



Bulletin n° 36 décembre 2004

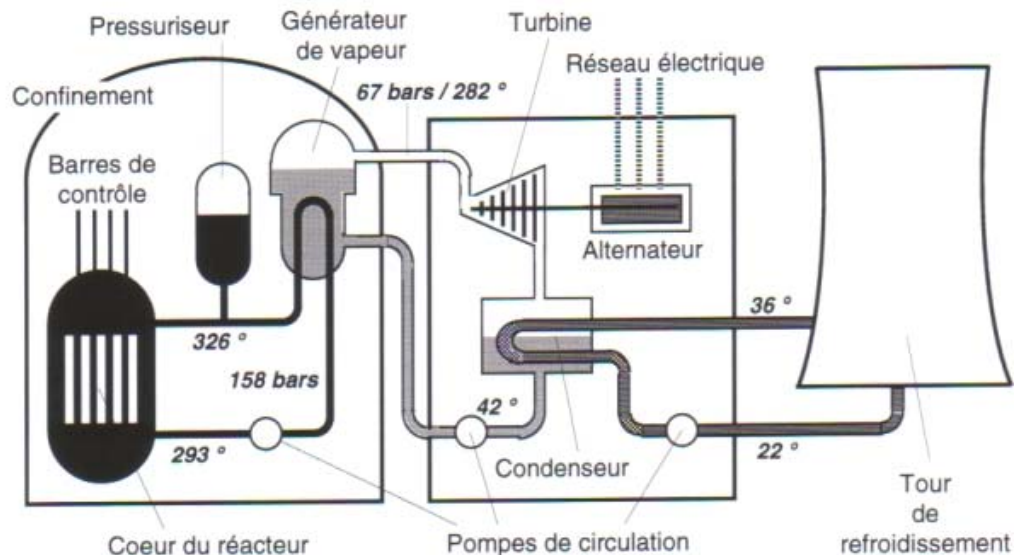
Le réacteur européen EPR

Editorial

La volonté de réduire les émissions de CO₂ suscite un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire. La récente décision de la Finlande (décembre 2003) de construire une nouvelle centrale du type EPR (European Pressurized water Reactor) nous incite à présenter cette nouvelle génération de réacteur. Il nous paraît intéressant de préciser en quoi une telle installation diffère de celles qui sont actuellement en service, et quelles améliorations sont attendues. Nous nous basons sur l'exposé de M. Ralf Güldner, Directeur chez Framatome, présenté lors de la dernière assemblée générale de l'Association suisse pour l'énergie atomique.

Un rappel technique

Rappelons brièvement, sur la base du schéma de principe ci-dessous, le fonctionnement d'un réacteur à eau pressurisée. Les valeurs de températures et de pression données sont celles de la centrale de Gösgen (Soleure).



Un réacteur nucléaire est une chaudière. Son cœur, constitué par un ensemble de barres de "combustible", chauffe de l'eau sous haute pression pour éviter son ébullition. Cette eau, qui sert à la fois de modérateur et de caloporteur, circule dans un générateur de vapeur (échangeur de chaleur) et fait bouillir l'eau du circuit secondaire à plus faible pression. La vapeur ainsi formée alimente une turbine, qui entraîne un alternateur, lequel transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Cette disposition sépare la partie nucléaire, entièrement enfermée dans la solide enceinte de confinement, de la partie conventionnelle (turbine et alternateur), cette dernière étant alors accessible sans précaution spéciale.

Au sortir de la turbine, la vapeur retourne à l'état liquide en se refroidissant dans un condenseur, pour être ramenée ensuite dans le générateur de vapeur. Le condenseur doit lui aussi être refroidi par un troisième circuit à basse température, dégageant la chaleur résiduelle dans une "source froide", qui peut être une nappe d'eau ou un fleuve, ou encore dans l'air ambiant par le canal d'une tour de refroidissement, dans laquelle l'abaissement de température est obtenu par l'évaporation de l'eau qui y ruisselle.

Dans les réacteurs à eau bouillante (comme Mühleberg ou Leibstadt), l'eau qui refroidit le combustible nucléaire se transforme en vapeur par ébullition. Cette vapeur alimente directement la turbine.

Dans les réacteurs à eau pressurisée, la température plus élevée à laquelle travaille la turbine permet un meilleur rendement thermique.

Les caractéristiques du réacteur EPR

Le réacteur EPR, réacteur avancé dit "de troisième génération", est le résultat d'une coopération franco-allemande, qui a débuté en 1989, et qui s'appuie sur le savoir faire et les expériences

accumulées par les deux pays. L'approche est évolutionnaire : le réacteur EPR se base sur la technique des réacteurs actuels à eau pressurisée, mais comporte toute une série d'améliorations, aussi bien sur la plan de la rentabilité que sur celui de la sécurité.

- La puissance a été augmentée à 1600 MW électriques, d'où un moindre coût par kW installé, donc une meilleure rentabilité.
- La pression du circuit secondaire a été élevée à 78 bars, ce qui améliore le rendement : il dépassera 37 % pour les conditions d'exploitation en Finlande.
- Le taux d'utilisation du combustible est meilleur (60 GWjour par tonne), d'où une moindre consommation d'uranium enrichi brut.
- Les campagnes d'irradiation (durée d'exploitation entre les chargements de combustible) sont allongées jusqu'à deux ans (au lieu d'une année actuellement).
- La configuration du coeur (nombre de barres plus élevé, longueur active plus grande) permet une puissance spécifique linéaire plus faible (156 W/cm, au lieu de 228 W/cm à Gösgen), donc une moindre sollicitation des barres.
- La maintenance est simplifiée : accessibilité, standardisation, travaux de maintenance préventive réalisables pendant l'exploitation.
- La durée d'exploitation est prévue d'ores et déjà pour 60 ans.
- Les durées d'arrêt pour le rechargement sont réduites.
- Le taux de disponibilité de la centrale est supérieur à 90 %.

Tous les éléments ci-dessus contribuent à réduire les coûts d'exploitation par rapport aux réacteurs actuellement en service.

En ce qui concerne la sécurité, l'innovation principale consiste en une aire d'étalement sous le réacteur, dans le confinement, aire destinée à recueillir les résidus liquéfiés en cas de fusion du coeur, un accident hautement improbable. En outre :

- L'enceinte de confinement est munie d'un système de refroidissement interne, avec réservoir d'eau intégré.
- La redondance des systèmes de sauvegarde est quadruple.
- L'enceinte de confinement est à double paroi, avec filtration et évacuation des fuites éventuelles dans la zone annulaire.

La quadruple redondance, ainsi que la double paroi de l'enceinte de confinement sont déjà réalisés dans les réacteurs en service en Suisse.

Le réacteur EPR contribue au développement durable

Il est bien connu que l'énergie nucléaire permet la production économique de grandes quantités d'énergie sans émission de CO₂ en exploitation. Mais le réacteur EPR présente de plus des avantages marquants :

- La radioprotection pour le personnel a été améliorée : la dose collective a été réduite de moitié (0.4 homme x sievert par réacteur et par an, au lieu de 1 homme x sievert).
- L'interface homme-machine est très évolué, le système de contrôle commande est simplifié et hautement automatisé, ce qui réduit le risque d'erreurs humaines.

En outre, l'EPR permet une meilleure utilisation des ressources en uranium, et réduit la production d'[actinides](#) par MWh produit. Enfin la minimisation des déchets radioactifs en fin de vie de la centrale a été prise en compte dès la conception.

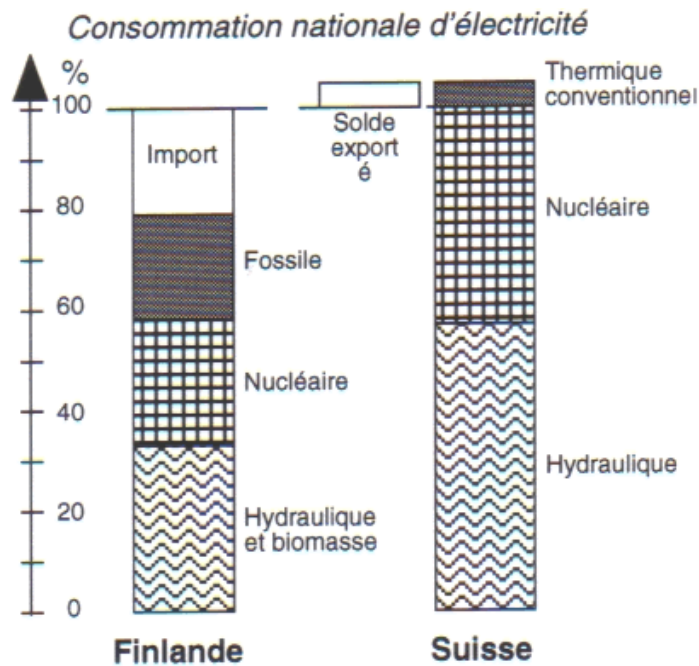
Le développement et la construction du réacteur crée des emplois : ainsi en Finlande, la réalisation de la centrale Olkiluoto 3 va occuper, jusqu'à sa mise en service en 2009, un millier de collaborateurs, tant dans l'entreprise d'électricité TVO que chez les constructeurs Framatome et Siemens. En outre, 2600 personnes travailleront sur le chantier.

La Finlande et nous

La décision de la Finlande constitue pour nous un exemple. En effet, ce pays a su prendre en compte les recommandations de l'Union européenne (voir le Livre Vert "Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique"), tout en considérant ses propres contraintes nationales.

Comme la Suisse, la Finlande ne dispose que de peu de ressources naturelles, et ne peut donc se baser que sur son travail pour assurer sa prospérité. Mais contrairement à la Suisse, considérée à juste titre comme "le château d'eau de l'Europe", la Finlande ne peut compter beaucoup sur les ressources hydrauliques.

Comme le montre le graphique ci-contre, la Finlande fait un large recours aux combustibles fossiles. Elle doit encore compléter son approvisionnement par des importations, alors que nous disposons encore en Suisse d'un solde exportateur. D'autre part, la



consommation d'électricité par habitant en Finlande est près du double de la nôtre, en raison du climat et du haut niveau d'industrialisation de ce pays. La part importante de l'industrie (55 % contre 35 % en Suisse) génère une forte demande d'électricité en base. Enfin, comme chez nous, la consommation d'électricité continue à augmenter régulièrement de près de 2 % par an.

Pourquoi ce qui est possible en Finlande ne le serait-il pas en Suisse ?

Le souci de garantir à l'industrie un approvisionnement sûr et économique, le désir de réduire la dépendance de l'étranger (Russie principalement), et la volonté d'abaisser les émissions de CO₂ ont amené le gouvernement finlandais à étudier la réalisation de nouvelles installations de production capables de satisfaire le mieux possible la demande en électricité. Le coût compétitif de l'énergie électrique produite assurera ainsi de nombreuses places de travail.

Différentes options ont été étudiées, incluant le développement des énergies renouvelables, mais avec une claire conscience de leurs limites. Les études comparatives ont fait l'objet de larges débats tant au niveau politique qu'à celui du grand public. Vu les avantages certains du nucléaire, la décision de construire une nouvelle centrale atomique sur le site d'Olkiluoto, où deux tranches de 840 MW sont déjà en fonction, a été prise en 2002.

La décision a été facilitée par le fait que les deux sites nucléaires finlandais disposent déjà de centres de stockage pour les déchets de faible et moyenne activité. En outre, Olkiluoto avait été désigné presque à l'unanimité par le Parlement comme site de dépôt des déchets de haute activité. Le soutien actif des syndicats a également plaidé en faveur du nouveau réacteur.

La société privée TVO a pris en main la réalisation du projet. TVO est une coopérative, regroupant une cinquantaine d'industriels finlandais, qui livre au prix coûtant l'électricité à ses sociétaires. Le financement est assuré par le capital propre de TVO et l'apport des sociétaires (25 %), ainsi que par des crédits (75 %). Le gouvernement n'assure aucun soutien financier.

"Le défi mondial consistant à satisfaire des besoins croissants en énergie tout en réduisant les émissions de CO₂ a des implications qui devraient être prises en compte dans le cadre de la politique énergétique nationale des différents Etats", affirme M. Guldner. La Finlande (comme la France d'ailleurs) en a pris conscience: pourquoi d'autres pays ne suivraient-ils pas cet exemple ?

Pourquoi le processus intelligent, consistant à peser en les comparant, les avantages et les inconvénients des alternatives possibles, le processus de décision démocratique consistant à en débattre ouvertement et publiquement, pourquoi cela ne serait-il pas possible en Suisse aussi ?

Considérer les faits et les communiquer : telle devrait être le point de départ de tout processus de décision. Ce sont les faits, et non les idéologies, qui doivent servir de base aux décisions. Les Verts finlandais semblent l'avoir compris, nous sommes chez nous, apparemment, un peu en retard...

Impressum : ADE Action Démocratique pour l'Energie, Genève, c/o Philippe Wiblé
Rue du Temple 8, 1236 Cartigny, tél. 022 756 16 65, fax 022 756 38 67
e-mail : wible@swissonline.ch

Bulletin trimestriel envoyé aux membres et amis de notre Association CCP Action Démocratique pour l'Energie: 12-12301-9

Créé par pumaware