

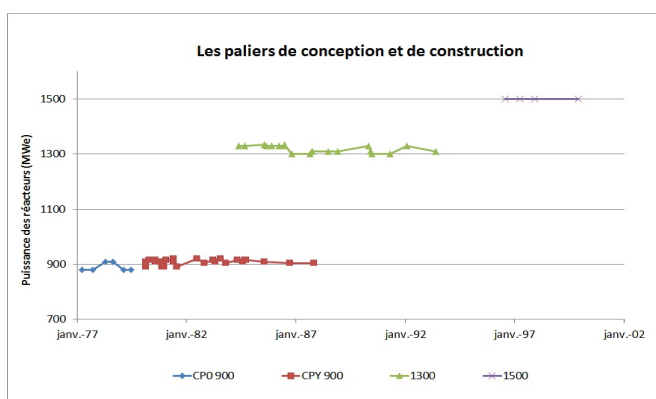
La gestion de l'exploitation à long terme des réacteurs en France

par *Thierry DUQUESNOY*

Quelle est la durée de vie des réacteurs ? L'accident de Fukushima remet la question sur le devant de la scène. Au plan technique et réglementaire, en France, elle n'est pas définie a priori, elle relève d'autorisations de fonctionnement données périodiquement par l'autorité de sûreté après contrôle de conformité et réexamen du niveau de sûreté au regard des meilleurs standards internationaux et du retour d'expérience national et international. L'exploitant doit donc réaliser parallèlement la maintenance de son parc et les modifications requises par l'évolution des exigences de sûreté. S'agissant de la maintenance, le parc français, avec une moyenne d'âge de 25 ans, entre dans la phase dite de « grand carénage » où de gros composants sont remplacés pour continuer l'exploitation dans les meilleures conditions de sûreté et de performance. L'évaluation technico-économique prend alors une place importante dans une prise de décision entre prolongation et remplacement.

Le parc électronucléaire français

Lancée dans les années 70 à la suite des chocs pétroliers, la construction du parc a été rapide. Le déploiement d'un parc de 58 réacteurs en une vingtaine d'années présente des avantages industriels. La R&D et les études se sont focalisées sur une unique filière, les réacteurs à eau pressurisée. La standardisation a conduit à des effets de série et à une rationalisation de l'organisation industrielle. Le déploiement par palier a permis d'intégrer les évolutions tout en gardant ces avantages.



En exploitation cette situation est également très bénéfique. Les améliorations mises en évidence par le retour d'expérience sont facilement appliquées à l'ensemble des réacteurs et les programmes de maintenance bénéficient de la standardisation.

Par contre, si la même durée de vie est appliquée à l'ensemble des réacteurs, le renouvellement du parc devrait être réalisé en 20 ans alors qu'il est préférable de

répartir les investissements dans le temps, autant d'un point de vue économique que d'un point de vue de flexibilité dans l'ajustement des capacités de production et du mix énergétique.

Un premier enjeu réside donc dans une gestion de la durée de vie conduisant, à terme, au lissage du renouvellement sur une plus large période. A l'échelle du parc, les options de prolongation de durée de vie ou de remplacement sont donc complémentaires et non antagonistes vis-à-vis de la synergie dans la R&D et les études, l'ajustement des capacités de production et le lissage des investissements.

La durée de vie des réacteurs

Toute installation industrielle nécessite une hypothèse de durée de vie pour son dimensionnement et son financement. Une durée de fonctionnement de 40 ans a été retenue pour les réacteurs actuels, cette valeur est maintenant de 60 ans pour les EPR. Mais la durée de vie effective résulte des effets du vieillissement lié aux conditions réelles de fonctionnement et des possibilités de remplacement des composants usés. De façon un peu caricaturale on peut dire qu'en dehors de la cuve et de l'enceinte de confinement tout peut être remplacé, bien entendu, à condition que cela reste économiquement rentable.

Une limite physique apparaît donc par rapport au vieillissement de la cuve et de l'enceinte. A ce jour, les résultats des programmes de R&D et de surveillance in situ permettent de dégager une bonne confiance dans le fait que cette limite physique soit supérieure à 60 ans. Cette limite physique concerne le vieillissement des

composants indépendamment des évolutions d'options de conception et d'objectifs de sûreté dont il sera question dans les paragraphes suivants.

Une limite économique pourrait apparaître suivant l'ampleur des programmes de maintenance. Aujourd'hui, des opérations de maintenance lourde sont en cours comme le remplacement des générateurs de vapeur (20 réacteurs rééquipés à mi 2011) ou celui des alternateurs ainsi que celui des transformateurs de puissance, d'autres sont prévues à court terme, par exemple, pour pallier l'obsolescence du contrôle-commande. D'autres travaux ont été réalisés ou sont prévus en lien avec l'évolution des exigences de sûreté comme des renforcements de tenue au séisme ou de résistance du radier.

Le budget d'EDF consacré à la maintenance est d'environ 2 Md€ en 2011 et il est prévu qu'il atteigne 3,5 Md€ en 2015 (hors impact du post-Fukushima sur le parc français). Sur le plan économique, même en tenant compte des opérations de jouvence qui devront être réalisées pour le passage des 40 ans de fonctionnement, il y a, a priori, intérêt à prolonger la durée de vie des réacteurs plutôt que d'en construire de nouveaux.

Ces conclusions correspondent aux positions adoptées aux USA où se trouvent les réacteurs les plus anciens. Elles étaient également déjà émises dans les rapports de l'AEN en 2000 et l'AIEA en 2002 mais elles relèvent d'une analyse à niveau d'exigence de sûreté constant alors qu'il y a systématiquement un renforcement des exigences de sûreté lors de chaque réexamen. Elles devront donc être réinterrogées à l'aune des réévaluations post-Fukushima.

Le processus d'autorisation

Pour la sûreté, la durée de vie des réacteurs n'est pas non plus fixée a priori. L'autorité de sûreté autorise le fonctionnement par période de 10 ans à la suite des contrôles de conformité réalisés lors des visites décennales et d'un réexamen de sûreté basé sur des exigences mises à jour, notamment par rapport au retour d'expérience des accidents et incidents. A titre d'exemple, le retour d'expérience des accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl s'est traduit, entre autres, par l'installation de recombineurs d'hydrogène et de filtres de dépressurisation et celui de l'incident du Blayais par la construction de barrages de protection sur plusieurs sites dont Gravelines et Dampierre.

L'autorisation est donnée réacteur par réacteur, soit un rythme de 6 à 10 visites décennales (VD) et réexamens de sûreté par an selon les années. La standardisation du parc permet toutefois une anticipation par des études génériques comme celle effectuée pour le passage des 30 ans de fonctionnement du palier 900 MW. A ce jour, le palier 1500 MW est à la moitié de sa première VD, le

palier 1300 MW est aux 2/3 de sa seconde VD et le palier 900 MW entame sa troisième VD. Deux réacteurs du palier 900 MW, Tricastin 1 et Fessenheim 1, ont obtenu leur autorisation de fonctionnement jusqu'à 40 ans. Dans les deux cas, cette autorisation est toutefois donnée sous réserve des conclusions des évaluations complémentaires engagées à la suite de l'accident de Fukushima.

Pour un fonctionnement au-delà de 40 ans et jusqu'à un horizon de 60 ans, le référentiel de sûreté est à définir mais l'ASN a déjà demandé que les objectifs de sûreté soient élaborés au regard de ceux fixés pour les réacteurs de troisième génération.

La prise en compte du REX de Fukushima

EDF a réalisé des évaluations complémentaires de sûreté (stress tests) suivant le cahier des charges défini par l'ASN. Mi-septembre, les rapports ont été remis à l'ASN. Des propositions d'améliorations sont directement formulées par l'exploitant. Certaines portent sur des dispositions techniques des réacteurs comme le renforcement des recombineurs d'hydrogène et des filtres afin de parer des situations avec dégradation du combustible. La majorité d'entre-elles porte sur des dispositions à l'échelle des sites : renforcement des protections vis-à-vis des agressions externes (séisme, inondation, tempête, ...), dispositifs supplémentaires de secours sur les alimentations en eau de refroidissement et en électricité, renforcement des organisations locales de gestion de crise. Enfin des dispositions comme la mise en place d'une « Force d'Action Rapide Nucléaire » relève de l'organisation centrale d'EDF.

Les évaluations technico-économiques prenant en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima ne sont pas encore disponibles d'une part parce que les conclusions de l'ASN ne seront connues qu'en fin d'année et d'autre part parce qu'elles nécessitent des études détaillées et analyses spécifiques à chaque site.

Les évaluations technico-économiques à venir

Sur le plan méthodologique, l'exercice revient à comparer en valeur actuelle nette :

- D'un côté les gains par le décalage dans le temps des coûts d'investissement du moyen de production de remplacement et des coûts de démantèlement de l'ancien.
- De l'autre côté les dépenses pour prolongation de la durée de vie, maintenance et intégration du retour d'expérience de Fukushima, ainsi que les écarts en disponibilité et coût d'exploitation de l'ancien moyen de production par rapport au nouveau.

A partir des objectifs que l'ASN fixera en fin 2011, les études et chiffrages des modifications pourront être entrepris. En 2012, les évaluations technico-économiques seront poursuivies et progressivement affinées. Elles seront menées en France et partagées à un niveau international au sein de l'AEN qui a initié un groupe de travail réunissant des représentants des autorités de sûreté et des industriels. Ce sujet de l'exploitation à long terme des réacteurs sera également traité par la Cour des comptes et la Commission « énergie 2050 » du CAS (Centre d'Analyse Stratégique).



EDE-CHANTELOUP FRANCIS