

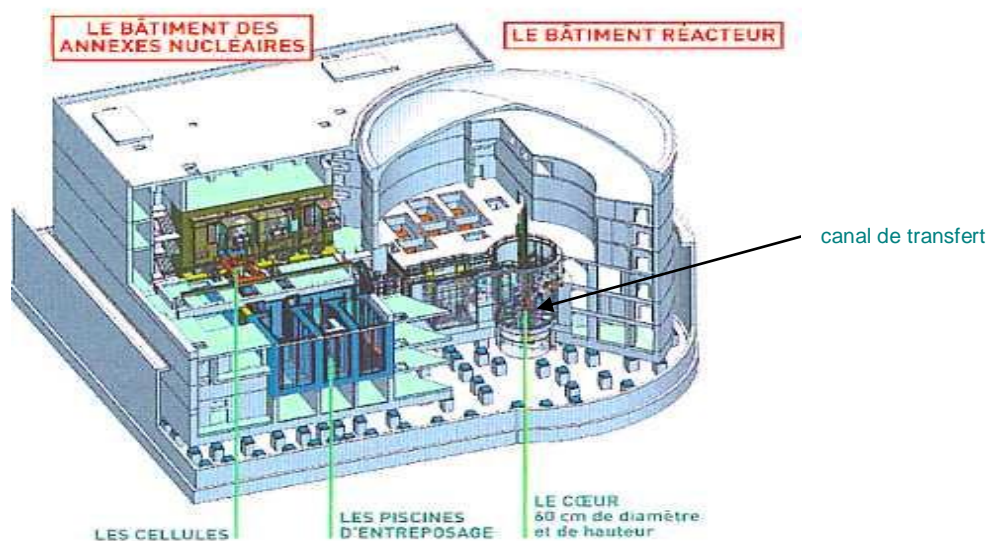
LE RÉACTEUR JULES HOROWITZ (RJH)

1. INTRODUCTION

Les besoins mondiaux en énergie vont en croissant. Les ressources en combustibles fossiles sont limitées. De plus il apparaît nécessaire de développer les énergies non génératrices de gaz à effet de serre. Dans ce contexte, il est raisonnable de penser que l'énergie nucléaire continuera d'occuper une place importante pour la satisfaction des besoins "lourds" industriels et dans les réseaux d'alimentation électrique.

L'énergie nucléaire provient actuellement de l'utilisation des réactions de fission en attendant l'entrée en service industriel de réacteurs utilisant la fusion¹. Dans sa mise en œuvre, il est une démarche constante de maintenir un effort permanent de recherche et développement afin de garantir la sûreté et améliorer les performances des installations.

Le réacteur Jules HOROWITZ² s'inscrit dans cette logique de recherche pour une meilleure connaissance des réacteurs à fission actuels ou envisagés dans les prochaines décennies [cf. ref.1]. Cette fiche présente le rôle du réacteur et de son environnement pour répondre aux besoins européens et décrit sommairement l'installation projetée.



Dimensions hors tout en mètres: longueur 64,5 - largeur 47 - hauteur 25,5

2. POURQUOI LE RÉACTEUR RJH

Les réacteurs électronucléaires actuellement en service seront à remplacer au cours des vingt ou trente prochaines années. Les réacteurs EPR - European Pressurized water Reactor - puis les réacteurs dits de « quatrième génération » devront prendre leur suite [cf. ref.1].

¹ L'utilisation à l'échelle industrielle de l'énergie de fusion ne pourra intervenir que dans plusieurs décennies, après la mise en œuvre des dispositifs expérimentaux ITER (voir fiche GASN N° 16) puis DEMO qui verra la production des premiers mégawatts électriques.

² Jules HOROWITZ, physicien nucléaire français, fut un des pionniers du CEA pour le développement des réacteurs nucléaires.

Ces projets de réacteurs nécessitent en permanence des études pour accroître leurs performances, améliorer leur sûreté et prévoir leur comportement en fonctionnement normal comme en cas de défaillance d'un composant ou d'accident.

Aux études théoriques faisant appel à de puissants modèles mathématiques, il faut adjoindre obligatoirement des expériences de mise au point et de validation ; une grande partie de celles-ci nécessite l'utilisation de flux de neutrons dans des réacteurs spécialisés.

Les réacteurs électronucléaires, compte tenu de leur taille et des contraintes de production, ne s'y prêtent pas. Néanmoins, les résultats des examens de matériaux et équipements déchargés des cœurs sont riches d'informations.

Les réacteurs expérimentaux EOLE, MASURCA, MINERVE (Cadarache), de très faible puissance, sont tournés vers les études neutroniques, ORPHEE (Saclay) et ILL (Grenoble) vers les études de physique; d'autres comme CABRI et PHEBUS sont spécialisés dans les études des conditions accidentelles.

Plusieurs réacteurs d'irradiation ont été construits depuis cinquante ans dans différents pays européens pour répondre aux besoins nationaux. Ils ont montré toute leur utilité, mais ils sont arrêtés définitivement tour à tour en raison de leur âge³. Le dernier réacteur français de ce type encore en service est OSIRIS, à SACLAY; démarré en 1966; il devrait s'arrêter vers 2012.

Un nouveau réacteur d'irradiation devient nécessaire pour disposer de flux neutroniques élevés pendant de longues durées, afin de suivre sous irradiation les comportements d'échantillons de combustibles nucléaires ou de matériaux de structure et procéder à des essais d'endurance, Un tel réacteur doit être capable d'accueillir des dispositifs expérimentaux très variés et présenter une grande souplesse d'utilisation.

Ce réacteur d'irradiation s'impose en Europe pour répondre aux besoins expérimentaux et assurer la fourniture des radioéléments. Compte tenu de l'importance de l'investissement pour sa construction puis pour son exploitation, ce réacteur sera unique dans la Communauté Européenne et devra répondre, par ce fait, aux besoins de différents organismes de recherche. Il contribuera de façon importante à la fourniture des radioéléments utilisés en particulier pour les applications médicales (diagnostics et soins) ([voir Fiche N° 24](#)).

De plus, d'autres applications sont prévues [cf. ref.1].

L'expérience montre que la capacité d'expérimentation d'un réacteur est considérablement accrue si, dès sa réalisation et à proximité immédiate, on y associe les équipements nécessaires à la préparation des expérimentations et, ensuite, à la récupération des échantillons et dispositifs irradiés.

De plus, cette disposition réduit le coût de chaque expérience et la durée d'attente pour l'obtention des premiers résultats.

Le choix du Centre de CADARACHE pour l'implantation du RJH résulte :

- de l'importance en Europe du programme nucléaire français
- de l'expérience acquise en France avec les réacteurs de ce type, dont OSIRIS
- des infrastructures du Centre et des services de soutien existants
- de la proximité de laboratoires spécialisés pour la préparation des expériences et pour les examens post-irradiatoires

L'implantation du RJH à Cadarache renforce le pôle régional de compétitivité développé autour des énergies non génératrices de gaz à effet de serre.

3. DESCRIPTION SOMMAIRE

Sous l'appellation « Réacteur Jules HOROWITZ », RJH, on désigne une installation comprenant le réacteur d'irradiation proprement dit et les équipements facilitant le déroulement de multiples expériences simultanées.

Le réacteur est, comme OSIRIS, du type piscine, ce qui facilite les interventions sur le cœur. L'eau déminéralisée sert à la fois de modérateur, d'écran biologique et de réfrigérant (circuit primaire faiblement pressurisé).

Le cœur, chargé avec du combustible contenant de l'uranium enrichi à 20%, est compact (hauteur fissile de 60 cm). Les niveaux de flux neutroniques seront deux à trois fois plus élevés que dans SILOË et OSIRIS. Sa puissance maximale atteindra 100 MW thermiques⁴.

³ Pour les nostalgiques, on peut citer, en France, EL2, EL3, PEGASE, TRITON, MELUSINE, SILOË, RAPSODIE, à l'étranger : BR3 en Belgique, HALDEN en Norvège, HFR aux Pays-Bas.

⁴ Pour fixer une valeur de comparaison, dans une centrale électro-nucléaire, pour une puissance électrique de 1000 MW, on doit évacuer, suivant les types, de 3000 à 4000 MW thermiques.

L'évacuation des calories se fera à travers trois circuits (primaire, secondaire et externe) indépendants.

Le réacteur est placé dans un bâtiment cylindrique (bâtiment réacteur). Une zone de ce bâtiment est constituée par des laboratoires et des casemates spécialisés pour un ou plusieurs types d'expériences qui sont ainsi réalisées simultanément pendant le fonctionnement du réacteur. On peut citer en particulier :

- un laboratoire de chimie
- un laboratoire d'analyse des produits de fission
- un laboratoire de dosimétrie
- un laboratoire d'analyse par activation
- des moyens d'examen non destructifs (neutronographie, gammamétrie,...)

Un bâtiment contigu (bâtiment des annexes nucléaires) contient un ensemble de cellules chaudes :

- une cellule de transit des radioéléments et éléments combustibles irradiés
- une cellule de démantèlement et d'évacuation des dispositifs d'irradiation
- une cellule recevant les matériaux irradiants bêta/gamma
- une cellule alpha, bêta, gamma conçue pour recevoir des échantillons fortement dégradés

Un canal de transfert, en eau, traverse les deux bâtiments, facilitant ainsi les mouvements des dispositifs et échantillons irradiés d'un poste à l'autre de l'installation et limitant les risques radiologiques associés à ces opérations.

La conception de ce nouveau réacteur prend en compte le retour d'expérience des réacteurs d'irradiation exploités jusqu'à ce jour et répond aux exigences actuelles de sûreté pour les différents types de risques, en situation normale et en cas d'incident, voire d'accident. Les documents et actions liés à chaque étape allant de l'établissement du projet à l'exploitation de l'installation⁵ sont contrôlés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), organisme responsable des activités nucléaires en France.

4. DÉROULEMENT DU PROGRAMME

Après le débat public local, réalisé à la demande de la Commission Nationale pour le Débat Public, au cours du printemps 2005, et l'enquête publique pour obtenir les autorisations officielles de démarrage des travaux en fin 2006, la construction a été lancée en mars 2007 pour une mise en service fin 2016.

Le dossier du financement (coût évalué à environ 700 millions d'euros) fixe la participation financière de chacun des organismes concernés. Pour l'investissement, le CEA devrait en assurer 50%, EDF 20% et AREVA 10%, les 20% restant faisant l'objet de négociations avec les partenaires européens et internationaux. A ce dossier, est associée la description précise du mode de fonctionnement des comités scientifiques et financiers gérant les programmes expérimentaux du réacteur et des équipements associés.

La phase de construction de l'installation générera de 100 à 300 emplois directs et de 300 à 1000 emplois indirects suivant les phases du chantier. En phase d'exploitation, près de 150 personnes travailleront sur l'installation.

5. CONCLUSION

« Les programmes de recherche, associés au projet de réacteur de recherche Jules Horowitz, permettront de répondre aux enjeux scientifiques et technologiques des réacteurs nucléaires de deuxième, troisième et quatrième génération qui fonctionneront de manière concomitante sur la période 2020-2060 » [cf. ref.2].

⁵ Cette installation entre dans la définition des Installations Nucléaires de Base (INB) et suit les règles qui leur sont applicables.

Bibliographie

Parmi les documents déjà parus, on peut citer :

- (1) RJH et prototype 4^e génération : expérimenter les systèmes du futur. Dossier de presse CEA du 15/03/2007.
- (2) Projet Jules Horowitz – Dossier de présentation : document édité par CEA/Cadarache dans le cadre de la concertation locale avril/juin 2005.
- (3) Réacteur Jules Horowitz – CLIC Dossier : document édité au printemps 2005 par la Commission Locale d'information (CLI) de Cadarache.
- (4) Le projet Jules Horowitz : dossier de la revue du CEA/Cadarache « ATOUT Cadarache n°8 mai-juin 2005 »

On peut aussi consulter le site: www-cadarache.cea.fr

Les bâtiments reposent sur des plots anti-sismiques



Vue du chantier en 2011

