ÉNERGIE SON RÔLE

Toutes les énergies ont leur utilité. Elles ne sont pas concurrentes mais complémentaires. Les États devront s'attacher à l'avenir à en optimiser l'emploi, chacune dans son créneau, en fonction des avantages propres à chacune d'entre elles. Les combustibles fossiles sont aujourd'hui encore irremplaçables dans les domaines des transports, de la chimie (pétrole) et pour la production de chaleur industrielle (gaz naturel, charbon). Ils pourront également être plus largement utilisés pour produire de l'électricité dans les pays où la culture industrielle doit encore se développer pour envisager l'usage de centrales nucléaires. L'utilisation des énergies solaire et éolienne est appelée à s'étendre dans les régions ensoleillées ou ventées, là où l'habitat est dispersé. Ces sources d'énergie sont en effet soumises aux aléas météorologiques : l'éolien, par exemple, n'est disponible que de 20 % à 30 % du temps. Sous nos latitudes, elles sont plus adaptées à la production d'appoint d'électricité qui peut en revanche être assurée en continu par le nucléaire ou par l'hydraulique.



CONSOMMATION D'ÉNERGIES PRIMAIRES EN FRANCE EN 2001

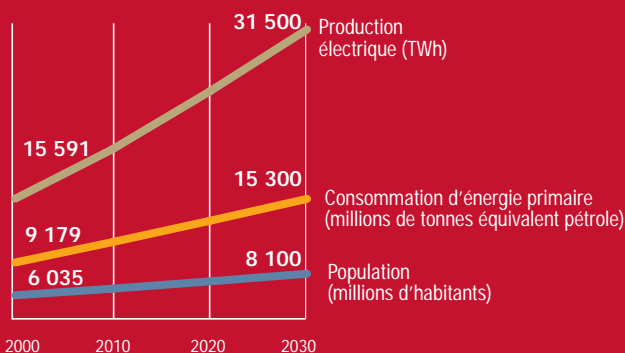
Sources : DGEMP, Observatoire de l'énergie et RTE (le gestionnaire du réseau de transport de l'électricité).



PERMETTRE AUX GÉNÉRATIONS FUTURES DE FAIRE FACE À LEURS BESOINS

La forte croissance démographique dans le monde, entre 8 et 10 milliards de personnes à l'horizon 2050, associée à un accès plus équitable aux fruits du progrès économique et à une légitime aspiration à de meilleures conditions de vie, va entraîner une importante progression de la demande énergétique. De l'ordre de 9 milliards de tonnes équivalent pétrole par an actuellement, alors que près de 2 milliards de personnes n'ont pas encore accès à l'électricité, la consommation d'énergie primaire dans le monde devrait être multipliée par 1,5 d'ici 2030, selon l'Agence Internationale de l'Énergie de l'OCDE.

S'inscrivant dans une démarche de développement durable, l'énergie nucléaire peut apporter une contribution décisive à la satisfaction des besoins mondiaux.



PROJECTION MONDE 2030

Source : Agence Internationale de l'Énergie, World energy outlook 2002.

L'énergie nucléaire : indispensable pour préserver l'environnement

Les spécialistes s'accordent pour attribuer les changements climatiques observés sur notre planète à différents facteurs, naturels ou dus aux activités humaines. Parmi ceux-ci, la modification de la composition de l'atmosphère, due à une concentration accrue de gaz carbonique, constitue une cause potentielle de l'augmentation de la température terrestre moyenne dont les conséquences pourraient être dramatiques pour l'humanité. L'utilisation de l'énergie nucléaire, qui ne produit pas de CO₂, est l'une des réponses à cette menace.



MAÎTRISER LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Tout en préservant les combustibles fossiles pour les usages où ils sont irremplaçables, l'énergie nucléaire, parce qu'elle ne produit ni gaz à effet de serre ni poussières ou substances chimiques polluant l'atmosphère, contribue à la préservation de notre environnement, l'un des défis majeurs de ce siècle.

Le recours au nucléaire contribue ainsi efficacement à la diminution des émissions de CO₂. Le parc de centrales d'EDF, surtout nucléaires et hydrauliques, émet 8 fois moins de CO₂ par kWh produit que n'en émettent, en moyenne, les centrales du reste de l'Union européenne, lesquelles utilisent majoritairement des combustibles fossiles*.

* selon le Bilan Environnement 2000 d'EDF.



OPTIMISER LA GESTION DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

Le pétrole et le gaz naturel proviennent essentiellement de régions où l'instabilité politique entraîne des variations erratiques de l'approvisionnement et des prix. Loin d'être inépuisables, ils atteindront leur pic de production dès la première moitié de ce siècle, pour ensuite se raréfier. Cette raréfaction devrait conduire à utiliser plus largement le charbon, dont les réserves sont plus importantes, comme matière première pour la production de carburants de synthèse, même si l'éloignement entre les zones d'extraction et les sites d'utilisation crée des contraintes de transport. Les réserves d'uranium répertoriées sont, elles, majoritairement localisées dans des pays stables, tels le Canada, les États-Unis ou l'Australie. Elles sont abondantes, voire quasiment illimitées si l'on a recours dans l'avenir à des concepts de réacteurs qui multiplieraient encore par plus de 50 leur potentiel énergétique. Ces concepts font l'objet de recherches auxquelles AREVA contribue activement, avec le CEA et dans le cadre de coopérations internationales.

Selon la Commission de l'Union européenne, le nucléaire, à l'origine de

35 % de l'électricité produite dans l'Union,

permet d'éviter l'émission d'une quantité de gaz carbonique équivalente à la moitié de celle émise par le parc automobile européen.

L'EPR* : LE RÉACTEUR EURO

compétitif

Gains sur les coûts de construction, disponibilité supérieure à 90 % du temps, charges d'exploitation réduites, utilisation optimisée du combustible..., l'entrée en service en 2020 des premières unités d'une série de centrales EPR permettrait de produire de l'électricité à un coût inférieur de 20 % à celui de l'électricité issue du gaz.

Cet avantage est encore plus flagrant lorsque sont considérés les coûts socio-environnementaux induits par l'utilisation des combustibles fossiles, en raison des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques qui accompagnent celle-ci.

La construction prochaine d'un premier EPR apporterait la garantie de disposer, en temps voulu, du retour d'expérience permettant d'engager, en toute assurance, la réalisation de centrales futures de ce type.

avancé

L'EPR, d'une puissance de 1 600 MWe, bénéficie non seulement du retour d'expérience des centrales les plus modernes au monde, mais également des dernières innovations issues d'importants programmes de recherche et développement. Il est conçu pour consommer moins d'uranium – pour une production donnée d'électricité – que les réacteurs existants. Par rapport aux conditions d'exploitation actuelles des réacteurs du parc français, l'EPR permet de réduire de 15 % la consommation d'uranium naturel.

Il offre également la possibilité de charger, en tout ou partie, le réacteur en assemblages de combustible recyclé et celle de limiter, voire de diminuer si nécessaire, l'inventaire en plutonium. Il permet aussi de diminuer de 15 % la production d'éléments radioactifs à vie longue.

La conception de l'EPR assure le haut niveau de sûreté nucléaire requis au plan mondial pour les futures centrales. Les mesures de protection renforcée contre les accidents de fusion du cœur du réacteur comportent, notamment, des dispositifs de sûreté réduisant encore d'un facteur 10 une probabilité d'accident grave déjà infime avec les réacteurs du parc français actuel et les réacteurs similaires. Dans l'éventualité où un tel accident se produirait néanmoins, l'enceinte étanche de confinement du réacteur, extrêmement robuste, ferait barrage à la radioactivité et à ses effets à l'extérieur du site.

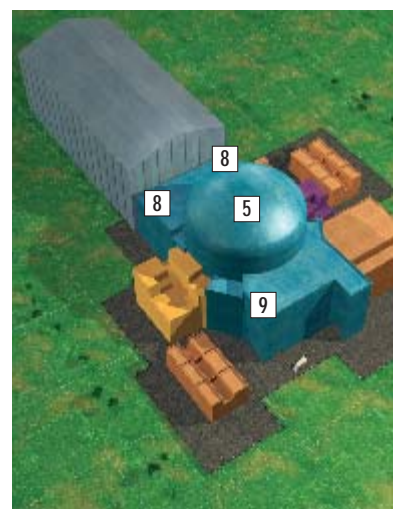
L'EPR est doté, de plus, d'une protection physique particulièrement efficace contre les agressions externes, notamment une coque externe en béton armé.

optimisé

Résultat d'une étroite coopération entre concepteurs et exploitants, l'EPR offre d'incontestables avantages :

- une radioprotection renforcée des personnels d'exploitation et de maintenance ;
- une production réduite de déchets et d'effluents ;
- des opérations de maintenance simplifiées ;
- moins d'interventions humaines, avec une fiabilité encore accrue par la qualité de l'interface Homme/Machine.

Les principaux systèmes de sûreté sont organisés en 4 sous-systèmes ou "trains" et chacun de ces derniers peut assurer seul 100 % de la fonction de sûreté. Chaque train est installé dans l'un des 4 bâtiments de sauvegarde ⁽⁸⁾, séparés physiquement par le bâtiment réacteur ⁽⁵⁾ afin d'éviter une défaillance simultanée des trains sous l'effet d'une même cause.



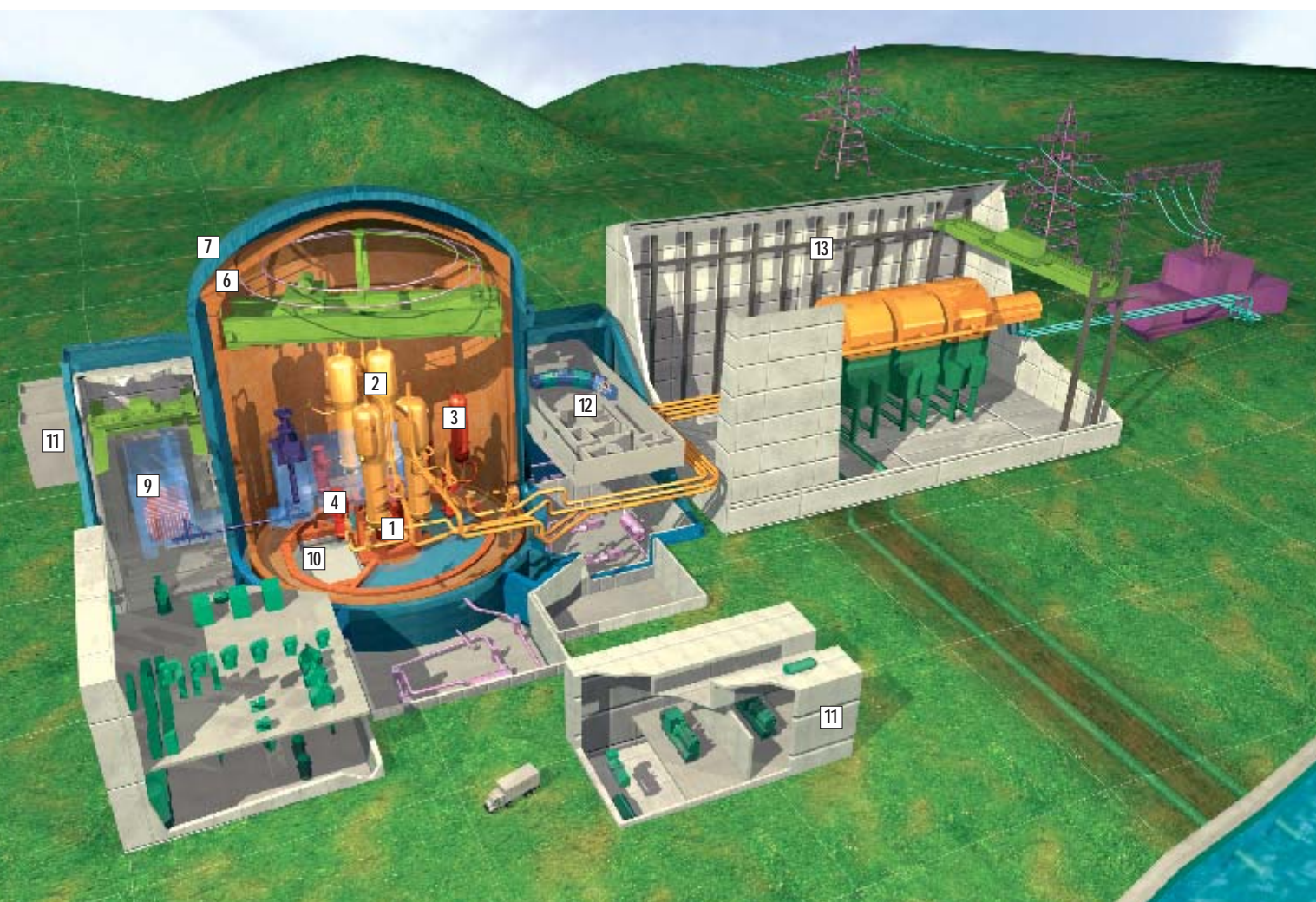
La coque externe ⁽⁷⁾ recouvre le bâtiment réacteur ⁽⁵⁾, celui abritant le combustible usé ⁽⁹⁾ et deux des 4 bâtiments de sauvegarde ⁽⁸⁾. Les 2 autres bâtiments de sauvegarde bénéficient d'une protection par séparation géographique.

sûr

PÉEN À EAU PRESSURISÉE

Le bâtiment réacteur est constitué d'une enceinte double : une enceinte interne étanche en béton précontraint ⁽⁶⁾ et une coque externe en béton armé ⁽⁷⁾, chacune d'une épaisseur de 1,30 m. Il abrite le circuit primaire constitué principalement de la cuve ⁽¹⁾, des générateurs de vapeur ⁽²⁾, du pressuriseur ⁽³⁾ et des pompes primaires ⁽⁴⁾.

Le bâtiment turbine ⁽¹³⁾ abrite les équipements qui transforment la vapeur produite en électricité : corps de turbine, alternateur, et transformateur relié au réseau électrique.

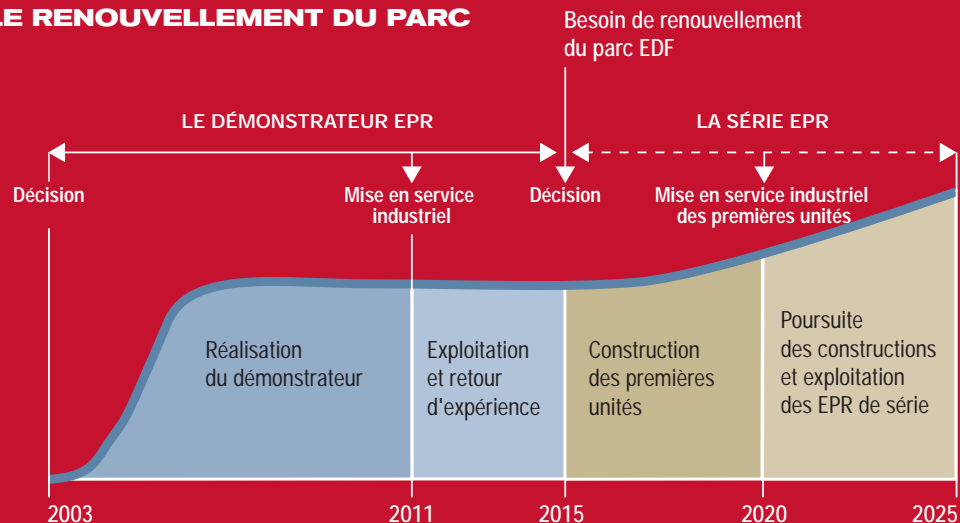


À l'intérieur de l'enceinte, est aménagée une zone protégée par un revêtement réfractaire ⁽¹⁰⁾. C'est là qu'en cas de fusion du cœur, la partie du cœur fondu qui pourrait s'échapper de la cuve serait recueillie et refroidie.

Si l'alimentation électrique externe de la centrale venait à être coupée, des moteurs diesel, localisés dans deux bâtiments séparés ⁽¹¹⁾, sont prévus afin de fournir l'électricité nécessaire aux fonctions de sûreté.

Les opérateurs pilotent la centrale depuis la salle de commandes ⁽¹²⁾ où sont centralisées les données de fonctionnement. Celle-ci est située dans l'un des bâtiments de sauvegarde protégés par la coque externe.

L'EPR, UNE DÉCISION À PRENDRE DÈS MAINTENANT AFIN D'ASSURER LE RENOUVELLEMENT DU PARC



L'EPR, compétitif, fiable, sûr et respectueux de l'environnement, est prêt à être construit.

Décider d'en réaliser un premier exemplaire, c'est :

- **afficher la détermination** de conserver au nucléaire son rôle de composante de base du mix énergétique de notre pays pour la production d'électricité ;

- **assurer notre indépendance énergétique** au niveau actuel ;

- **stabiliser la facture énergétique** en la rendant moins sensible aux à-coups des prix des combustibles fossiles.

C'est aussi :

- **se donner une centrale de référence**, assurance d'un bon renouvellement du parc et atout majeur pour l'exportation ;

- **pérenniser les compétences et le tissu industriel** nucléaires français et européens ;

- **mieux gérer les sources d'énergie** en leur faisant jouer des rôles complémentaires afin d'économiser les combustibles fossiles dont les réserves vont aller en se raréfiant ;

- **contribuer à maîtriser les émissions de gaz** à effet de serre et à réduire la pollution atmosphérique.

