



L'offre de la FRANCE en technologie nucléaire

Dans le cadre d'une politique énergétique responsable, la France a fait le choix, pour sa production d'électricité, de recourir à l'énergie nucléaire. Depuis plus de 30 ans et avec le souci du progrès continu, elle exploite l'énergie nucléaire et possède aujourd'hui 58 réacteurs produisant 75 à 80% de son électricité. La France contribue au développement du nucléaire au plan mondial avec le développement de nombreuses coopérations bilatérales (Afrique du Sud, Corée du Sud, Chine, Finlande,...) en sachant faire bénéficier ses partenaires de ses compétences.

Ce schéma énergétique permet aujourd'hui à la France de posséder un savoir faire unique sur la conception et l'exploitation dans la durée de centrales nucléaires. Elle maîtrise l'ensemble du cycle du combustible nucléaire et applique une politique rigoureuse en termes de sûreté, sécurité, non prolifération et de gestion responsable des déchets radioactifs.

Son industrie nucléaire, soutenue par une recherche dynamique et innovante, est en mesure :

- de proposer et de construire des réacteurs de 3^e génération répondant aux critères les plus exigeants de sûreté, de sécurité et de protection de l'environnement pour les générations futures, bénéficiant du retour d'expérience du parc existant,
- de fournir des services pour une exploitation sûre et performante dans la durée des réacteurs ou installations nucléaires,
- de fournir l'ensemble des services associés contribuant à une haute sécurité d'approvisionnement et à une gestion efficace et sûre des matières : extraction d'uranium, conversion, enrichissement, fabrication de combustible, traitement et recyclage des combustibles usés, vitrification des produits de fission et stockage des déchets radioactifs.

FRENCH Offer for nuclear technology

As part of a responsible energy policy, France has opted, for its electricity production, for nuclear energy. For over 30 years, aiming continuous improvement, it has operated nuclear power and now has 58 reactors producing 75 to 80% of its electricity. France contributes in developing the nuclear field worldwide by developing numerous bilateral cooperation (South Africa, South Korea, China, Finland ...) with the capacity to make their partners benefit from their expertise.

This energy scheme nowadays allows France to have a unique expertise on the design and operation in the duration of nuclear power plants. It masters the entire nuclear fuel cycle and applies a strict policy in terms of safety, security, non proliferation and responsible management of radioactive waste.

Its nuclear industry, backed by a dynamic and innovative research, is able to:

- Propose and build third generation reactors meeting the highest standards of safety, security and environmental protection for future generations, benefiting from the feedback of the existing nuclear reactor fleet.
- Supply services for safe and efficient long term operation of reactors and nuclear facilities.
- Provide all related services contributing to a high security of supply and an efficient and safe material and waste management: uranium mining, conversion, enrichment, fuel fabrication, reprocessing and recycling of spent fuel, fission product vitrification and disposal of radioactive waste.

Reactors

■ EDF has a total of 58 standardized PWR reactors, with high operational safety standards and continuous process of improvements closely involving design and operation skills.

■ The EPR™ programme (1650 MWe) is a reference for the new power reactors generation. Its design is based on the unique and joint experience of two world leaders in nuclear (AREVA and EDF). Today 4 EPR™ reactors are under construction around the world (Finland, France, China) and offers are underway in India, UK, USA. A technical and economical optimization programme is engaged, based on experience feedback of current construction work.

■ The ATMEA1 programme (1150 MWe), medium power reactor developed in partnership with Japan's MHI, is being validated by the French safety authority. The study for the first construction project in France is expected in the upcoming months.

■ The KERENA programme (1250 MWe), reactor whose design is being finalized.

■ The development of a medium power PWR reactor (around 1000 MWe), derived from the proven and standardized reactor model of the French fleet is under discussion between France and China. It will be based on the latest development in China and will meet the generation 3 and post-Fukushima safety objectives.

Fuel cycle

France has a long experience in various stages of the nuclear cycle to meet the needs of security of supply, recycling and proper management of high-activity waste:

- The extraction of uranium from mining in North America, Africa, Australia, Central Asia.

- Uranium chemistry and enrichment by starting new plants (Comurhex II and Georges Besse II).

- The production of fuel for power reactors and research reactors.

- The treatment and recycling of spent fuel allowing optimization of the natural resources.

- Fission products vitrification allows to significantly reduce the waste volume and to ensure its confinement in the very long term, while enhancing proliferation resistance.

- Waste management associated to the development of safe disposal solutions according to the activity and period of radio-nuclides.

Research and development

■ An efficient and dynamic research that contributes to the continuous improvement of products and technologies.

■ An Innovative research for the future, especially with the ASTRID project on the SFR 4th generation prototype.

■ Experimental nuclear and technological facilities covering all areas of interest.

■ The use and renewal of very large research facilities such as the Jules Horowitz irradiation reactor which is open to international partnerships.

■ Multidisciplinary teams that contribute to the training of young graduates.

Participation in the development of future nuclear

France participates in international initiatives to develop and operate a new and more competitive generation of reactors, safer, more proliferation-resistant and generating less long-life radioactive waste.

France takes an active part in international cooperation in this field: Generation IV International Forum, IAEA's International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO), International Initiative for nuclear energy cooperation (IFNEC previously GNEP), European Platform for sustainable Nuclear Energy (SNE-TP), European Platform on the Geological Disposal of Radioactive Waste (IGD-TP). In the field of fusion, ITER will be located on the European site of Cadarache in France.

1. Material Synthesis-X-Ray diffractometer.

2. Physicist checking photomultiplier pipes for the Double Chooz experiment.

3. Spent fuel storage pool E. Reprocessing plant, AREVA, établissement de la Hague. Cherbourg. France.

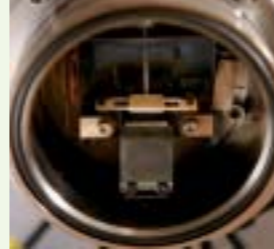
© AREVA , Taillat Jean-Marie
4. EPR™ reactor construction site, Olkiluoto, 2011, may, 9.

© AREVA , Bourdon Paivi

5. Tricastin NPP ten-year outage.

© EDF , Helsly Cédric

6. Package disposal at the Aube district facility (Andra), low- and intermediate-level short-lived radioactive waste.



Les réacteurs

■ Le parc de 58 réacteurs PWR d'EDF, standardisé et bénéficiant dans la durée d'un processus continu d'améliorations associant étroitement les compétences de conception et d'exploitation.

■ Le programme EPR™ (1650 MWe) est une référence pour la nouvelle génération de réacteurs de puissance. Sa conception est basée sur une expérience unique et conjointe de deux leaders mondiaux du nucléaire (AREVA et EDF). Aujourd'hui 4 réacteurs EPR™ sont en construction à travers le monde (Finlande, France, Chine) et des offres sont en cours en Inde, Royaume-Uni, États-Unis. Un programme d'optimisation technique et économique de l'EPR™ est engagé, sur la base du retour d'expérience des chantiers en cours.

■ Le programme ATMEA 1 (1150 MWe), réacteur de moyenne puissance, conçu en partenariat avec le Japonais MHI, est en cours de validation auprès des autorités de sûreté françaises. La mise à l'étude du premier projet de construction en France est prévue dans les prochains mois.

■ Le programme KERENA (1250 MWe), réacteur dont le design est en cours de finalisation.

■ Le développement d'un réacteur de moyenne puissance (environ 1000 MWe), issu du modèle éprouvé des réacteurs standardisés du parc français est en discussion entre la France et la Chine. Il reposera sur les réalisations les plus récentes en Chine et répondra aux objectifs de sûreté de génération 3 et post-Fukushima.

Le cycle du combustible

La France possède une longue expérience des différentes étapes du cycle nucléaire permettant de répondre aux besoins de sécurité d'approvisionnement, de recyclage et de bonne gestion des déchets de haute activité :

- l'extraction d'uranium avec l'exploitation de mines en Amérique du Nord, Afrique, Australie, Asie centrale,

- la chimie et l'enrichissement de l'uranium avec la mise en service des nouvelles usines Comurhex II et Georges Besse II,

- la fabrication de combustible pour les réacteurs de puissance et les réacteurs de recherche,

- le traitement et le recyclage des combustibles usés permettant une optimisation de la ressource naturelle,

- la vitrification des produits de fission permettant d'en diminuer significativement le volume et de garantir leur confinement à très long terme, tout en renforçant la résistance à la prolifération,

- la gestion des déchets associée au projet de centrale électronucléaire avec le développement de solutions de stockage adaptées au site et aux radioéléments considérés.

La R&D

■ Une recherche performante et dynamique qui contribue à l'amélioration continue des produits et des technologies.

■ Une recherche innovante pour préparer l'avenir, notamment avec le projet ASTRID de prototype de RNR-Na de 4^e génération.

■ Des installations expérimentales nucléaires et technologiques couvrant tous les domaines d'intérêt.

■ L'utilisation et le renouvellement de très grands équipements de recherche, comme le réacteur d'irradiation Jules Horowitz ouvert aux partenariats internationaux.

■ Des équipes pluridisciplinaires qui contribuent à la formation des jeunes diplômés.

La participation au développement du nucléaire du futur

La France participe aux initiatives internationales pour concevoir et exploiter une nouvelle génération de réacteurs plus compétitifs, plus sûrs, plus résistants à la prolifération et générant moins de déchets radioactifs à vie longue.

Elle prend une part active aux coopérations internationales dans ce domaine: Forum international Génération IV, Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'AIEA, Initiative internationale pour la coopération sur l'énergie nucléaire (IFNEC, auparavant GNEP), Plateforme européenne de l'énergie nucléaire durable (SNE-TP) Plateforme européenne sur la gestion des déchets radioactifs (IGD-TP). Dans le domaine de la fusion, le réacteur ITER sera implanté sur le site européen de Cadarache en France.