Rapport de l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection

2007

EDF

AVANT-PROPOS

Ce rapport est destiné au président d'EDF et a pour but de lui présenter mon jugement sur l'état de la sûreté et de la radioprotection dans l'entreprise.

Il s'adresse aussi à toutes les personnes qui, de près ou de loin, apportent leur contribution à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, par leurs décisions ou leurs gestes quotidiens. Il aura atteint son objectif, s'il leur fournit matière à réflexion sur leurs performances dans ces domaines et sur les moyens de les développer, singulièrement dans un contexte d'évolution de l'entreprise et de renaissance du nucléaire.

Il met donc l'accent sur les difficultés et les fragilités plutôt que sur les forces et les progrès et pourra paraître injuste à tous ceux qui ne mesurent pas leurs efforts pour assurer, chaque jour, l'exploitation de cet outil de production nucléaire complexe, exigeant et indispensable à notre pays.

Cette évaluation est basée sur les informations et les observations recueillies, tout au long de l'année, auprès des équipes de terrain, lors de mes visites dans les unités ainsi qu'à l'occasion de rencontres avec les principales parties prenantes : managers, représentants du personnel, sans oublier les médecins et leurs équipes ainsi que les prestataires. Elle s'appuie aussi sur les comparaisons faites chez différents acteurs du nucléaire à l'étranger.

Je tiens à remercier ceux que j'ai rencontrés à l'intérieur comme à l'extérieur d'EDF, en France et à l'étranger, pour la qualité de leur accueil ainsi que pour la franchise et la richesse de nos échanges. Leur ouverture, qui conditionne la pertinence de ce rapport, continue de s'inscrire dans l'esprit de la culture de sûreté.

Merci aussi à mes chargés de mission, Christian THEZEE, Gérard PETIT et Jacques DUSSERRE ainsi qu'au professeur Gabriel KALIFA, qui, cette année encore, ne m'ont pas ménagé leur aide, notamment pendant la phase de rédaction de ce rapport.

Enfin, bien que ce document n'ait pas vocation d'outil de communication externe, il est, comme les années précédentes, mis à la disposition du public, en français et en anglais, sur le site Internet d'EDF *(www.edf.fr).*

L'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection,

Pierre WIROTH

Paris, le 17 janvier 2008

Sommaire

1	**Ma vision de l'année 2007**	**5**
2	**Le management de la sûreté**	**15**
3	**La radioprotection**	**21**
4	**Le débat de sûreté**	**27**
5	**Compétences et formation**	**31**
6	**Poursuite du projet EPR**	**37**
7	**Le vécu au travail**	**41**
8	**Deux projets emblématiques**	**47**
9	**L'ingénierie face à ses défis**	**53**
10	**La politique santé**	**59**
11	**Concilier productivité et sûreté**	**63**
12	**Préparer l'avenir du parc existant**	**67**
13	**La déconstruction**	**73**
14	**La maîtrise du risque incendie**	**77**
15	**Les relations avec les entreprises prestataires**	**81**
16	**La sécurité des installations**	**85**
17	**Des événements EDF**	**89**
17.1	La perte des alimentations électriques extérieures	89
17.2	Le colmatage des GV	91
17.3	Un événement radioprotection	93
18	**Evénements hors EDF**	**97**
18.1	Les accidents de radiothérapie	97
18.2	Les impacts du séisme du Chuetsu-Oki sur la centrale de Kashiwasaki-Kariwa	98
18.3	Les enseignements de Columbia/Davis Besse	100
19	**Visites à l'étranger**	**105**
19.1	La Corée du Sud : la centrale de Kori, l'usine de construction de Doosan, l'usine de fabrication de combustible de Daejeon, l'autorité de sûreté	105
19.2	Le Mexique : la centrale de Laguna Verde	110
19.3	La Russie : l'ingénierie REA - les nouveaux réacteurs en développement	111
19.4	La République tchèque : la centrale de Temelin, l'autorité de sûreté	113
19.5	L'Ukraine : les centrales de Sud Ukraine et de Tchernobyl, l'autorité de sûreté	115
20	**Autres visites**	**119**
20.1	L'établissement d'AREVA TA de Cadarache	119
20.2	L'Institut français de sécurité aérienne	121
20.3	Le service de protection radiologique des armées	122
21	**Les annexes**	**123**

MA VISION DE L'ANNEE 2007

En France, l'année 2007 aura été marquée par la signature du décret autorisant la construction du réacteur EPR Flamanville 3, puis par la réalisation, en fin d'année, du premier béton de l'îlot nucléaire.
Sur le plan international, la prise de conscience du poids respectif des énergies dans le réchauffement climatique, la montée des prix des combustibles fossiles ainsi que la recherche d'une moindre dépendance renforcent l'intérêt de l'électronucléaire. De nombreux projets se concrétisent déjà, principalement en Asie, et plus d'une trentaine de pays ont fait part de leur intention de développer leur flotte ou d'accéder au nucléaire.

Une condition nécessaire de cette « renaissance » réside dans la sûreté des 450 réacteurs en exploitation. EDF, au premier rang dans le monde par l'importance de son parc, se doit d'être un exemple dans l'exploitation de ses 58 réacteurs, comme dans sa coopération avec les autres exploitants mondiaux. Tout événement grave aurait un impact sur tous les exploitants et chacun doit donc se sentir directement concerné par les éventuelles difficultés des autres.

En 2007, dans le parc d'EDF, **la sûreté nucléaire a progressé, mais un peu moins qu'escompté. La radioprotection a poursuivi son amélioration de façon nette.** De nombreuses démarches ont été engagées, sans produire encore tous les effets attendus car elles supposent des évolutions culturelles qui sont, par définition, lentes. Elles sont à poursuivre si l'on veut garantir et améliorer les résultats dans la durée, en corrigeant certaines fragilités récurrentes ou naissantes.

Je me dois de souligner qu'à nouveau l'année 2007 n'aura été, en France, marquée par aucun événement lourd de sûreté, d'exposition supérieure aux limites légales ou de rejet radioactif dans l'environnement supérieur à la réglementation. J'observe en particulier que, pour la seconde année consécutive, aucun événement n'aura été classé au niveau 2 de l'échelle INES[1].

A propos des indicateurs

Les indicateurs de sûreté sont pour la plupart en léger progrès par rapport à 2006. Le nombre d'événements déclarés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) reste relativement élevé, mais parmi eux, le nombre d'événements classés dans l'échelle internationale INES diminue sensiblement. Cela me paraît une marque de bonne santé ; le nombre d'exigences croît et il est normal qu'il y ait de plus en plus de petits écarts.
Un bon système de retour d'expérience doit en effet plutôt voir le nombre d'événements mineurs augmenter que baisser, c'est un signe de meilleure détection et de transparence sur la vie réelle du système. **L'exigence de transparence doit néanmoins être sans cesse rappelée et renforcée.**

Le nombre d'arrêts automatiques de réacteur (AAR) continue de diminuer pour **atteindre son niveau le plus bas dans l'histoire du parc.** Ce résultat encourageant, mais encore perfectible par comparaison avec d'autres pays, doit inciter à persévérer dans les démarches très structurées entreprises dans le domaine du matériel et dans celui des comportements.
Le nombre d'événements de non-conformité aux spécifications techniques d'exploitation (STE) est plus élevé qu'attendu, ce qui résulte d'un manque de rigueur et illustre aussi une difficulté d'appropriation des référentiels.

Les indicateurs de radioprotection continuent de s'améliorer et situent désormais EDF parmi les meilleurs exploitants mondiaux, s'agissant en particulier de la dose collective qui, tous

[1] *INES : International Nuclear Events Scale (échelle internationale des événements nucléaires qui comporte sept niveaux).*

intervenants confondus, a été divisée de plus de moitié en dix ans. Seules 2 personnes ont cumulé, au cours des douze mois de l'année 2007, une dose comprise entre 16 et 20 mSv (limite réglementaire) contre 17 en 2006. Cette tendance structurelle à la baisse est le fruit d'une approche pour identifier et réduire systématiquement les facteurs d'exposition.

Quelques constats généraux

La **disparité des résultats** entre sites reste forte. Certains suivent plus difficilement le rythme des évolutions imprimé au niveau central, malgré les synergies mises en œuvre. Il ne faudrait pas que les difficultés d'un site puissent occulter les progrès réguliers faits depuis des années en sûreté et en radioprotection.

On peine à s'appuyer sur le retour d'expérience des événements passés, à en tirer les leçons et surtout à les mettre en application. Trop souvent, les mêmes causes continuent à produire les mêmes effets et les mêmes types d'événements. Il faut comprendre pourquoi, malgré tous les efforts pour réduire certains écarts, on progresse peu. Le manque de régularité des performances et des indicateurs doit en particulier interpeller sur la maîtrise des fondamentaux.

La progression de la disponibilité du parc nucléaire s'est interrompue cette année, en raison d'aléas techniques d'origine matérielle ou humaine. Cette baisse me conduit à deux remarques : la première est positive, dans la mesure où j'ai constaté qu'en présence d'aléas techniques parfois lourds, **l'entreprise a toujours pris sans délai les dispositions conservatoires pour garantir la sûreté, fût-ce au détriment de la production.** Cependant, la baisse du coefficient de disponibilité est un clignotant pour la sûreté et doit interpeller : est-on suffisamment attentif aux compétences des équipes ainsi qu'à la qualité de la maintenance et au vieillissement des matériels ?

Regarder en avant

Les indicateurs sont indispensables mais ne constituent qu'une vision dans le rétroviseur qu'il faut savoir décoder et extrapoler. Il faut aussi s'interroger sur les effets sur la sûreté des changements qui se multiplient dans et autour de l'entreprise.
Dans cette période de transition, il convient de s'assurer que toutes les décisions prises en matière de compétences, de budget, de modifications de matériel, voire de recherche, **tendent bien à renforcer la sûreté sur le long terme.** Il est en particulier essentiel d'avoir une vision **des effets cumulés, sur les hommes comme sur les organisations, de tout ce qui est entrepris, modifié ou supprimé.**

Enfin, je souligne que **la performance sûreté d'EDF est le résultat d'une interaction avec toutes les parties prenantes** de la sûreté, en premier lieu l'autorité de sûreté nucléaire (ASN), mais aussi les entreprises prestataires, fournisseurs, voire pompiers et forces de l'ordre. **Plus les parties prenantes seront fortes, plus la sûreté sera robuste…** ce qui signifie qu'EDF doit être sensible à leurs difficultés.
Comme je l'ai fait les autres années, je présenterai mon point du vue en distinguant les points en amélioration et les points à améliorer, le « passif » et les moteurs d'entraînement. Mais je ne saurai commencer sans évoquer le rôle et le positionnement des organismes de contrôle.

L'Autorité de sûreté nucléaire, un acteur essentiel

Dans un contexte en constante évolution et donc avec des entreprises en constante adaptation, **l'existence d'une autorité de sûreté forte et crédible est une condition nécessaire et un atout majeur pour la poursuite des activités nucléaires.** J'ai constaté dans plusieurs pays que des exploitants nous enviaient notre ASN et que ses homologues avaient un grand respect pour la lourde charge que représente le suivi d'un parc de 58 tranches.

Avec la loi TSN[2], l'ASN dispose d'une assise légale plus forte. Pour autant, son organisation a été modifiée, elle doit produire et intégrer tous les textes d'application de la loi. **Tant l'ASN que l'exploitant recherchent un nouvel équilibre au cours de cette phase transitoire qui doit être un moment fort de dialogue, voire de confrontation des points de vue.**
Cette situation implique que, de part et d'autre, face à l'important volume d'affaires, on évite de trop s'opposer sur des détails, pour se consacrer à l'essentiel pour la sûreté.
J'appelais l'an dernier à une simplification et à une clarification des référentiels à l'occasion de l'actualisation de plusieurs décrets. C'est un exercice complexe et la lisibilité de certains textes reste difficile.

S'agissant de l'avancement de dossiers au long cours, je constate que, même si ce fut long et laborieux, deux des trois dossiers concernant les nouvelles gestions de combustible ont abouti en 2007 ; **la qualité, l'exhaustivité et la profondeur des analyses conduites,** souvent de façon contradictoire, **attestent du haut niveau de sûreté de ces gestions.**
Par ailleurs, je relève que l'initiative WENRA[3], que l'ASN a largement contribué à créer, conduit à la diffusion des idées et des pratiques des autres. On devrait ainsi pouvoir **relancer les discussions** sur des sujets où la France est singulière, comme **« l'approche risk informed »** ou **« le seuil de libération des déchets »**.

Enfin, je souhaite souligner une nouvelle fois le **besoin de l'expertise de l'IRSN,** qui fait parfois l'objet de critiques notamment pour ses délais d'instruction et le manque de hiérarchisation de ses interrogations. Cette capacité de confronter les expertises, sur des sujets souvent pointus, est une ligne de défense majeure et doit être préservée au moment où, de part et d'autre, la charge de travail augmente tandis que des experts reconnus prennent leur retraite ou quittent leur domaine.

Des points d'appui

La maîtrise du vieillissement des installations et l'expertise technique

Le traitement du vieillissement et le maintien en conformité technique des installations conditionnent la durée de vie de celles-ci. L'appui sur une ingénierie et une R&D disposant d'un large éventail de compétences est, à cet égard, un atout essentiel d'EDF. Je tiens une nouvelle fois à souligner la qualité du travail très exhaustif qui est fait, en particulier dans le cadre des visites décennales dont **l'objectif est de mettre les centrales en situation de fonctionner a minima dix ans de plus, avec une sûreté améliorée.**
Même si une visibilité supérieure à dix ans serait souhaitable pour fonder certains investissements majeurs sur les installations existantes, **je constate qu'EDF n'hésite pas à investir** dans les secteurs importants pour la durée de vie.

Je relève cette année encore un certain nombre d'événements techniques (par exemple colmatage des générateurs de vapeur) qui ont mobilisé l'ingénierie et la R&D. Une nouvelle fois, le dispositif a montré sa réactivité mais ces aléas doivent interpeller : toutes les décisions prises, tant pour l'exploitation que pour la maintenance, favorisent-elles ou non la durée de vie ? en mesure-t-on bien les effets cumulés ? le dispositif, pourtant sophistiqué, de balayage des menaces techniques est-il suffisant ?
Au sein d'une culture de production, les équipes qui font de la veille sont-elles suffisamment reconnues ? Regarde-t-on toujours à l'étranger ?

Enfin, j'ai constaté **une montée des problématiques d'obsolescence** de matériels ou de composants, souvent découvertes tardivement, alors que les délais de traitement sont en général longs. Des processus existent, permettent-ils de suffisamment anticiper ?

[2] *Loi TSN : loi sur la Transparence et la Sécurité en matière Nucléaire (TSN), du 13 juin 2006.*
[3] *WENRA : Western European Nuclear Regulators Association.*

La communauté nucléaire internationale

Les directions ont considérablement développé les missions de benchmarking à l'étranger, les échanges avec WANO[4] ou avec l'INPO[5] pour prendre en compte les incidents d'exploitation, comparer les pratiques, les performances et étalonner les référentiels. Le retour d'expérience des événements internationaux est-il toutefois suffisamment valorisé par les exploitants et l'ingénierie ?
Le développement par EDF de grands projets à l'international ne peut qu'accentuer ce brassage fructueux, ce dont je me réjouis.
Pour sa part, l'AIEA[6], qui crée et diffuse des références, contribue à l'harmonisation des principes et des normes de sûreté nucléaire et incite à ré-interroger nos façons de faire.

De son côté, EDF est un exploitant reconnu et peut beaucoup apporter aux autres exploitants et aux organisations internationales.
C'est donc son intérêt bien compris de s'investir pour contribuer à renforcer la sûreté. Il ne faudrait pas que les restrictions de budget ou d'effectifs freinent des échanges ou des détachements que rien ne saurait remplacer.

Enfin, je rappelle qu'EDF accueille régulièrement des évaluations internationales de l'AIEA et de WANO sur ses CNPE. Je constate en particulier qu'en matière de sûreté, **la compétition économique ne conduit pas à « cacher sa copie » aux concurrents éventuels.** EDF est, et doit rester, exemplaire dans ce domaine.

Des secteurs qui progressent

La radioprotection

Des progrès considérables ont été faits dans la durée pour réduire les doses collectives et individuelles, notamment dans les métiers les plus exposés. Ces progrès résultent de l'optimisation des interventions, de l'application de référentiels exigeants, à la division production nucléaire (DPN) comme à la division ingénierie nucléaire (DIN), d'une meilleure intégration des exigences radioprotection dans les contrats avec les entreprises prestataires et d'une politique forte de réduction de la radioactivité dans les circuits (terme source).

En matière de propreté radiologique, une politique volontariste de reconquête est engagée sur plusieurs sites. Le plus avancé est Golfech, où le projet EVEREST (entrer en tenue de travail en zone contrôlée), a été conduit à son terme, y compris en arrêt de tranche. Il se confirme qu'il facilite les accès pour les intervenants et le management, et qu'il induit des approches plus rigoureuses et plus responsables. Les prestataires et les agents EDF rencontrés sur place estiment « impensable de revenir en arrière, compte tenu des avantages d'EVEREST ».

J'attire l'attention sur les compétences des services de prévention des risques qui, outre la radioprotection, prennent en charge la sécurité du travail et l'incendie avec désormais plus d'ambition. Il ne faudrait pas que la radioprotection en pâtisse.
Enfin, je constate que beaucoup d'événements significatifs de radioprotection continuent de concerner **les accès en zone contrôlée, orange et rouge, les tirs gammagraphiques** liés au contrôle métallurgique, ainsi que **les travaux en fond de piscine du bâtiment réacteur.** D'importants efforts d'organisation et de sensibilisation ont été faits dans ces domaines où l'on doit être irréprochable tant les conséquences pourraient être immédiates, s'agissant du risque d'exposition.

[4] *WANO : World Association of Nuclear Operators.*
[5] *INPO : Institute of Nuclear Power Operators (USA).*
[6] *AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique.*

Le management de la sûreté

J'ai apprécié **l'effort entrepris pour mieux structurer le management de la sûreté,** à la suite ou en concomitance avec l'audit sur « l'état des lieux du contrôle de la sûreté ». C'est en particulier le cas **dans les unités centrales de la DPN et dans les centres d'ingénierie de la DIN.** La division combustible nucléaire (DCN) a, elle aussi, décidé de mieux structurer et de formaliser sa démarche sûreté.
Les responsables doivent s'assurer que chaque projet lancé, ainsi que leurs effets cumulés, vont bien dans le sens de la sûreté. Il convient en outre que les efforts pour consolider la filière indépendante de sûreté soient poursuivis et son pouvoir affirmé.
A la DPN, le management de la sûreté doit aider à trouver les leviers permettant de resserrer le peloton des sites.

La protection contre le risque incendie et la malveillance

Dans ces deux domaines, j'observe des progrès continus depuis mon arrivée. Même s'il y a peu de départs de feux cette année à EDF, des incendies survenus sur des installations électriques à l'étranger nous rappellent qu'il s'agit d'un risque majeur. Quant à la sécurité des installations, je constate qu'elle reste au centre des préoccupations, en France et à l'étranger.

EDF a décidé de s'appuyer de plus en plus sur des acteurs institutionnels : services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) pour la lutte contre l'incendie, gendarmerie nationale pour la surveillance et les interventions face à la malveillance.
De nouvelles conventions formalisant cette politique ont été signées avec les SDIS et sont en passe de l'être avec la gendarmerie. Cela impose à mon sens que **pompiers et gendarmes se sentent dans nos installations comme chez eux** et que nous comprenions et fassions nôtres leurs contraintes ou leurs difficultés.

Ayant rencontré plusieurs officiers sapeurs-pompiers détachés sur les sites, je n'ai aucun doute sur leur valeur ajoutée dans tous les domaines, singulièrement vis-à-vis des chefs de secours qui restent le maillon le plus fragile ; ils concourent à renforcer leurs capacités et leur assurance.
Dans les deux cas, il convient encore de progresser sur la « prévention ». La culture incendie, comme la culture de sécurité, doit être l'affaire de tous. Ce n'est pas encore le cas partout.

La déconstruction

La déconstruction est un exercice nouveau, complexe et qui demande de la rigueur ; elle requiert une expertise technique que l'entreprise a su constituer. Ce domaine, essentiel pour l'acceptation du nucléaire, doit continuer à être considéré à la hauteur de cet enjeu par les parties prenantes de l'entreprise, qu'elles soient proches ou non du terrain.

Je regrette que la déconstruction soit un pareil parcours d'obstacles administratifs et juridiques. Il ne faudrait pas que les responsables et les acteurs de cet ambitieux programme s'en trouvent découragés. **EDF a besoin d'une ingénierie qui conserve toute sa motivation et d'industriels qui accompagnent en confiance les projets.**

Des points à améliorer

Le triptyque « rigueur en exploitation-acceptation du contrôle-intolérance aux écarts » progresse peu, dans un contexte où la pression du temps, l'augmentation de la complexité et un certain nombre de rigidités amplifient les difficultés.
Les événements et mes observations de terrain confirment que **la rigueur fait encore trop souvent défaut.** Trop d'événements résultent de la non-application ou d'une mauvaise application des

procédures, soit par excès de confiance, soit par méconnaissance, soit par sous-estimation des enjeux. Plusieurs sites ont mis en œuvre des plans rigueur d'exploitation ; je remarque qu'il faut une prise de conscience générale, souvent après des successions d'événements, et un leadership très fort pour qu'ils atteignent tous leurs objectifs.
Rappelons-le, en matière de culture de sûreté, il n'y a pas d'écart anodin au référentiel : chacun d'eux contribue à affaiblir une ligne de défense.

Le contrôle des compétences et des pratiques professionnelles progresse lentement, malgré tous les efforts et même si certains tabous s'estompent : on ose dire « tu ne sais pas » et on est prêt à dire « je ne sais pas ».
Pour autant, il faut encore faire preuve de beaucoup d'énergie et de persuasion pour faire accepter l'évaluation des compétences en situation de travail, y compris pour des métiers sensibles alors qu'elle est de règle dans la plupart des professions qui gèrent les risques.
Le contrôle est indispensable pour s'assurer des compétences et devrait rassurer les intervenants. On ne peut transiger sur certains points comme la compréhension des phénomènes ou le respect des procédures et il convient, à cet égard, de garantir davantage l'indépendance de l'évaluation. **Mais contrôler et évaluer n'est pas synonyme de sanctionner. C'est aussi dialoguer, percevoir les difficultés et essayer d'y remédier.**

La tolérance aux écarts prend aussi d'autres formes, plus structurelles et qui impliquent le management. Elle est souvent la conséquence d'une organisation du travail défaillante. Je reviens sur deux situations citées l'an dernier mais qui ne se sont pas suffisamment améliorées en 2007.

- **La question de la disponibilité des pièces de rechange,** du matériel banalisé et du « petit consommable », fait l'objet d'une véritable fixation dans les CNPE. Il n'y a pas une visite sans que cette question ne soit évoquée à de multiples reprises. Ces difficultés ont un impact sur le moral, sur la sérénité et elles sont souvent interprétées comme la conséquence d'une volonté de réduire excessivement les dépenses, ce qui n'est pas nécessairement le cas. De plus, des palliatifs trouvés par les acteurs de terrain ne vont pas toujours le sens de la sûreté.
- **Le passif en matière de documentation est un autre point clé.** Les efforts remarquables et réussis faits dans le cadre des projets PHPM[7] et IOP[8] ne concernent encore qu'une petite partie de la documentation opérationnelle, mais cette démarche a eu le mérite de remettre cette question en avant et d'amorcer des réponses concrètes au besoin.
  On part de loin et il faudra du temps pour remettre partout documentation et bases de données à jour, d'autant plus que le cycle documentaire « rédaction-appropriation-déploiement » est en lui-même très long. Il est indispensable que les agents retrouvent confiance dans la documentation, singulièrement dans une période où le renouvellement des compétences accentue le besoin d'une documentation à jour et disponible à temps.

  J'insiste pour que la logistique et la documentation soient considérées comme des activités stratégiques, car ni les organisations ni les hommes qui sont à leur service n'ont été reconnus comme tels pendant trop d'années.

Un passif

EDF veut pouvoir se comparer aux exploitants les plus performants et c'est légitime. Mais la comparaison est faussée par certains passifs qui obligent à faire appel à des mécanismes de compensation.
L'un des principaux tient à **l'organisation du travail** mise en place en 1999. Les rythmes et les horaires de travail ne favorisent pas le travail en équipe, certains jugent qu'ils « déstructurent le collectif »… pourtant précieux dans cette période de changement. **Je remarque que le collectif semble moins en mesure de rattraper certaines erreurs.**

[7] *PHPM : Projet d'Homogénéisation des Pratiques et des Méthodes.*
[8] *IOP : Ingénierie Opérationnelle.*

La question des horaires est un casse-tête pour les managers, en particulier les managers de première ligne (MPL). **Comment faire pour que ceux qui doivent travailler ensemble aient le même horaire, ou le même rythme annuel de travail ? Les esprits mûrissent mais les initiatives tardent.**

Une autre lourdeur résulte des différents textes qui régissent l'organisation sociale du travail à EDF. Pour beaucoup, ils datent d'une bonne cinquantaine d'années, voire plus, et s'ils sont des repères communs, ils constituent un carcan épuisant pour les managers et peu propice aux adaptations de structures. Cette difficulté est amplifiée par les rigidités du code du travail. J'ai relevé cette remarque d'un manager après un échange : « Aux USA, tout le monde s'y met en arrêt de tranche, l'effort est intense, mais la sérénité reste de mise. » Comment transposer cette dynamique qui n'est d'ailleurs pas spécifique aux USA ?

Les relations sociales sont, elles aussi, souvent un frein. Le dialogue est difficile à établir et l'on se réfugie vite dans l'institutionnel, au lieu de se dire les choses. **Créer de la confiance, ce serait de la sûreté en plus.** Comment, en particulier, éviter les mouvements sociaux, le plus souvent corporatistes, qui perturbent un arrêt de tranche dès le premier jour… et peuvent être à l'origine indirecte de répétition d'événements qui se transforment en casse-tête pour les prestataires.

Enfin, je n'hésiterai pas à mettre au nombre des passifs deux dérives de l'entreprise.

- La première consiste à **transférer insidieusement aux agents et aux managers des tâches où ils ne sont pas les meilleurs,** où leur « valeur ajoutée » peut même s'avérer négative. Il s'agit de fonctions **« tertiaires »** (gestion budgétaire, gestion RH, informatique) qui sont transférées aux opérationnels, sans préavis et sans accompagnement suffisant à l'utilisation d'outils conçus au départ pour des professionnels. En pratiquant ainsi, on ne peut évidemment atteindre un optimum.
- La seconde concerne **les intervenants EDF ou prestataires sur les chantiers, dont le temps consacré au geste technique ne cesse de diminuer.** Avec la montée des exigences, il leur est de plus en plus difficile de prendre en compte l'ensemble des contraintes liées à la sûreté, la sécurité, l'environnement, l'incendie… Attention à se mettre à leur portée, à ne pas surestimer leur capacité de compréhension et d'assimilation des exigences. Plus les choses se compliquent, plus ils ont besoin d'explications et d'assistance, c'est du moins ainsi que fonctionne la plupart des exploitants étrangers.

Vouloir être les meilleurs sans chercher à corriger les passifs conduit presque nécessairement au développement de mécanismes de compensation qui ne sont pas pérennes et qui ne favorisent ni la sûreté ni la radioprotection.

J'ai constaté une prise de conscience de plus en plus générale des difficultés que je viens de mentionner. Elles sont reconnues et identifiées avec lucidité par les différents échelons de management jusqu'au plus haut niveau de l'entreprise. J'encourage en particulier les efforts visant **à élargir les marges de manœuvre managériales et à adapter les rythmes de travail.**

Des points sensibles

Les différences entre les sites

Cette année, j'ai visité des sites parmi les plus performants et d'autres qui le sont nettement moins. Les seconds ont généralement un passif en matière d'organisation, de méthode, de planification des travaux. Ils ont conscience de leurs faiblesses, mais ils peuvent avoir tendance à s'isoler, parce qu'ils s'estiment insuffisamment écoutés du niveau central ou qu'ils éprouvent des difficultés à solliciter des appuis.

J'ajoute qu'ils peuvent être soumis à des événements fortuits qui, quelle qu'en soit l'origine, les focalisent davantage sur le court terme. **Il convient** de leur fixer des objectifs réalistes et **de s'organiser pour qu'ils puissent rattraper un décalage qui ne pourrait que s'amplifier encore,** compte tenu de l'accélération et de la multiplication des projets et des pressions. Faut-il créer une « force d'assistance rapide » qui concrétiserait la nécessaire solidarité du système ?

Le renouvellement des compétences

Le renouvellement des compétences est aujourd'hui **la première préoccupation du management,** mais aussi de certains acteurs de terrain, comme je l'ai constaté. La période actuelle cumule en effet la décroissance globale des effectifs liée aux départs en retraite, avec des besoins nouveaux liés à la nécessaire mutation des compétences requises et au redémarrage du nucléaire. J'ai constaté ces derniers mois une forte mobilisation de l'entreprise, en particulier pour recruter des ingénieurs.
Pour autant, **la situation est aujourd'hui tendue dans les unités** de la direction production ingénierie (DPI), en particulier parce que « le marché des transferts internes est fermé », chacun à son niveau gardant jalousement ses compétences, de crainte qu'elles ne soient pas remplacées. Par ailleurs, si les compétences dites sensibles sont surveillées et généralement pourvues, je relève que les compétences d'appui sont tout autant indispensables.

Je rappelle qu'il y a généralement un décalage d'expérience entre partant et remplaçant, et que tout mouvement peut entraîner une cascade de changements, ce qui plaide pour **qu'on reconstitue des marges, en ressources et en temps, qui n'existent plus dans de nombreux services ou métiers.**

Je souligne à nouveau **l'importance de la formation dans cette période.** Des dispositifs originaux et prometteurs ont été créés comme les **Académies de métiers.** Des dispositifs de formation sont aussi mis en place en partenariat avec nos entreprises prestataires qui connaissent les mêmes problèmes de recrutement, notamment pour les techniciens. J'insiste **sur la nécessité de disposer à temps de formateurs de qualité,** c'est un investissement qui ne doit pas être mis en compétition avec les exigences du temps réel.

La plupart des acteurs du nucléaire étant concernés, ils devraient, d'une part, coordonner leurs efforts pour créer des filières de préparation aux métiers du nucléaire et motiver les étudiants, d'autre part, respecter un code de bonne conduite visant à réguler les débauches de personnels qualifiés, notamment entre EDF et ses prestataires.

Des conditions pour progesser

Prescriptions : maîtriser la complexité

On me parle souvent d'une inflation du prescriptif, au sens large de décisions à appliquer. La réglementation française est compliquée et chaque niveau interne a tendance à en rajouter. Plutôt que de vouloir contrer chaque événement, même mineur, par une mesure spécifique, il faudrait chercher à renforcer la culture de sûreté pour, même en l'absence de prescription, être capable de s'interroger et d'aller dans le bon sens. **L'excès de prescriptions peut être contre-productif.**

Fixer des priorités

Je suis frappé par le nombre de projets. Elaborés à tous les niveaux de l'entreprise, ils sont tous intellectuellement bien-fondés et procèdent souvent d'une volonté d'optimisation sur un champ donné. Chaque projet, chaque processus est une « petite PME » qui fonctionne souvent dans une semi-autarcie. Tout est serré en terme de reportings, de délais.
Face à cette contrainte multiforme, chaque niveau de management devrait être capable de hiérarchiser

les priorités, en s'assurant que lorsqu'il progresse d'un côté, il ne régresse pas ailleurs. **Il convient d'avoir une vision globale de tout ce qui est lancé et des conséquences pour les unités** qui ont vocation à intégrer l'ensemble. Cela vaut pour les CNPE[9] comme pour les centres d'ingénierie.

Gérer la pression du temps

C'est au management de gérer la pression du temps, de savoir dégager des espaces de respiration lorsqu'il le faut. La décision de suspendre pendant quelques heures un arrêt mal engagé est plus bénéfique à la sûreté que de nouvelles prescriptions.

Je constate en outre que le **temps réel, l'immédiat, sont omniprésents,** y compris pour les délais d'obtention de résultats, et qu'**il n'est pas facile de prendre de la hauteur et de se projeter sur le moyen terme.**

Modérer les à-coups

C'est une réflexion que j'entends régulièrement « EDF passe souvent d'un extrême à l'autre ». Cela vaut pour le recrutement du personnel, l'optimisation budgétaire, l'entretien du patrimoine ou encore la politique de pièces de rechange.
Ces corrections vont le plus souvent dans le bon sens, elles sont nécessaires, mais **leur cumul et leur rapidité ne facilitent pas leur « digestion ».**

Optimiser, oui, mais à partir de situations saines

L'impératif de compétitivité est incontournable et légitime, mais cette recherche de performance apparaît souvent comme un « rouleau compresseur » qui écrase les budgets et les coûts de façon mécanique. Elle se doit de tenir compte des problématiques particulières, des passifs. Des organisations sont en place pour vérifier que ces rationalisations n'ont pas d'impact direct sur la sûreté, mais **il ne faut pas attendre d'être certain d'être allé trop loin pour calmer le jeu.**
A vouloir tout rationaliser simultanément et gagner du temps de façon irréaliste, il ne faudrait pas risquer d'étouffer les progrès et de démotiver les plus allants.

Favoriser le reporting utile

Le reporting est indispensable, il doit apporter les informations utiles et n'être ni redondant, ni aménagé. Chaque niveau de management doit pouvoir exprimer ses interrogations, sa perception des antinomies, ses propositions. J'ai le sentiment que les managers ont du mal à faire part de leurs réelles difficultés.
Le reporting est une ligne de défense qu'il faut considérer comme telle et préserver.

Manager les hommes

La performance de l'entreprise dépend largement des hommes, de leurs compétences, de leur motivation et de leur sérénité. La situation est aujourd'hui contrastée.
Globalement, le management est soumis à de fortes tensions à tous les niveaux. Il doit intégrer les contradictions, arbitrer et ne se sent pas toujours suffisamment soutenu. La motivation de certains peut s'en ressentir. **Il convient de lui redonner des responsabilités et de « libérer sa parole ».**

Des acteurs, en nombre croissant, sont désorientés par les changements de l'entreprise et de la société. Il faut les voir comme ils sont et non comme on voudrait qu'ils soient. Il est nécessaire de **prendre le temps d'écouter et de développer confiance et convivialité** pour éviter que certains ne s'isolent ou que d'autres ne se démotivent, et cela à tous les niveaux.

[9] *CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité.*

La considération qu'on accorde se traduit aussi par des actes concrets, comme mettre à disposition des installations décentes, ce qui n'est pas encore le cas partout, notamment pour les vestiaires, trop souvent indignes !

Des moteurs d'entraînement

STEP 2010 : j'écrivais l'an dernier que les grands projets de la DPN constituaient « un ensemble structurant, à la fois ambitieux et pragmatique, qui s'attaque bien à la plupart des fragilités du système ».
J'ai constaté que ces projets étaient solidement bâtis et que toute la ligne managériale y adhérait et les portait. Ils sont prometteurs, même s'il y a des différences d'un site à l'autre. Si les premiers résultats sont encourageants mais encore limités, c'est qu'ils impliquent souvent des évolutions culturelles, nécessairement longues, pas toujours faciles à concilier avec une culture de résultat à court terme. Raison de plus pour **rester mobilisés et faire preuve de continuité dans la vision.**

L'EPR est un projet emblématique, qui a franchi cette année des étapes clés. Sa valeur ajoutée est reconnue en matière de sûreté, de réduction des impacts sur l'environnement. Ce projet est bien maîtrisé, le chantier impressionne, l'ensemble est motivant et de nature à rénover l'image du nucléaire. **Il convient de continuer à placer les exigences le plus haut possible,** notamment en matière de qualité et de simplicité d'exploitation.
J'ajoute qu'un projet d'une telle ampleur mériterait d'être accompagné par un dispositif local de communication à la dimension des messages essentiels qu'il doit porter.

Les projets internationaux en cours constituent, eux aussi, un facteur de motivation et d'attraction. C'est l'occasion pour l'entreprise d'étalonner sa compétence, son savoir-faire, sa réputation.
Il ne faudrait cependant pas baser toute la communication du recrutement sur le seul volet international, **car la première priorité reste bien d'assurer une exploitation sûre du parc existant dans la durée.**

En conclusion, en 2007, les résultats d'ensemble ont progressé en matière de sûreté et de radioprotection.
Pour autant, **le système reste en forte tension au niveau des activités et des compétences.** Rechercher la compétitivité est impératif, mais en tenant compte des passifs et des contraintes.
Il convient, en permanence, de mesurer l'impact global des décisions prises, de s'assurer qu'on préserve bien des marges. Toute décision, à tout niveau et à tout endroit de l'entreprise, doit s'accompagner de l'interrogation suivante : « Suis-je certain qu'elle est de nature à favoriser la sûreté dans la durée ? »
Dans ce contexte exigeant, il est important de **savoir détecter et interpréter les signes révélateurs de fragilités, de préserver l'indépendance du contrôle ainsi que l'expression de la pluralité des avis.**

Ne perdons jamais de vue que les lignes de défense reposent d'abord sur la motivation, la compétence des femmes et des hommes d'EDF. Ils sont attachés à leur entreprise et ils ont besoin de considération et de sérénité. Il faut les écouter, leur donner des challenges ambitieux mais réalistes et s'efforcer de leur simplifier la vie, en anticipant, hiérarchisant davantage les priorités et en s'attaquant à quelques tabous. **Le management a plus particulièrement besoin d'être reconnu et soutenu** de façon à pouvoir exprimer son leadership.

EDF doit se sentir solidaire de tous les acteurs du nucléaire, qui sont indissociables de sa performance, cela vaut en premier lieu pour **les entreprises prestataires** qui **doivent plus que jamais être considérées comme des partenaires à part entière.**

C'est ainsi qu'en continuant d'améliorer notre niveau de sûreté et notre transparence, nous renforcerons la confiance, condition sine qua non de l'exercice de nos activités actuelles et futures.

LE MANAGEMENT DE LA SURETE

La sûreté est une préoccupation de tous les niveaux de l'entreprise. Son management est bien structuré et efficace. Il devrait néanmoins mesurer davantage les impacts cumulés des nombreux projets lancés, de l'évolution des prescriptions et des réorganisations. L'écoute du terrain et le renforcement du leadership local sont des voies pour garantir dans le temps les résultats de sûreté et obtenir l'adhésion des acteurs.

L'INSAG 13[10] précise que « le but du système de management de la sûreté est double : **améliorer les résultats de sûreté grâce à la programmation, au pilotage et au contrôle des activités importantes pour la sûreté... alimenter et appuyer une solide culture de sûreté en développant et en renforçant une bonne attitude et un bon comportement face à la sûreté... ».**
La politique de sûreté nucléaire d'EDF intègre bien ces objectifs et y associe un processus continu d'innovation et d'amélioration pour progresser en permanence. D'année en année, je mesure les investissements réalisés pour améliorer la conception initiale des installations et développer la culture de sûreté du personnel.
Pour autant, **les résultats de sûreté ne sont pas encore au niveau attendu compte tenu des efforts engagés.** Je m'interroge sur les raisons de la persistance de difficultés, notamment en matière de rigueur d'exploitation.
J'ai cherché à apprécier l'état du management de la sûreté aux différents niveaux de l'entreprise et à identifier les forces et les faiblesses.

[10] *INSAG : INternational Safety Advisory Group, qui émet des recommandations dans le cadre de l'AIEA.*

Les forces

Des instances dédiées à la sûreté

Un dispositif maillé et efficace.

Le management de la sûreté est bien structuré. **Des instances sont en place aux différents niveaux de responsabilité en matière de sûreté nucléaire :** pour la direction d'EDF, ***le conseil de sûreté nucléaire (CSN)***, pour les divisions ***les comités de sûreté nucléaire à la conception (CSNC), à l'exploitation (CSNE), à la déconstruction (CSD)***, pour les unités locales d'exploitation ou d'ingénierie, ***les groupes techniques de sûreté (GTS).***
Ces instances « pluriculturelles » fonctionnent efficacement ; elles permettent d'orienter, d'instruire, voire de décider en bonne connaissance des différentes dimensions d'un dossier. Ainsi, le CSN réunit tous les principaux responsables d'EDF sous la présidence de son PDG. En début d'année, il examine le bilan de l'année précédente, puis le PDG fixe des orientations de sûreté et de radioprotection au directeur de la production ingénierie. Au cours de ses réunions de l'année 2007, le CSN a traité des sujets tels que les options de sûreté de l'EPR, la sécurité des installations, le colmatage des générateurs de vapeur, la cohérence des options de sûreté du cycle du combustible.
J'ai noté par ailleurs avec intérêt qu'en 2007 la DIN et la DCN ont renforcé leurs structures du management de la sûreté en créant respectivement un Comité des responsables sûreté et un Groupe technique de sûreté.

Une bonne prise en compte des événements

Au niveau de l'exploitation, **le management de la sûreté s'appuie sur le retour d'expérience sûreté.** Comme je le soulignais l'an passé, l'analyse des événements et l'identification des signaux faibles faites par l'UNIE sont de qualité et permettent de déterminer les actions à mener. Les programmes d'actions sont différenciés selon les résultats des sites. Le suivi de leur efficacité globale est sous le contrôle du CSNE.
Dans la résolution des problèmes techniques, je mesure l'intérêt pour la sûreté d'avoir dédié une ingénierie au parc en exploitation. Le dispositif pour collecter et pour traiter les alertes des sites et l'appui qui leur est apporté ensuite dans le cadre des permanences parc me paraissent efficaces et appréciés des sites.

Le contrôle réalisé par les directions des divisions

Une image pertinente du terrain.

Sur le champ du contrôle, le système d'évaluation au niveau national à la DIN et à la DPN m'apparaît aujourd'hui complet. L 'application des référentiels d'exigences est contrôlée, les écarts sont bien identifiés et les recommandations sont pertinentes et prises en compte. **L'ensemble du processus me paraît globalement de qualité.**
Les EGCI[11] sont récentes, mais j'ai noté qu'elles constituaient déjà une aide effective pour le management. Ainsi, l'une d'entre elles a mis en évidence un manque de fluidité entre les projets et les métiers et un retour d'expérience (REX) difficile à capitaliser. Ces difficultés étaient ressenties, mais les formaliser a permis de mieux les corriger. Ces évaluations ont conduit à clarifier le référentiel sûreté et radioprotection de la DIN.

Je considère que **les EGS[12] de la DPN réalisées par l'Inspection Nucléaire renvoient une image fidèle et sans concession.** Elles mettent bien en évidence les forces et les fragilités des sites et permettent leur intercomparaison dans chaque domaine évalué. L'analyse de la somme des informations de toute nature recueillies tout au long de l'évaluation permet de se faire une bonne idée du management de la sûreté et de la culture de sûreté du site.

[11] *EGCI : Evaluation Globale de Centre d'Ingénierie.*
[12] *EGS : Evaluation Globale de Sûreté*

Chaque CNPE est évalué tous les trois ans. Dans un contexte d'évolutions rapides des référentiels et de recherche accélérée de performances, cette fréquence me paraît judicieuse. Associer une fois sur deux à ces EGS **une Joint-Peer Review de WANO va permettre de bénéficier du regard d'exploitants étrangers sur chaque site tous les six ans.** Ces évaluations croisées permettent de mieux étalonner les niveaux d'exigence, de s'ouvrir à d'autres cultures d'exploitation, de confronter les expériences et d'échanger des pratiques.

J'ai constaté un élargissement du champ d'évaluation de l'Inspection Nucléaire qui évalue en amont l'impact sûreté de réorganisations importantes, conformément aux principes de l'INSAG 18. Cette précaution a montré son utilité tout comme celle de réaliser une évaluation de suivi afin d'identifier et de corriger rapidement les faiblesses éventuelles de la réorganisation, une fois celle-ci mise en œuvre.

L'animation des métiers à la DPN

Animer les métiers, **c'est une façon de reconnaître leur importance comme maillons essentiels de la sûreté.**
J'ai rencontré cette année les animateurs nationaux des métiers de la DPN, tous anciens chefs de service reconnus par leurs pairs. Ils sont en appui des managers des sites pour toutes les questions relatives aux métiers :

- accompagnement des évolutions des métiers pour adapter les missions et les compétences aux exigences des référentiels de sûreté et aux performances attendues,
- élaboration de référentiels de professionnalisation métiers lorsque les événements d'exploitation révèlent des faiblesses dans les pratiques qu'il convient de corriger (surveillance de la salle de commande, consignations, lignages...).

Les animateurs métiers ont été regroupés dans une même entité, ce qui va, à mon sens, amplifier la dynamique métier de la DPN.

L'ouverture à l'international

De l'intérêt de s'ouvrir aux autres.

Dans mes précédents rapports, j'ai régulièrement souligné tout l'intérêt à comparer nos méthodes avec celles des autres exploitants, à être en veille sur leur retour d'expérience, à faire appel aux appuis mis à disposition par la communauté internationale au travers de WANO, l'AIEA et l'AEN[13]

Au-delà des Joint Peer Reviews tous les six ans dont je mentionnais la richesse, j'ai noté depuis quelques années une volonté forte du management de s'ouvrir plus à l'international, ainsi :

- **Les inter-comparaisons se multiplient** dans les domaines du management du risque incendie, de la préparation et de la réalisation des arrêts de tranche. Des « Technical support missions » ont été réalisés par WANO à la demande du niveau national pour l'état des installations. **Je regrette cependant que les sites ne profitent pas davantage de cet appui ;**
- je salue les initiatives pour aller voir à l'étranger d'autres exploitants, s'enrichir de leur culture et de leurs bonnes pratiques ;
- j'encourage le brassage culturel qu'offrent la participation à des missions à l'étranger, les détachements dans des structures internationales, les échanges bilatéraux entre compagnies comme ceux en cours avec Constellation et EnBW. L'expérience acquise dans ces missions mérite d'être davantage valorisée ;
- j'estime cependant qu'un pas supplémentaire pourrait être franchi dans le domaine de la coopération technique entre exploitants, sujet sensible car il touche au savoir-faire industriel.

De façon générale, j'ai le sentiment que **les unités et les individus les plus ouverts à l'international sont aussi ceux qui sont les plus aptes à se remettre en cause, à s'adapter aux évolutions, à les susciter.**

[13] *AEN : Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire.*

Les points de fragilité

Une approche pas assez systémique

Dans une organisation en permanente adaptation, il convient de **bien évaluer les impacts cumulés des différents changements.** La maîtrise de la sûreté dépend de la capacité des unités à les intégrer et en concilier les différentes contraintes.

Le facteur temps, un élément clé.

Je m'interroge sur les rythmes imprimés par les projets, sur les efforts demandés pour atteindre les objectifs de performances. Identifie-t-on bien tous les métiers, tous les acteurs concernés, les changements culturels induits, l'accroissement de la charge de travail ? Ce sont autant d'éléments que le management national et local doivent prendre en compte globalement. J'ai noté par ailleurs que **les exploitants souhaitent un plus fort accompagnement des dossiers.**
Les opérationnels m'expriment leurs difficultés à s'approprier toutes les modifications et les évolutions des prescriptions réglementaires et managériales. N'est-on pas à la limite de ce qui peut être demandé à un individu et même à un système ? Il m'apparaît **urgent que chaque niveau de management s'efforce de simplifier ou au moins de faciliter la prise en compte des prescriptions.** Je relève le travail du CNPE de Blayais qui a produit des « Fiches Thématiques Référentiel » dans plusieurs domaines de l'exploitation, notamment celui de la Conduite.

Le problème des rythmes de travail n'est toujours pas résolu. Il ampute considérablement les marges de manœuvre des sites. Sur ce point, j'ai noté une attente forte des différents niveaux de management. **Il n'est pas cohérent de rechercher la performance sans s'attacher à obtenir l'efficacité de l'organisation du travail.** Les directeurs d'unité attendent une aide.

Aujourd'hui, je perçois **la surcharge d'un nombre croissant de managers** dans les unités qui doivent faire face à de multiples fronts simultanément. La remontée d'informations reflète-t-elle suffisamment la vraie vie du terrain ?
Dans l'équilibre délicat entre contraintes, ambitions, performances et ressources, les différents niveaux de management ont à **s'assurer que les choix faits maintiennent en permanence la sûreté nucléaire en priorité numéro un.**

Le leadership des unités en question

Je constate que le management des unités **peine à affirmer son leadership.** L'exercice de la responsabilité et la prise d'initiative sont souhaités et reconnus mais ils se heurtent aux contraintes fortes qui pèsent sur les unités. **Le risque est que les responsables locaux se voient et soient vus trop souvent comme réduits au rôle de simples exécutants.** J'ai entendu, à plusieurs reprises, des propos à ce sujet lors de mes visites.

Préserver le leadership.

Les bonnes performances de certains sites visités sont en grande partie dues à un management fort, construit sur **la constance de la vision,** sur **un système de délégation/responsabilisation efficace** et sur **une présence sur le terrain soutenue.** Jusqu'à présent, ce management a su préserver ou restaurer des espaces d'initiatives, mais j'ai noté les craintes exprimées de ne plus pouvoir continuer à « faire plus avec moins et toujours plus vite ».
Le management des unités est le seul à avoir une connaissance fine du contexte local ; lui seul peut impulser certaines dynamiques, à condition qu'il dispose des espaces de liberté et du temps nécessaires pour qu'elles produisent des effets.

Le management des disparités entre sites

La disparité des résultats entre sites reste forte. Certains sites peinent à suivre le rythme des évolutions imposées par les niveaux centraux et ils redoutent les pics d'activité à venir (visites décennales, visites partielles très chargées).
Il n'est pas facile pour eux de demander du temps, des ressources, des budgets pour « redresser la barre ». Pourtant, il me paraît nécessaire qu'ils puissent le faire et que tout soit fait pour favoriser l'expression de leurs besoins.

Les unités ont optimisé leurs ressources et diminué leurs marges de manœuvre, ce qui rend plus difficile la solidarité inter-sites. Celle-ci s'inscrit souvent dans le cadre d'une réciprocité à court ou à moyen terme que des sites craignent de ne pouvoir assumer. **Faudra-t-il mettre en place une force d'intervention pour aider les sites les plus en difficulté ?** Il me paraît important de **se donner les moyens de resserrer durablement le « peloton des sites »** à l'instar de ce que fait l'INPO aux USA.

La filière indépendante de sûreté des sites

Les ingénieurs sûreté rencontrés cette année m'ont paru bien positionnés au sein des projets arrêt de tranche (AT) et tranche en marche (TEM) et bénéficient d'une écoute attentive de la direction. Un travail important a aussi été fait pour la formation de chefs de mission sûreté qualité (MSQ) et la sélection des ingénieurs sûreté.

Pour autant, mes interrogations de l'année passée sur cette filière indépendante de sûreté demeurent. **Est-elle suffisamment forte, indépendante et impertinente ?**
Pourquoi des domaines réputés fragiles tels que lignage, consignation, essais périodiques, ne sont-ils pas plus souvent audités ? A cet égard, la décision prise par la direction de la DPN en liaison avec les parties prenantes d'imposer un noyau dur de vérifications chaque année va dans le bon sens.
Cependant, les ingénieurs sûreté craignent de devoir abandonner de ce fait une partie des investigations complémentaires qu'ils faisaient à leur initiative, compte tenu de leur charge de travail. Dans ce contexte, je regrette que certains d'entre eux soient parfois détournés de leur fonction première au bénéfice, par exemple, de l'instruction du processus qualité du site.

Je rappelle que la robustesse du contrôle repose sur le croisement des analyses de la filière indépendante et de la ligne opérationnelle ; or, j'ai noté que certains sites se reposaient trop sur l'avis des ingénieurs de sûreté. Il apparaît qu'il y a souvent confusion entre le contrôle indépendant des ingénieurs de sûreté, le contrôle hiérarchique et le contrôle technique qui constituent chacun une ligne de défense.
Le contrôle des activités importantes pour la sûreté est à la base même du management de la sûreté.

En conclusion, je considère que **le management de la sûreté est globalement bien assuré et réactif.** Il doit cependant rester attentif aux difficultés des équipes pour intégrer les évolutions. L'amélioration durable des résultats passe aussi par **le renforcement de la filière indépendante de sûreté, le maintien du leadership local et la réduction des disparités entre sites.**

LA RADIOPROTECTION

En 2007, les résultats s'améliorent encore et confirment la pertinence des démarches de progrès portées par la DPN et la DIN. Sur le terrain, la dynamique résulte de l'engagement du management et des Services Prévention des Risques. Des événements montrent que des points de fragilité persistent, la culture de radioprotection doit encore diffuser parmi tous les intervenants.

L'analyse des indicateurs de résultat dessine une année 2007 dans la dynamique de progrès des années précédentes.
Compte tenu de l'importance et de l'homogénéité du parc, la charge de travail exposé aux rayonnements reste sensiblement la même d'une année sur l'autre, la dosimétrie collective moyenne par tranche a donc un sens.

Des indicateurs qui attestent de progrès notables

Des doses en baisse continue et régulière.

En baisse régulière depuis plusieurs années, la dosimétrie collective des intervenants d'EDF et des entreprises prestataires est passée de 0.69 h.Sv/réacteur en 2006 à 0.62 h.Sv/réacteur en 2007. **La dosimétrie individuelle moyenne continue aussi à baisser,** en particulier pour les intervenants les plus exposés. Fin 2006, 17 intervenants dépassaient la dose annuelle de 16 mSv. L'année 2007, avec deux situations de dépassement en fin d'année, confirme le progrès sur

l'organisation du travail pour les intervenants les plus exposés. Je rappelle que la limite réglementaire annuelle est de 20 mSv. Mes observations de terrain me permettent d'identifier quelques déterminants de cette progression.

Des entreprises prestataires plus impliquées en radioprotection

Priorité donnée aux métiers les plus exposés.

80 % en moyenne de la maintenance en arrêts de tranche étant effectués par des entreprises prestataires, il va de soi que ce résultat est aussi le leur ! Je constate que la nouvelle réglementation, le système d'information en radioprotection (PREVAIR), les organisations nouvelles (Régime de Travail Radiologique) conduisent à **plus d'exigences, donc plus de vigilance, donc des progrès.**

J'observe avec intérêt le travail effectué sur le métier des calorifugeurs, un des métiers les plus exposés aux radiations à cause de la complexité du démontage et de remontage des pièces, de l'exiguïté des lieux. EDF est en train de combler son retard par rapport aux dispositions observables à l'étranger.
La formation dispensée en radioprotection pour le personnel EDF est jugée bien adaptée. L'effort doit porter sur les entreprises prestataires de petite taille, où le turn-over du personnel peut être important.

Le terme source : l'assainissement

Une démarche structurée, le terme source diminue.

J'ai été impressionné par le travail en profondeur effectué sur le « terme source ». Ce travail s'attache à identifier les sources de rayonnements significatives. Celles-ci relèvent souvent d'événements d'exploitation passés, qui ont laissé des « points chauds », particules radioactives piégées dans des bras morts de tuyauterie, des puisards...
Voilà une action qui atteste d'une mise en synergie nationale, intelligemment pilotée entre les CNPE et une « task-force » d'experts compétents et très opérationnels de la DPN/UNIE et du DIN/CIDEN. Je pense que cette action a été déterminante dans l'amélioration des résultats des dernières années. En 2008, la méthodologie de travail devrait passer d'une approche tranche par tranche à une approche circuit par circuit dès lors que les tranches les plus irradiantes sont maintenant assainies.

De plus, j'ai noté que **c'est l'enjeu radioprotection qui détermine les temps consacrés à l'oxygénation et à la purification du circuit primaire,** en début d'arrêt de tranche. La réussite de cette opération, qui conditionne la dosimétrie d'un arrêt de tranche, est définitivement prioritaire sur le respect du planning. Les opérations de maintenance peuvent ensuite se réaliser sur des circuits moins irradiants, dans des ambiances conformes aux prévisions annoncées aux intervenants.

Quant à l'expérimentation de l'injection de zinc dans le circuit primaire, je note que les conclusions doivent être établies à l'issue de plusieurs cycles d'exploitation.

Toutes ces démarches constituent une « roue de Deming » qui tourne sans grincer.

La démarche ALARA (As Low As Reasonably Achievable) et la formation

Encore de beaux jours pour ALARA.

La recherche de l'optimisation par la méthode ALARA est utilisée sur les chantiers à gros enjeux radiologiques (changements de générateurs de vapeur, intervention sur des robinets dans des locaux exigus). Ces méthodes d'analyse préalable à toute intervention, d'intercomparaison entre sites, de retour d'expérience sur les meilleures pratiques peuvent paraître lourdes et peu appropriées à des opérations courantes de moindre risque radiologique. Je pense que de réels progrès peuvent encore être réalisés sur la base d'une démarche allégée qui pourrait s'appliquer sur des chantiers d'enjeux radiologiques moindres mais répétitifs ou impliquant de nombreux intervenants.

La propreté radiologique

Les nombreux signaux donnés par la direction de la DPN pour la tenue des installations et la propreté radiologique ont contribué à créer un climat propice au développement de la culture de la radioprotection.
Un autre effet collatéral réside dans un regain d'intérêt de certains sites autour du projet EVEREST (voir page 25).
La baisse du nombre des contaminations internes témoigne aussi de l'amélioration des comportements.

Des points sensibles

Trois domaines où l'erreur se paie comptant.

Depuis plusieurs années des situations de risques d'irradiation persistent dans trois domaines : **les tirs gammagraphiques, les zones orange et rouge, les travaux en fond de piscine des bâtiments réacteurs.** Les nombreux événements survenus dans ces domaines confirment que la culture de radioprotection reste insuffisamment ancrée.

Les tirs gammagraphiques

Un important travail a été réalisé par la DPN et par la DIN pour sécuriser les examens et les contrôles non destructifs effectués par tirs gammagraphiques. Un tir gammagraphique, ou radiographie industrielle, est réalisé en faisant sortir, à distance, une source radioactive d'un château de plomb, afin d'impressionner une pellicule photosensible. Préalablement à l'irradiation de la partie à contrôler, une « zone interdite d'accès » est balisée à distance suffisante pour éviter toute exposition de personnel. Dans le passé, ces tirs étaient réalisés de nuit, en période de moindre fréquentation des chantiers. Leur augmentation en nombre et la réduction des durées d'arrêts de tranche ont conduit à engager de telles opérations de jour en heures ouvrables, augmentant ainsi les risques d'exposition.
On dénombre en moyenne 20 000 tirs par an (chiffre 2006). **Des solutions techniques de substitution devraient permettre de stabiliser puis de diminuer le nombre de tirs.** Les entreprises prestataires de tirs gammagraphiques ont maintenant un volume de travail stabilisé lui aussi. De ce fait, le personnel intervenant connaît de mieux en mieux les contraintes d'organisation, les lieux, les conditions de réalisation des tirs et les chantiers adjacents. Malgré les efforts d'organisation et d'information, il reste encore à convaincre voire à sanctionner les quelques individus réfractaires aux interdictions d'accès dans les zones balisées pour les tirs.

Les zones orange et rouge

Le nombre d'événements significatifs en radioprotection (ESR) liés aux **insuffisances du balisage ou aux écarts de comportement** ne baisse pas. Je m'inquiète de ce constat dans la mesure où le risque est réel et les signalisations connues. Ce sont des situations inacceptables en regard des exigences des métiers du nucléaire.
Je m'étonne de découvrir au travers de ces événements la présence d'intervenants dont les contrats de travail ne donnent pas accès à ces zones. Les lignes de défense de l'organisation sont-elles suffisantes sur ce point précis ?

Les travaux en fond de piscine BR

Enfin, depuis plusieurs années je suis préoccupé par la maîtrise des activités réalisées en fond de piscine du bâtiment réacteur. Dans mon rapport 2005, j'avais déjà analysé un événement révélateur de leur risque radiologique. Ce qui est pour moi « l'événement radioprotection de l'année 2007 » lui ressemble en de nombreux points, (cf 17.3)

Dans ce domaine comme dans d'autres, **une plus grande rigueur s'impose dans les comportements.** La radioprotection ne doit pas pâtir des tensions sur les plannings. En comparaison avec l'étranger, les personnels de radioprotection me paraissent moins présents et en appui sur les chantiers.

Le management de la radioprotection

Les référentiels

J'ai observé avec intérêt depuis plusieurs années, à la DPN et à la DIN, le très important travail de rédaction et de mise en œuvre des référentiels qui contribue à porter la radioprotection à l'égal de la sûreté.
Toutefois, la charge liée au déploiement de ces référentiels et de leurs évolutions est jugée lourde, notamment par les sites à 2 tranches. Les situations des sites sont très différenciées : certains se sont organisés pour gérer les prescriptions, d'autres le subissent et n'arrivent pas à rattraper le retard. J'ai noté qu'un cadencement national validé par les représentants des sites est supposé assurer cette « digestion » du référentiel national prescrit.
Les activités spécifiques de la Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT), atelier de maintenance de pièces provenant de zones contrôlées, rendent difficilement transposables les référentiels de radioprotection des CNPE. Il convient d'aider la BCOT à adapter ces référentiels et à les appliquer sur le terrain.

Les Services Prévention des Risques (SPR)

Un challenge exigeant.

Lors de mes visites sur les sites, j'ai rencontré des chefs de services prévention des risques (SPR) un peu « tiraillés ». Le poids des missions de ces services n'a cessé de croître : renforcement des ambitions en radioprotection puis dans le domaine incendie, mobilisation sur la sécurité au travail.
Déployer ces nouvelles ambitions requiert d'engager des démarches de progrès, d'adapter des politiques locales et donc d'établir de nouvelles règles. Mais, dans le même temps, il faut savoir rester disponible et continuer de répondre aux attentes du quotidien. Des renforts sont généralement déployés mais ils ont souvent besoin de temps pour acquérir la compétence attendue.
De leur côté, les métiers peinent à progresser dans ces domaines, ils ont besoin de l'appui dans la durée des SPR, car changer les comportements exige du temps.
Les SPR sont donc doublement sollicités par ces changements.

L'implication des métiers

La radioprotection à l'égal de la sûreté ?

Si quelques chargés d'affaires parviennent à s'impliquer, je constate que les différents métiers s'en remettent encore trop aux SPR pour traiter les volets prévention des risques de leurs chantiers. Certaines attitudes traduisent néanmoins une évolution favorable de la culture des risques en général et du risque radiologique en particulier.

Dans les centres d'ingénierie visités en 2007, j'ai rencontré des équipes motivées et reconnues, dédiées à la radioprotection. Ces spécialistes sont en appui des bureaux d'études et des chargés de conception.

J'ai noté que les marchés passés auprès de certains prestataires comportaient **des clauses commerciales de « mieux disance » en radioprotection.** Cette disposition présente l'intérêt de provoquer très en amont de la réalisation des chantiers, des discussions aptes à faire progresser le niveau de culture radioprotection des entreprises intervenantes.

La mise en œuvre de PREVAIR

Une bascule réussie, des bénéfices attendus.

Le déploiement du système d'information radioprotection (PREVAIR) a été poursuivi en 2007. Les services opérationnels des CNPE se sont généralement bien impliqués dans l'appropriation de ce nouvel outil sans toutefois en tirer encore la quintessence. Cet outil doit être aussi considéré comme une aide pour optimiser les doses, bien que le découpage fin des activités n'incite pas suffisamment à une vision et à une réflexion d'ensemble.
Je constate qu'après une période d'adaptation un peu difficile les entreprises prestataires dans leur majorité se sont correctement appropriées ce nouvel outil.

EVEREST : un projet toujours plein d'avenir !

Le projet EVEREST consiste à créer les conditions de propreté radiologique autorisant l'intervention en zone nucléaire en tenue de travail normale. Ce projet concerne 3 sites : Golfech, Civaux et Cattenom. Je n'ai pas visité ces deux derniers sites en 2007 mais je sais qu'ils avancent.

A Golfech, le projet a été déployé sur tout le site début 2007. Un deuxième arrêt de tranche a été réalisé. J'observe en fin d'année qu'aucun déclenchement de portique de contrôle C3 en sortie du site n'a été enregistré, ce qui atteste d'une situation radiologique sous contrôle.
Golfech est maintenant proche du sommet qui devrait être atteint après les deux visites partielles de 2008.

Je rappelle quelques-uns des bénéfices de cette évolution des cultures et des pratiques :

- la disparition de contraintes d'accès en zones contrôlées conduit à une présence effective du management sur le terrain et à des gains de temps pour tous les intervenants ;
- le devoir de travailler proprement induit une attitude de rigueur et de responsabilité qui concourt à améliorer la culture de sûreté ;
- cette démarche répond aussi à des préoccupations environnementales, notamment en matière de production de déchets radioactifs.

Je trouve « cette audacieuse expédition » exemplaire ! **Si la détermination de la direction du site et des pilotes du projet a été capitale, le succès tient aussi à l'accompagnement, à l'écoute des intervenants, et aux boucles de corrections rapides** à chaque franchissement d'étape.

J'ai apprécié la façon dont les entreprises prestataires, sédentaires ou itinérantes, étaient impliquées. Elles ont participé à l'évolution des organisations et des pratiques d'intervention. Elles adhèrent maintenant sans réserve à cette démarche de progrès.

Enfin, je suis particulièrement heureux de l'initiative de la DPN, qui met à la disposition des sites un kit EVEREST exprimant les préalables à l'engagement de cette ascension.

Des instruments de progrès

Des nouveaux dosimètres

Les nouveaux dosimètres opérationnels (complémentaires des dosimètres passifs) délivrent une information de débit d'équivalent de dose configurable au cas par cas en fonction du contexte de l'intervention, du régime de travail radiologique. Cette nouvelle instrumentation permet à chaque intervenant d'être alerté en cas d'anomalie et sert aussi à identifier des zones irradiantes lors des cheminements vers les chantiers. Des travaux d'installation de protection vont pouvoir être entrepris.

La télédosimétrie

Certains chantiers irradiants ou à risques d'irradiation peuvent être suivis par télédosimétrie. Un nouveau dispositif renverra des informations provenant de chaque intervenant dûment équipé vers deux points de suivi et de contrôle : le chef des travaux et un superviseur radioprotection.
Ce dispositif de suivi de mesures radiologiques sera couplé à un dispositif de liaison phonique avec un centre de contrôle radioprotection. Je suggère que la DIN suive attentivement cette réalisation pour les futures déconstructions des parties « chaudes » des réacteurs.

Le poste de supervision de la radioprotection

Le prolongement logique des dispositifs précédents serait l'organisation d'un point de concentration de ces informations de différentes natures, auxquelles il conviendrait d'ajouter les images vidéo des caméras de suivi : le poste de supervision radioprotection.
Un tel dispositif, quelle qu'en soit la dimension, présenterait un avantage humain incontestable : il est en effet très rassurant pour les intervenants de se savoir sous surveillance dosimétrique et écoutés en cas d'anomalies techniques ou d'interrogations diverses. Ces systèmes sont déjà utilisés dans quelques pays étrangers (USA, Canada, Japon...), ainsi que je l'ai observé.

En conclusion, la baisse continue de la dose collective reflète un engagement méthodique et continu. Chaque année repousse significativement l'arrivée de l'asymptote. Les démarches lancées qui touchent les hommes, les organisations et les techniques laissent augurer d'autres progrès. **Il convient que le management et les intervenants restent mobilisés et vigilants, notamment pour les interventions à risques.**

LE DEBAT DE SURETE

Dans un cadre refondé par les lois de 2006, le débat de sûreté garde vigueur et intensité. Dans cette phase de transition où les acteurs se positionnent, la nouvelle ASN prend toute sa place et imprime déjà sa marque. Pour mener plus efficacement et en toute sûreté l'instruction des nombreux dossiers en cours, tant l'ASN, que l'IRSN et EDF doivent bien connaître leurs contraintes réciproques.

L'activité nucléaire est exigeante. Elle réclame d'abord la compétence et la vigilance de l'exploitant, et elle doit être contrôlée par des entités indépendantes, crédibles et armées du pouvoir de contraindre.

L'ASN en France répond à ces critères et permet à EDF d'exercer sa responsabilité d'exploitant nucléaire dans de bonnes conditions ; pour autant, afin que les parties puissent jouer pleinement et efficacement leur rôle, il me paraît essentiel que progressent encore la connaissance et la compréhension des contraintes de l'autre.

J'observe qu'EDF ne mesure pas toujours la difficulté intrinsèque pour l'ASN et ses appuis techniques d'être dans la position d'évaluer, de refuser ou d'accepter et que l'entreprise ne donne pas assez clairement les éléments pouvant aider à hiérarchiser les dossiers instruits. De plus, des événements fortuits d'exploitation peuvent mobiliser des moyens d'analyse de l'IRSN et les détourner temporairement d'autres dossiers considérés par EDF comme prioritaires.

D'un autre côté, lors de mes visites dans les unités d'EDF, particulièrement dans les centres d'ingénierie, j'entends souvent dire que l'ASN ne prend pas assez en compte, dans ses demandes, les sujétions propres à toute réalisation industrielle : délais d'études et d'approvisionnements, voire des coûts.

Le nouveau cadre fixé par les lois de 2006 et les textes d'application devraient permettre de redéfinir les périmètres et les modalités des relations entre l'ASN et l'exploitant. **Clarifier et simplifier ne peuvent que bénéficier à la sûreté nucléaire.** EDF et les autres exploitants nucléaires sont consultés dans cet exercice et EDF y prend toute sa part.

Nous ne sommes qu'au seuil de mise en œuvre de ce « nouveau régime » et il m'a paru important d'observer attentivement cette transition.

Une autorité de sûreté indépendante

La loi TSN a créé l'ASN, avec un statut d'autorité administrative indépendante. **Ses principales missions (réglementer, contrôler et informer le public dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection)** s'exercent désormais dans un cadre global refondé.

Il m'a paru utile de rappeler ici, à grands traits, cette évolution législative et réglementaire qui s'accorde avec les standards de l'AIEA et les principes promus par WENRA.
Autorité administrative indépendante, incarnée et dirigée par le collège des cinq commissaires « pérennes », signifie d'abord que la notion de Ministères de tutelle n'existe plus. Même si le gouvernement reste souverain sur les grandes décisions, comme la création ou le démantèlement d'unités nucléaires, il doit préalablement solliciter l'avis de l'ASN.
L'ASN est consultée sur tous les textes réglementaires (décrets, arrêtés) pris par le gouvernement et, le cas échéant, doit en spécifier les modalités d'application au moyen de « décisions réglementaires ». Ainsi, les « décisions » d'autorisation de fonctionnement d'une installation, comme celles de l'utilisation de nouveaux emballages de transport des combustibles, dépendent désormais de la seule ASN. Celle-ci est aussi consultée sur les textes réglementaires concernant la sécurité des installations au sens de leur protection physique.

Le besoin d'évolution

Sous « l'ancien régime », la DGSNR avait établi son autorité et structuré son mode d'action grâce à une grande crédibilité technique et à un appui sans faille des pouvoirs publics. Cette position restait cependant vulnérable, parce que insuffisamment fondée au plan législatif, s'agissant par exemple du mécanisme des «mises en demeure». Un corpus très élaboré s'était ainsi construit progressivement et méthodiquement, continûment enrichi par les prises de position (demandes de l'ASN et engagements de l'exploitant) issues de l'instruction des dossiers successifs.

L'application d'un tel mécanisme à de nouveaux opérateurs aurait présenté des difficultés parce que résultant largement du débat de sûreté entre la DGSNR et les exploitants déjà en place.
Il était donc nécessaire de refonder la règle par la loi, mais en préservant autant que possible les acquis de l'expérience, fond et parfois forme. En conséquence, le choix du législateur et des rédacteurs des décrets d'application a aussi été de « légitimer les bonnes pratiques » et d'assurer une transition lisible entre le nouveau et l'ancien système, en particulier, pour l'instruction de dossiers déjà en cours comme celui de l'EPR.

L'expertise institutionnelle de l'IRSN

Le rôle de l'IRSN comme appui technique de référence de l'ASN, tel que prévu dans le décret de création de l'IRSN, a été confirmé par la loi TSN. Leurs relations sont régies par une convention-cadre valable cinq ans, qui prévoit en particulier les modalités de saisine et de communication du contenu des

avis techniques que l'IRSN transmet à l'ASN. Ce cadre définit en outre les modalités de leur coopération (relations contractuelles, orientations de la R&D…).
L'IRSN garde un statut d'EPIC. L'ASN, qui reste son principal donneur d'ordres, est consultée par l'Etat sur les moyens à allouer à l'IRSN pour les prestations qu'elle lui demande. L'IRSN insiste de son côté sur son positionnement d'appui technique autonome que lui confère le législateur et qui lui permet de fournir des prestations à d'autres entités, telles que l'ANCLI (au travers d'une convention) et l'ANDRA (par accord cadre).

Pour ma part, je suis convaincu qu'**une forte compétence technique de l'ASN reste nécessaire pour bien orienter les forces d'instruction de l'IRSN** et garder une vision d'ensemble permettant de mieux pondérer les différents enjeux et de hiérarchiser plus facilement les dossiers.

Relations IRSN-EDF

Concilier exhaustivité et efficacité.

J'aborde maintenant la question des relations entre EDF et l'IRSN, car elles sont au cœur du débat de sûreté ; en effet, les dossiers traités en parallèle sont nombreux et leur diversité couvre tout le champ de l'ingénierie et de l'exploitation. Les équipes de l'IRSN et celles d'EDF sont en contact permanent. Les modalités et l'esprit de leurs relations déterminent grandement la pertinence et la qualité des instructions. **Ce maillage serré, au meilleur niveau technique, est le socle du système.**

Pour autant, je perçois cette année encore que ces puissances d'expertise en interaction ne produisent pas tous les fruits possibles, faute sans doute de la recherche d'une synergie compatible avec la séparation des missions assignées. Il m'a été dit à plusieurs reprises, par exemple en matière d'approbation de la documentation d'exploitation, que mieux distinguer entre les principes proposés et les modalités pratiques d'application, permettrait un débat plus clair et un raccourcissement tangible des délais de mise en œuvre.
Par ailleurs, on m'a souvent rapporté que les analyses extrêmement « fouillées » effectuées par l'IRSN pouvaient figer les dossiers en tournant au débat d'experts sur des aspects dont le traitement plus à fond pouvait être différé. J'ai déjà évoqué ces points dans mes précédents rapports, en particulier à propos de l'instruction des dossiers relatifs aux nouvelles gestions de combustibles.

Parallèlement, j'observe que, quand les éléments présentés par EDF sont robustes et complets, leur instruction se déroule, sur la forme et le fond, dans de meilleures conditions.

J'ai compris que le Président de l'ASN appelait de ses vœux des propositions des parties prenantes, qui permettraient de fluidifier et de rendre plus efficaces les modalités actuelles.

Des évolutions aux conséquences déjà visibles

La nouvelle loi fait obligation aux opérateurs de rendre publics les rapports préliminaires de sûreté des nouvelles installations et de publier un bilan annuel de sûreté pour chaque installation nucléaire de base (INB). S'agissant d'EDF, la loi formalise des pratiques de transparence déjà intégrées à la politique de l'entreprise.

L'opérateur doit avoir une vie privée.

Je suis convaincu du caractère vertueux et incontournable de la transparence. Pourtant, dans la manière de mettre en œuvre ce principe, **on peut, si on n'y prend garde, aller à l'encontre de l'objectif recherché qui est d'améliorer la sûreté nucléaire.**
Ainsi à EDF, le contrôle interne de l'activité nucléaire adopte dans ses comptes rendus une réelle liberté de ton, nécessaire à son efficacité. Si de tels documents internes devaient être systématiquement rendus publics au nom du principe de transparence, je crains fort de voir rapidement leur teneur et leur vigueur s'affadir au détriment de leur pertinence et donc de leur finalité.

Depuis sa création, outre la définition de ses modalités de fonctionnement, le Collège des commissaires de l'ASN a abordé des dossiers importants pour EDF, comme le décret de création de l'EPR à Flamanville, l'installation d'entreposage des déchets ICEDA et les gestions combustibles dites Parité-MOX et ALCADES. Pour ces dernier dossiers, j'ai compris qu'EDF n'avait pas pu avoir connaissance du périmètre de la saisine ni des avis transmis par l'IRSN au Collège des commissaires ; il me semble que la communication de ces éléments à EDF aurait pu désamorcer à la source un certain nombre d'interrogations.

Plus récemment, **les dispositions relatives au nettoyage chimique des GV** affectés par les problèmes de colmatage étaient à l'ordre du jour et le Collège des commissaires a souhaité qu'elles soient revues, pour prendre davantage en compte les rejets chimiques dans l'environnement. Certes, le dossier présenté par l'exploitant EDF se référait aux pratiques similaires dans d'autres pays, mais il a été jugé qu'il fallait retravailler cette question et changer d'échelle pour réduire significativement les rejets prévus.
J'y vois la manifestation claire que le Collège des commissaires, par le large champ de ses compétences et par le croisement de différentes cultures, va désormais prendre en compte les dossiers de manière plus globale. C'est pour moi un signal dont EDF devra désormais tenir compte.

Par ailleurs, je relève que **le régime** existant **des « autorisations internes »** sera maintenu dans son principe, mais sans doute reformulé, et que son champ d'application pourrait évoluer en fonction de celui couvert par l'ASN dans le cadre des décrets d'application la nouvelle loi. Ce dispositif est exigeant mais il **permet la pleine expression de la responsabilité d'exploitant nucléaire et contribue à rendre les lignes de défense plus robustes.**

La déclinaison pratique des dispositions de la loi

Eviter que complet ne se traduise par complexe.

Le décret « procédure INB » a été publié en novembre 2007, il embrasse toutes les dispositions encadrant l'exploitation d'une installation nucléaire. Un document préliminaire avait été soumis à EDF pour remarques. Les arrêtés, décisions et guides afférents qui accompagneront ce décret sont en cours de finalisation et seront publiés progressivement.
Ces textes ont vocation à couvrir de manière homogène l'ensemble du champ de la sûreté et de la radioprotection avec le souci affiché d'exhaustivité. Ils devraient éviter désormais des redondances ou des conflits avec la réglementation de domaines connexes, comme celle des ICPE[14].
Les nouveaux textes ont aussi vocation à reformuler les bonnes pratiques existantes et à prendre en compte des recommandations faites par l'IRRS[15], inspection de l'ASN par l'AIEA réalisée fin 2006. Par ailleurs, c'est au niveau des « décisions réglementaires » et des guides associés que l'harmonisation avec les « Reference levels » de WENRA, que j'ai présentés dans mon rapport 2006, devrait se réaliser.
J'entends dire parfois que cette finalisation est laborieuse, mais mesure-t-on bien la difficulté qu'il y a à produire en parallèle autant de textes de cette importance qui vont conditionner la vie des opérateurs et qui se doivent d'être aussi simples et clairs que possible ?

En conclusion, les dispositions qui se mettent progressivement en place visent à clarifier la position des acteurs et à mieux codifier les droits et les devoirs réciproques. Elles devraient faciliter les relations, donc l'efficacité globale du système de contrôle au bénéfice de la sûreté et de la radioprotection.
Cette première année post-loi TSN m'apparaît comme une période d'apprentissage pour toutes les parties et le système doit encore gagner en lisibilité et en transparence pour que les nouvelles dispositions produisent leur plein effet.

[14] *ICPE : Installations Classées Pour l'Environnement.*
[15] *IRRS : Integrated Regulatory Review Service.*

COMPETENCES ET FORMATION

A tous les niveaux, le management s'inquiète des problèmes immédiats et futurs posés par le renouvellement des compétences. Faire émerger à temps spécialistes, experts et managers, tant en qualité qu'en quantité, requiert de pouvoir activer les leviers de la gestion des ressources. La réussite du renouvellement des compétences repose aussi sur une amélioration des méthodes de formation et un corps de formateurs suffisant et compétent.

Les premiers départs en retraite ont commencé en nombre, alors que parallèlement la renaissance du nucléaire amène de nouveaux projets en France et à l'international.
Dans ce contexte, qui tend une gestion des ressources humaines déjà sous la contrainte de la recherche de productivité, il m'a paru nécessaire de faire un point sur le renouvellement et le renforcement des compétences et sur le dispositif de formation et les moyens de l'adapter.

J'observe que cette préoccupation est aujourd'hui générale chez tous les acteurs du nucléaire, fournisseurs, prestataires, Autorité de sûreté, en France et à l'étranger. Ainsi, les 28 pays membres de l'OCDE ont adopté récemment une déclaration sur le besoin de disposer des ressources humaines qualifiées dans le domaine nucléaire.

L'état des compétences

Faciliter la mise en œuvre des plans.

J'ai constaté que **les managers** des centres d'ingénierie et des CNPE visités étaient préoccupés par la gestion des compétences. Ils constatent des déficits. Ils **s'interrogent sur leurs capacités à pouvoir se doter aujourd'hui, et surtout demain, des compétences nécessaires au bon endroit, au bon moment.**

J'ai donc pris le parti de mettre l'accent sur les fragilités que j'ai pu percevoir au cours de mes visites. Je n'oublie pas, pour autant, **le socle solide des compétences rencontrées sur le terrain.**

A EDF R&D, j'ai compris que la réduction des moyens avait conduit à se désengager de certains thèmes techniques. Des compétences pointues ont été perdues, celles qui restent ne couvrent pas le même domaine qu'auparavant. Il serait **plus difficile maintenant de gréer certains projets multidisciplinaires** permettant de répondre à des demandes des divisions opérationnelles du parc en exploitation.

Par ailleurs, la « période d'étiage » des recrutements des précédentes années a amenuisé les flux de compétences d'EDF R&D vers la DIN. Je regrette que ce parcours professionnel, qui a montré toute sa pertinence depuis de nombreuses années, ait été fragilisé.

A la DIN, j'ai noté que d'importants recrutements ont débuté notamment dans la perspective de projets à l'international.
Pour autant, **sera-t-il possible d'être présent partout en conservant, en qualité et en nombre, les ressources sur les nombreuses priorités fixées.** Plusieurs managers et ingénieurs rencontrés s'interrogent, compte tenu de leurs difficultés actuelles.

De mon côté, je m'interroge sur les conséquences des à-coups de recrutements, sachant que l'acculturation aux métiers de l'ingénierie nucléaire se fait essentiellement par « frottement » des nouveaux arrivants avec les ingénieurs référents. Ces derniers auront-ils la disponibilité pour les accompagner et les guider ?

A la DPN, j'ai constaté que si les prévisions sur les emplois et les compétences ont été bien faites, la réalisation n'est pas satisfaisante pour certains métiers sensibles et sur certains sites.
De plus, les ambitions que l'on se fixe pour certains métiers appellent de nouveaux profils qui ne sont pas nécessairement pris en compte dans les prévisions, c'est le cas notamment pour l'évolution des métiers portés par les grands projets conduite et maintenance.

D'une manière plus générale, **la gestion prévisionnelle n'intègre pas suffisamment certaines contraintes,** ce qui conduit à des distorsions préjudiciables. Les compétences ne sont pas toujours disponibles au bon moment, au bon endroit (cf. chapitre 11).

La gestion des compétences

Comme je le mentionnais dans mon rapport 2006, le dispositif de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) donne une bonne visibilité aux managers. Chaque service possède aujourd'hui une cartographie de ses compétences disponibles et attendues avec quatre niveaux (de simple exécutant à expert) pour les différents métiers.

Les GPEC sont construites en faisant des hypothèses de départ et de gréement. Leur mise en œuvre prend appui sur le marché interne de l'emploi du nucléaire, le redéploiement des ressources internes disponibles et le recrutement externe.

Le marché interne de l'emploi du nucléaire

Les parcours professionnels : une richesse à entretenir.

Lors de mes visites, j'ai constaté que les gréements prévus prenaient, pour certaines spécialités nucléaires, des retards faute de trouver sur le marché interne les compétences recherchées. **La « glaciation des mouvements »,** singulièrement entre CNPE, se confirme et même s'accentue. Chaque manager cherche à garder son personnel par crainte de ne pouvoir le remplacer. Tous les métiers et toutes les fonctions qui appellent des gens d'expérience sont touchés. Plusieurs sites m'ont dit n'avoir eu, dans l'année, aucune réponse à leurs publications de postes vacants.
Je considère que cette situation est **un handicap à la mise en œuvre de parcours professionnels et donc à l'émergence des compétences attendues** et qu'elle freine l'ouverture et le partage d'expérience. Dans le passé, le marché de l'emploi entre unités nucléaires a démontré son rôle de régulation et de préparation de l'avenir. Il est urgent de recréer les conditions d'un bon fonctionnement en redonnant de la souplesse au système.

Les redéploiements dans l'entreprise

Les redéploiements sont devenus une composante importante de la mise en œuvre des GPEC. J'ai rencontré des agents redéployés satisfaits d'avoir fait ce pas vers le nucléaire. L'accueil dans les unités et services est toujours de qualité. L'expérience acquise dans les précédentes fonctions est perçue comme une richesse par leur nouvelle équipe.
J'ai entendu dire le plus grand bien des carrefours des métiers, créés à l'initiative de la DPN pour faciliter la mobilité fonctionnelle.
Toutefois, il s'avère que **les processus de recrutement et de professionnalisation sont lourds pour les unités et les agents concernés.**
Plusieurs chefs de service s'interrogent sur les ressources potentielles encore disponibles, qui pourraient précisément correspondre à leurs besoins futurs. Ce point est aujourd'hui mieux pris en compte dans les GPEC. **Ils considèrent qu'il y a un seuil critique de redéploiement à ne pas dépasser dans un même service,** compte tenu des spécificités et des exigences du nucléaire.

Le recrutement externe

A plusieurs reprises, des managers de l'ingénierie et de l'exploitation m'ont dit qu'on pourrait « faire mieux avec moins », à condition de disposer du « right man at the right place ». Ils considèrent que des recrutements de qualité sont indispensables pour satisfaire certains besoins et équilibrer la pyramide culturelle et celle des âges.
EDF se met en situation de recruter des ingénieurs et des cadres pour se préparer aux nouveaux projets en France et à l'international. C'est une bouffée d'oxygène pour les unités après une période d'étiage.

Pour faire en sorte qu'EDF soit un employeur de choix auprès des ingénieurs des grandes écoles et des universités, **elle recherche une plus grande proximité avec les étudiants en multipliant les offres de stages, les prérecrutements.** J'ai apprécié la forme résolument nouvelle de communication, ciblée sur le nucléaire, qui se déploie dans le cadre du projet : ***« La relance mondiale du nucléaire, une opportunité pour le Groupe EDF - Satisfaction des besoins en compétences ».***
Dans un contexte où les compétences spécifiques manquent cruellement à la sortie des différentes filières d'enseignement, j'appuie sans réserve le projet novateur, qui implique toute la profession, et qui vise **à susciter des vocations pour les études nucléaires.**

Séduire sans nuire.

Le recrutement de techniciens pose aussi des difficultés à EDF et à ses prestataires. Le développement de l'apprentissage à EDF est une bonne chose. **L'apprentissage permet d'acquérir plus vite les savoirs et les savoir-faire du nucléaire et de mettre les jeunes embauchés plus rapidement en situation de responsabilités.** Dans le cadre d'un partenariat bien compris avec les prestataires, des parcours professionnels croisés commencent à voir le jour.

La formation

Depuis le début des années 90, la formation délivrée à la DPN concernait principalement le maintien des connaissances. Avec les départs en inactivité importants (40 % de l'effectif d'ici à 2015), la formation initiale va retrouver toute son importance ; je me suis intéressé à l'adaptation des organisations et des outils.

L'académie des métiers

5

S'imprégner de la « nucléaire attitude ».

L'académie des métiers est **un concept nouveau.** La première à être opérationnelle concerne les sites de Cruas et de Tricastin. J'ai visité cette académie et j'ai rencontré ses premiers stagiaires.
Sa mission est **l'acculturation aux spécificités du nucléaire de tous les nouveaux arrivants, ingénieurs et techniciens.** L'enseignement par promotion crée un brassage très bénéfique de générations, de métiers, de provenances et de destinations. Il s'y développe un esprit de corps très fort, je l'ai constaté, qui devrait par la suite favoriser la transversalité.

La pédagogie et les dispositifs de professionnalisation ont été profondément repensés : on travaille d'abord le savoir-être dans le milieu nucléaire avant de passer au savoir-faire. On inculque d'emblée les fondements de la culture de sûreté et de la prévention des risques (radiologiques, incendie, sécurité). Chaque module dure environ une semaine. Il est porté essentiellement par des professionnels des métiers et par des managers. Il se déroule pour moitié du temps sur le terrain et donne lieu à une évaluation en situation.

Cette méthode accoutume à différentes pratiques attendues aujourd'hui : accompagnement sur le terrain, observation en situation de travail et évaluation. Je relève que des démarches plus récentes de la DPN telles que le housekeeping et la fiabilisation des interventions y sont intégrées d'emblée, donnant très rapidement aux stagiaires des repères forts sur les pratiques attendues, dont on espère qu'ils seront à même d'en faire bénéficier leur futur service.

L'apprentissage par le terrain.

J'ai été agréablement surpris par les premiers constats. Tous les stagiaires rencontrés se disent très satisfaits de cet enseignement. Il en est de même **des managers qui voient leurs agents progresser plus rapidement, gagner en autonomie et adopter des attitudes plus rigoureuses.**

La phase suivante concerne la professionnalisation aux différents métiers. Ces formations reprennent les mêmes principes d'enseignement (équilibre entre professionnels et formateurs de l'UFPI[16], entre théorie et terrain). Elles sont programmées sur des temps significativement plus courts que par le passé. Il conviendra de s'assurer que les temps d'appropriation des savoirs et des savoir-faire sont suffisants.

Sept académies régionales se mettent en place, en mutualisant les forces de plusieurs sites. Chaque CNPE sera, à terme, partie prenante d'une académie.
La pérennité d'un tel système d'enseignement nécessite une volonté managériale sans faille. Je sais que ce dispositif ambitieux et prometteur est sous surveillance pour identifier et corriger toute éventuelle dérive. J'ai mesuré, pour ma part, son caractère exigeant et la charge induite sur l'encadrement et les métiers.

Des chantiers écoles sur chaque site

Lors de mes déplacements dans les unités en France et à l'étranger, je m'intéresse régulièrement aux outils de formation, les simulateurs de conduite, mais aussi les installations mises à disposition des

[16] *UFPI : Unité de Formation Production Ingénierie.*

intervenants des autres métiers pour s'entraîner dans un environnement aussi proche que possible de la réalité. Cette année, j'ai particulièrement apprécié la présentation qui m'a été faite des treize ateliers de compagnonnage mis en place à Blayais. Ils permettent aux professionnels de transmettre leur savoir et leur expérience.
J'approuve donc sans réserve la décision de la DPN de créer un chantier école par site, transverse aux différents métiers. J'ai noté qu'il permettra d'acquérir, ou de revoir, la mise en œuvre des outils de fiabilisation des interventions, les règles de sûreté, de radioprotection, de sécurité et que tous les opérationnels suivront, a minima tous les deux ans, un recyclage.

La maîtrise d'œuvre de la formation

Après la réorganisation des services de formation et la création au 1er janvier 2007 de l'UFPI, j'ai souhaité m'assurer de la capacité du dispositif de formation à répondre à l'important effort nécessité par le renouvellement des compétences.

Le nerf de l'ambition.

Lors de mes rencontres avec l'UFPI et plusieurs de ses services dans les CNPE, j'ai constaté que les formateurs se consacraient presque uniquement à l'enseignement proprement dit, lié souvent à l'habilitation, **au détriment des autres volets de la maîtrise d'œuvre :** l'intégration du REX dans les documents diffusés aux stagiaires, le partage d'expérience entre formateurs, la révision de dossiers pédagogiques, le développement de nouvelles formations et du REX événementiel basé sur l'analyse périodique des événements du parc (sortie de domaine, maîtrise de la réactivité, transitoires rares d'exploitation).
La raison principale de cette lacune dans la maîtrise d'œuvre tient au **manque récurrent de formateurs,** malgré une GPEC bien faite. Les difficultés de recrutement ont les mêmes origines que celles que j'ai mentionnées précédemment, notamment le gel du marché de l'emploi à la DPN.

Enfin, je comprends mal qu'une partie **des instructeurs sur simulateurs de conduite ne soit pas issue des métiers de conduite.**

En conclusion, j'estime que **les préoccupations des managers sur le champ des compétences sont fondées.** La pression qui s'exerce sur les ressources dans les différentes entités a un impact certain sur le développement des compétences attendues, à un moment clef pour l'entreprise.
L'approche nouvelle de la formation dans les académies des métiers me semble prometteuse, il convient de réussir sa généralisation et d'assurer sa pérennisation tout en veillant à **conserver une UFPI** forte, dotée de compétences en nombre et en qualité suffisantes.

POURSUITE DU PROJET EPR

Mener à bien le projet EPR, en particulier au plan de la sûreté, est un enjeu fort pour toutes les parties prenantes. Elles devront savoir mobiliser dans la durée les compétences et les moyens nécessaires et continuer à travailler étroitement ensemble. L'organisation et le dynamisme du chantier de Flamanville 3, partie émergente du projet, sont de bon augure. L'EPR est attendu comme un champ d'innovations pour faciliter l'exploitation et gagner en sûreté.

Après une longue période sans construction nucléaire, le projet EPR mobilise les capacités d'EDF, des industriels et des autorités de contrôle.
Il s'agit de réaliser sur le site de Flamanville un réacteur plus puissant, plus efficace et encore plus sûr ; **je me dois d'insister sur la forte valeur ajoutée du concept EPR pour la sûreté nucléaire et la réduction de l'impact environnemental,** par ses principes de conception, ses structures et ses équipements.
Les enjeux industriels ne sont pas moins importants et la capacité de concrétiser en temps, en qualité et en toute sûreté cette ambition est essentielle, en particulier pour les projets EPR à l'étranger.

L'EPR,
un projet phare.

A EDF, j'ai constaté que ce projet, à mesure qu'il prend corps, joue le rôle escompté de moteur et de référence, explicite ou implicite, pour les activités d'ingénierie et celles d'exploitation. A cet égard, je redis aussi toute l'importance que j'attache à ce qu'on fasse de ce projet, un champ d'innovations pour

l'exploitation, notamment la radioprotection. Ce projet mobilise fortement, j'ai pu m'en rendre compte en visitant cette année le centre d'ingénierie en charge de la partie nucléaire du projet EPR, mais aussi en me rendant sur le chantier de Flamanville 3.

Avancement

Fin 2007, les premiers bétons dits « nucléaires » de l'EPR de Flamanville ont été coulés, conformément au planning. Jusque-là, tous les travaux effectués relevaient soit de la préparation du chantier à la réalisation des ouvrages nucléaires (bâtiment réacteur, bâtiment combustible…), soit de la construction d'ouvrages non nucléaires (prise et rejet d'eau, salle des machines). Cette étape du « premier béton nucléaire » est hautement significative dans la progression du projet.

L'année 2007 a d'abord été marquée par le franchissement des «check points» législatifs et réglementaires indispensables à la poursuite des opérations :

- avis favorable du Collège des commissaires de l'ASN sur le projet de décret d'autorisation de création (DAC) de Flamanville 3 ;
- signature de ce décret par le Premier Ministre, le 11 avril 2007 ;
- obtention du permis de construire principal.

Des acteurs en synergie

Outre l'avancement des travaux de génie civil, l'année 2007 a vu monter en puissance les différentes facettes du projet. Sans rechercher l'exhaustivité : études de conception détaillées faisant suite à celles du basic design, méthodologies d'études des accidents de dimensionnement, construction en usine des composants principaux, application progressive des dispositions de la procédure « Grand Chantier » (soutien à des initiatives locales, infrastructures, logements, formations...).

Le planning de réalisation global est très serré, je note que **l'objectif exigeant de la réalisation d'une part significative de études détaillées avant la coulée du premier béton nucléaire a été atteint.**

La démonstration de sûreté

L'ASN comme EDF veulent que le processus de licensing se déroule de façon exemplaire. Un programme a été bâti en commun, calé sur les grands jalons du projet, pour disposer, en temps voulu, des compétences d'analyse nécessaires. En effet, bien que l'EPR soit un réacteur « évolutionnaire », le dossier à examiner comporte d'importantes nouveautés techniques et méthodologiques.
On peut regretter que, compte tenu de la spécificité du schéma industriel et réglementaire finlandais, le projet français EPR ne puisse facilement bénéficier de l'expérience de licensing de son homologue.

La future exploitation de l'EPR

Pour la radioprotection, des simulations effectuées à partir d'une « maquette informatique » des installations nucléaires montrent **qu'on devrait tenir un objectif dosimétrique global plus ambitieux que la performance de la meilleure tranche du parc existant.**
J'ai noté que les efforts sont désormais portés sur les activités plus ponctuelles de maintenance et d'exploitation potentiellement « dosantes » pour essayer de réduire encore leur impact.
A cet égard, plusieurs postes tels que l'environnement des générateurs de vapeur, le calorifugeage du circuit primaire, les évacuations du combustible, font l'objet d'une analyse spécifique. Je suis en particulier avec attention les études relatives aux activités réalisées dans le bâtiment réacteur, le réacteur étant en fonctionnement.

Pour la propreté radiologique, le retour d'expérience très positif du projet EVEREST, qui permet d'entrer en tenue civile en zone contrôlée (cf. chapitre 3), a été intégré au projet EPR. Le travail en cours devrait

permettre de dégager des solutions facilitant réellement l'exploitation, même si les degrés de liberté sont déjà limités.

Faciliter l'exploitation pour plus de sûreté et de radioprotection.

Pour la conduite du réacteur en situation perturbée, j'ai noté que les principes éprouvés ont prévalu. On reconduit pour l'EPR l'approche « par état » en vigueur sur le parc actuel, mais en distinguant mieux stratégie et actions. On garde aussi le principe de la conduite informatisée jugée positive au travers du REX du palier N4, mais on transforme largement l'interface homme-machine.

Cette nouvelle approche a été construite et validée en s'appuyant sur un simulateur qui permet de tester à la fois l'efficacité technique des procédures et l'ergonomie de conduite qu'elle sous-tend. Des ergonomes du SCAST[17] et d'EDF R&D ont participé à ces travaux.
Enfin, une plus grande « sanctuarisation » de la salle de commande sera obtenue en plaçant en retrait ou en mettant à l'extérieur les informations nécessaires aux autres métiers.

Je fais plus particulièrement mienne l'une des orientations importantes du projet d'exploitation génération EPR chargé de réfléchir à l'évolution des principes d'exploitation des réacteurs à un horizon de 15-20 ans : **« Il importe de créer les conditions d'une meilleure maîtrise de la machine en cherchant à piéger la complexité dès la conception et à minimiser les impacts de ses aspects inéluctables. »**
Si ces principes me paraissent de bon sens et de nature à dégager du temps pour la réflexion, l'interrogation et une meilleure compréhension des phénomènes, nul doute que leur mise en œuvre sera exigeante et demandera une grande continuité dans la vision pour ne pas devoir renoncer à chaque fois, faute de temps.
De manière plus prosaïque, j'encourage une fois encore toutes les réflexions pour faciliter les opérations de maintenance et de conduite sur le terrain.

Pour préparer l'exploitation de l'EPR de Flamanville et de ceux qui pourraient suivre, je pense qu'il est important que soient gardés la mémoire et les attendus des principales décisions prises pour le projet et le chantier. Je m'interroge sur la persistance d'une volonté de construire une telle mémoire des décisions prises.

Ma visite sur le chantier de Flamanville 3

Le chantier de Flamanville 3 est singulier par son exiguïté relative et par sa contiguïté avec la centrale de Flamanville 1-2, en exploitation. Il donne le sentiment d'être bien maîtrisé. Il y règne une activité intense et très ordonnée.

Des acteurs en première ligne

Sur place, j'ai rencontré les responsables d'EDF et des principales entreprises de BTP à l'œuvre, ainsi que des élus et le coordinateur du processus « Grand chantier ». J'ai également pu m'entretenir avec des acteurs EDF de première ligne.
L'impression générale qui prévaut pour tous les interlocuteurs rencontrés, c'est qu'ils sont « heureux d'en être », conscients que ce grand projet industriel est regardé avec attention par d'autres acteurs importants du nucléaire mondial. Le dynamisme et l'enthousiasme sont palpables.
Côté gréement des équipes EDF du chantier, malgré la puissance d'attraction de l'EPR, le site de Flamanville 3 reste vu comme très excentré et ne sera pas nécessairement aisé à gréer, ni pour la construction ni pour l'exploitation. En particulier, il apparaît déjà que Flamanville 1-2, dont la charge est très importante pour les années qui viennent (deux révisions décennales sont programmées), ne pourra constituer un vivier significatif. C'est une des conséquences du resserrement global des marges des CNPE.

[17] *SCAST : Service Central d'Appui en Santé au Travail.*

EPR, un chantier école...

En revanche, j'ai noté avec satisfaction que ce grand chantier est utilisé comme outil pédagogique pour des ingénieurs nouvellement embauchés à la DIN qui y passeront environ un an en doublure de certains des responsables locaux.

Le contrôle

Un tel chantier, avec ses multiples activités qui se déroulent souvent en 3 x 8h, pose la question de l'adéquation du contrôle EDF à mettre en regard.
Après une pause dans la construction des centrales, le corps des contrôleurs génie civil de la DIN, qui avait acquis un fort savoir-faire sur les chantiers nucléaires et sur les aménagements hydrauliques, s'est progressivement appauvri et sa reconstitution n'est pas chose aisée.
Certes, l'enthousiasme déjà évoqué et une grande disponibilité peuvent pallier pour partie le manque d'expérience, certes les entreprises contractantes sont parmi les meilleures au monde, certes leur contrôle interne est une ligne de défense forte, mais la tâche est difficile pour les acteurs d'EDF chargés du contrôle, comme ils me l'ont confié. La question se posera de nouveau lors des montages électromécaniques et des essais, même si le vivier des compétences paraît mieux dimensionné.

L'ASN, de son côté, a adapté son dispositif et défini sa méthode de contrôle du chantier. Elle multiplie les visites de terrain et vérifie la conformité des réalisations aux spécifications du projet, par exemple la qualité des bétons. Cette question, qui s'est révélée délicate sur le projet finlandais, a été bien anticipée par EDF sur la base des travaux du CEIDRE-CEMETE.

L'enjeu local de communication

Bien faire et le faire savoir.

Pour la communication, un site Internet et un ensemble de publications permettent au public et aux élus de suivre en temps réel l'avancement du chantier. Des visites du chantier sont possibles mais à des groupes restreints et ciblés.

Je ne peux m'empêcher de regretter qu'un tel chantier, si illustratif du sérieux, de l'intelligence et des moyens indispensables à la construction d'une unité nucléaire moderne, ne puisse être davantage présenté au public comme c'est le cas à l'étranger.

En Corée, à l'occasion de la construction de Shin Kori 1 – 2 que j'ai visité cette année, un belvédère dominant le chantier et un centre d'information ont été construits. Ils permettent une véritable « lecture » directe et pédagogique des travaux. Le chantier de Flamanville 3 le mériterait bien.

En conclusion, la réalisation de l'EPR constitue un enjeu industriel de premier ordre. Le planning est ambitieux et les exigences sûreté-qualité, placées sous le strict contrôle de l'ASN, sont très élevées. L'EPR doit aussi se montrer novateur et exemplaire en matière d'exploitation et de radioprotection.
La progression du chantier de Flamanville 3 renvoie l'image d'un projet bien maîtrisé que l'entreprise doit continuer à supporter efficacement dans la durée.

LE VECU AU TRAVAIL

Les hommes, managers, agents, prestataires, sont de plus en plus mis en tension par des contraintes qui se cumulent. Ces tensions inégales suivant les métiers, le degré de responsabilité et les unités, risquent à terme d'avoir un impact sur les individus et sur la cohésion des équipes. Il convient d'agir sans tarder sur les causes, car la performance de l'entreprise, notamment en matière de sûreté, tient aussi au bien-être au travail et à la robustesse des collectifs.

Lors de mes visites dans les CNPE, les centres d'ingénierie, et même les services centraux, les managers de tous niveaux et les acteurs de terrain me font régulièrement part de leurs contraintes et de leurs difficultés à les concilier. Ils s'interrogent sur l'avenir de l'entreprise, les changements en cours, l'évolution de leur rôle. Ils ont souvent le sentiment d'être peu entendus.
Je constate que s'il y a de grandes différences entre unités, elles ont un point commun : toutes, y compris les meilleures et les plus performantes, connaissent des difficultés et une partie du personnel est sous tension.

Les changements de l'entreprise

L'ampleur et la rapidité des changements externes et internes qui ont touché l'entreprise ne doivent pas être sous-estimées. En quelques années, pour la majorité des agents, **on est passé d'un monde connu, bien cerné, à un monde qui paraît plus incertain.** Les agents ont perdu des repères culturels

et structurels, notamment les plus anciens, et s'inquiètent du pacte social et de l'avenir de leur métier. Beaucoup s'interrogent sur les exigences de productivité du groupe, qu'ils ne partagent pas nécessairement, et sur une recherche de performance à court terme qu'ils estiment susceptibles d'obérer un avenir plus lointain. Ils souhaitent plus de continuité dans les organisations et de stabilité dans le turn-over des hommes.
On ne pourra réussir cette mutation nécessaire, mais sans précédent, **qu'en expliquant davantage les évolutions de l'entreprise et en tenant compte de la réalité des individus.**

L'évolution des conditions générales de travail

Elle explique une partie des tensions que j'avais évoquées l'an dernier et qui ne se sont pas relâchées. Par nature, le nucléaire concentre des contraintes qu'on doit rendre supportables par le bien-être au travail et l'appui sur un collectif qui amortit les pressions et rassure.

La première contrainte tient à **l'accroissement continu des prescriptions.** Qui mesure leurs impacts, autres que financiers ? qui tient compte des pics de charges liés aux changements d'organisation ? qui coordonne les différents domaines et évalue la capacité d'absorption des différents échelons ? on m'a cité plusieurs décisions sur lesquelles figure la mention « aucun impact », condition nécessaire pour qu'elles soient signées, alors que leur mise en œuvre représente une charge importante de mises à jour et de modifications d'organisation.

Un réflexe : retirer avant d'ajouter.

Je suis frappé par la capacité bien française à toujours rajouter sans jamais retirer. Je me prends à rêver que le management s'impose de ne lancer un projet ou un groupe de travail qu'après en avoir clos un.
Cette inflation des prescriptions tient, entre autres, à la difficulté de bien coordonner les politiques, les processus, les projets à tous les niveaux de l'entreprise. Chacun d'eux est parfaitement justifié en soi et chaque responsable, à son niveau, se sent missionné pour faire avancer et perfectionner son domaine, souvent par des volumes croissants de prescriptions.

Comme me l'a dit un chef de service « chacun a sa petite PME qui fonctionne bien », mais elle n'est pas intégrée. Je ne suis pas certain qu'au niveau national ou local on ait une vision d'ensemble de toute la charge qui s'abat sur les unités.
Corollaire de cette inflation, **la demande de reporting ne cesse d'augmenter.** Elle est bien entendu nécessaire, mais elle se multiplie et n'est pas toujours régulée, ni dans son volume, ni dans sa qualité, ni dans sa forme qui change souvent. Celui qui demande un reporting doit se poser la question de son utilité, de la charge qu'il représente et de sa pertinence. **L'excès de demandes de reporting me paraît confirmer une difficulté à déléguer, à faire confiance au management.**

La pression du temps reste aussi très prégnante dans beaucoup d'activités. Je l'ai retrouvée dans les CNPE, notamment pendant les arrêts de tranche, « c'est une course contre la montre, tout devient critique », et dans les centres d'ingénierie. Cette pression conduit certains à une sorte d'hyper-réactivité au temps réel qui laisse de moins en moins le temps à la réflexion et à l'échange. **Une excessive pression du temps pourrait étouffer peu à peu l'initiative, la réflexion et la capacité à se réinterroger.**

Réorganiser le travail est de plus en plus urgent.

On ne sait pas encore traiter certaines contraintes, comme **celles liées à l'organisation du temps de travail.** J'ai entendu, cette année encore, des expressions choc pour la qualifier : « un frein à la performance », « des horaires paralysants ». Comment faire pour que ceux qui doivent travailler ensemble aient les mêmes horaires, comment concentrer les bons moyens au bon endroit sans révolution culturelle ? Je note qu'à l'étranger les meilleurs sont ceux qui savent adapter leurs moyens aux exigences du moment.

J'ajoute que cette organisation **contribue à privilégier l'intérêt individuel au détriment de l'intérêt collectif, elle ne facilite ni la solidarité, ni la cohésion.** Le groupe de travail ne régule plus les difficultés collectives et individuelles comme il le faisait avant.
S'agissant de l'adaptation des rythmes de travail, je perçois aujourd'hui une maturation des esprits qui sont conscients qu'on est très loin de l'optimum. Pour autant, dans la plupart des cas, on ne fait qu' « effleurer le sujet ».

Mais les contraintes tiennent à **d'autres difficultés du travail,** évoquées dans d'autres chapitres, mais que je rappelle ici car elles minent le quotidien : **la disponibilité des pièces de rechange,** source de tensions et d'agacement, les outillages qui vieillissent et sont parfois en mauvais état, le petit matériel consommable qui fait défaut ou encore la documentation qui reste un sujet préoccupant. S'y ajoute **le transfert de plus en plus fréquent des tâches tertiaires vers les opérationnels qui ne sont souvent ni préparés, ni outillés pour y faire face.**

L'état et la tenue des installations conditionnent aussi largement l'état d'esprit. Comme me le confiait un prestataire : « L'arrivée sur certaines installations est en soi déprimante, alors qu'on est heureux d'aller travailler sur un site bien tenu. » Heureusement, la situation commence à évoluer un peu partout.

Chaque fois qu'il y a un décalage entre les exigences très fortes et ce que chacun voit ou vit au quotidien, il y a risque de démotivation.

Des familles qui méritent l'attention

Le cumul des contraintes n'est pas partagé de façon équitable sur l'ensemble de la population, même si chacun en subit sa part. Les tensions et le stress se répartissent de manière très inégale selon les responsabilités, les métiers, voire les sites ou les centres d'ingénierie.
Sans prétendre à l'exhaustivité, je souhaiterais témoigner des difficultés de quelques familles que j'ai plus particulièrement rencontrées cette année.

Un management à la croisée du prescrit et de la réalité du terrain.

Tout d'abord, les chefs de service. C'est une famille tonique, motivée mais qui concentre un maximum de contraintes. Ils ne se sentent pas toujours assez associés, écoutés, soutenus.
Ils ont le sentiment qu'**on teste en permanence leurs capacités de résistance, notamment en matière de ressources humaines et budgétaires.** Ils estiment qu'on ne tient pas assez compte du passif et jugent difficile de manager de façon moderne et efficace, dans un carcan administratif, obsolète et inadapté. Enfin, il leur faut déployer beaucoup d'énergie pour tirer le système, notamment ceux qui se sont démotivés. **Il y a quelque part un manque de considération à leur demander toujours plus, sans leur en donner tous les moyens, ni reconnaître tous leurs efforts.**

On retrouve sensiblement les mêmes difficultés chez les managers de première ligne (MPL), qui peinent à se démultiplier sur toutes les actions qui leur sont demandées. Il leur faut à la fois être présents sur le terrain, contrôler, conduire le changement et gérer le quotidien, notamment les horaires de travail et les compétences. **Leur plus grande difficulté est d'arriver à hiérarchiser, à trier.**
Trouver des relèves pour ces postes d'encadrement, à commencer par celui de contremaître n'est pas simple : « Pourquoi être soumis à des pressions, être sans cesse sur le terrain pour une exposition managériale maximale et une reconnaissance assez faible ? ».

De façon générale, ces constats s'appliquent depuis les cadres dirigeants jusqu'aux contremaîtres. **La ligne managériale me paraît extrêmement sollicitée alors qu'elle perd peu à peu en responsabilité et en capacité d'initiative.**
Quelle est sa capacité à dire non, quel que soit le niveau ? quelle est sa capacité à faire remonter les problèmes, à exprimer pourquoi certaines choses ne vont pas, à faire des contre-propositions ? Il n'est pas vraiment dans la culture d'EDF que les managers avouent leurs difficultés et, paradoxalement,

c'est au moment où le reporting se développe que l'on fait sans doute le moins remonter les problèmes de fond, organisationnels et humains… sauf quand un événement majeur les met au grand jour. Cela peut conduire certains cadres à s'isoler, par lassitude ou par attentisme.

D'abord hiérarchiser.

J'évoquerai ensuite les ingénieurs, les experts. Là aussi, **j'ai rencontré des hommes compétents, motivés, presque toujours passionnés** par ce qu'ils font mais qui ont souvent le sentiment d'être « sous la vague » et il leur est difficile de hiérarchiser entre les nombreuses affaires, entre le moyen terme et l'immédiat qui prend fréquemment le dessus.
Plusieurs m'ont fait part de leur stress. Par formation et par vocation, l'ingénieur aime le travail précis, bien fait, méticuleux et il est toujours frustrant pour lui de livrer un travail qu'il juge insuffisamment peaufiné, faute de temps. On peut s'interroger sur le lien entre les lacunes de certaines modifications et la réalisation très rapide de certaines études. Cela ne remet nullement en cause la conscience professionnelle des ingénieurs.
Je relève que le management des centres d'ingénierie se préoccupe, lui aussi, désormais davantage des risques psychosociaux.

D'autres familles sont révélatrices de difficultés sous-jacentes dans les différents métiers : **celles des préparateurs** qui se sentent parfois bien seuls pour intégrer les prescriptions et travailler suffisamment en amont, **celles des chargés de surveillance** dont certains ont du mal à se faire à ce nouveau rôle et doutent de leur capacité à tenir cette fonction.
Cette interrogation vaut pour la plupart des métiers, chacun se demande et c'est bien naturel « comment mon métier est-il apprécié ? a-t-il de l'avenir ? » Et la réponse ne va pas de soi pour tous.

Enfin, je ne saurais terminer sans évoquer **les acteurs du tertiaire, qui considèrent parfois leurs activités comme sinistrées.** Ils assument des fonctions essentielles pour l'ensemble des activités (informatique, logistique, magasins, documentation, protection, comptabilité, appui RH…) ; ils se sentent peu reconnus et deviennent parfois la cible des critiques lorsque la situation se dégrade.

Des voies de progrès

J'ai constaté une prise de conscience de plus en plus partagée des difficultés que je viens de mentionner. Elles sont reconnues et identifiées avec lucidité par les différents échelons de management. Le diagnostic est bien fait, des remèdes existent, il reste à les mettre en œuvre.

Pouvoir en parler.

S'agissant des risques psychosociaux, et même s'il n'a pas été noté de dérive préoccupante sur l'état psychologique des agents et des prestataires, il y a bien une rupture positive avec le passé, dans la mesure où cette question a émergé et qu'on ose désormais en parler. Toutefois, certains sont capables d'exprimer leurs difficultés et d'autres s'y refusent. Les groupes de confiance, où l'on parvient à sortir des relations institutionnelles et à se parler directement entre représentants du personnel, managers et médecins me paraissent très utiles.
Il est sans doute trop tôt pour mesurer les effets du numéro vert « Vie au travail » et de l'Observatoire national de la qualité de vie au travail qui débute ses travaux. Ces deux initiatives, qui renforcent le dispositif éthique d'EDF, devraient permettre dans un premier temps de mieux appréhender la dimension des difficultés.

Je souligne de nouveau que les espaces santé ou les espaces bien-être constituent un exutoire au stress. Ils sont de plus ouverts aux prestataires « qui n'en reviennent pas ». Je rappelle que le **management devrait pouvoir s'appuyer davantage sur le corps médical** de l'entreprise qui est bien placé pour l'aider à identifier ces risques et contribuer à améliorer les conditions de travail et de vie, sous réserve qu'il se montre constructif et soit écouté.

Je ferai la même remarque **quant à l'amélioration du dialogue social,** affichée comme un objectif, mais je constate qu'il est difficile de sortir d'une culture du rapport de forces. J'ai été le témoin, cette année encore, de mouvements sociaux souvent catégoriels, portés par un seul métier, qui perturbent la vie de la collectivité ou désorganisent un arrêt de tranche dès le premier jour, avec les incidences qu'on peut imaginer pour le personnel EDF ou les prestataires.
Il y aurait grand intérêt, de part et d'autre, à sortir de l'institutionnel, des procédures administratives ou juridiques, pour privilégier la solidarité, la cohésion, qui sont des clés du bien-être individuel et collectif.

Je constate **une plus grande prise en compte des aspects humains et socio-organisationnels dans les projets,** les études de modifications ou les analyses d'événements, ainsi qu'une volonté de se renforcer en spécialistes des « sciences molles », mais nobles, dans les niveaux centraux et les unités (sociologues, ergonomes, psychologues). C'est une orientation que j'encourage.

Une dynamique collective qui repart.

Comme je l'avais souligné l'an dernier, **de nombreux projets devraient contribuer à améliorer l'ambiance de travail, à privilégier l'intérêt collectif.** Je pense en particulier aux projets visant à obtenir un état exemplaire des installations, à renforcer la présence du management sur le terrain, donc sa capacité à écouter et à expliquer, ainsi qu'aux projets pour homogénéiser les pratiques, mutualiser certaines tâches entre les CNPE et renforcer les aides mutuelles. Ils nécessitent tous un investissement important de départ mais sont porteurs de progrès considérables pour la collectivité. **Ils contribueront à renforcer la confiance et la cohésion, mais sont-ils suffisants à eux seuls pour détendre le système ?**

En conclusion, le cumul de nombreuses contraintes tend à aggraver les tensions du système, les collectifs régulent moins et **c'est souvent la ligne managériale qui doit compenser mais au prix d'un surinvestissement.** Il importe d'assurer à chacun une vraie reconnaissance de son rôle, de lui donner davantage de perspectives et de tout mettre en œuvre pour maîtriser la complexité et simplifier les activités. Le management en est conscient, des outils se mettent en place, mais il convient d'agir sur tous les éléments qui concourent, de près ou de loin, au bien-être au travail.

DEUX PROJETS EMBLEMATIQUES

Les projets pour améliorer, d'une part, la performance humaine, d'autre part, la tenue et l'état des installations, font l'objet d'un investissement financier et managérial considérable. Les esprits sont aujourd'hui dans leur grande majorité mûrs pour les changements culturels qu'ils nécessitent. Pour transformer l'essai, toutes les parties doivent être pleinement impliquées, y compris les prestataires, et le management doit faire preuve d'énergie et de continuité.

J'avais abordé l'an dernier dans deux chapitres distincts les démarches concernant l'amélioration de la « Performance humaine » ainsi que l'état et la tenue des installations, plus connue sous le vocable O2EI « Obtenir un état exemplaire des installations ».

J'ai souhaité faire le point sur ces **deux démarches qui ont un impact fort sur la rigueur et plus généralement sur la culture de sûreté,** car elles présentent de nombreuses similitudes. En particulier, elles nécessitent un changement culturel important dans deux domaines où l'on part d'assez loin si l'on se compare avec les standards internationaux.

Les facteurs communs de réussite et de fragilité

Des ambitions qui se matérialisent.

Je constate d'abord que ces **deux projets sont bien structurés et balisés au niveau central et local.** Ils ont été lancés avec une égale détermination, des formations ont été définies et largement dispensées, mais, pour l'instant, tous ces efforts produisent assez peu de résultats concrets sur le terrain. Les progrès en matière de comportement ne sont pas encore solidement ancrés.

Dans les deux cas, **on s'est largement appuyé sur le benchmarking,** notamment avec l'étranger. On est allé voir sur place pour bien prendre conscience des différences de standards, on n'a pas hésité à importer des pratiques ou des procédures lorsqu'elles semblaient meilleures. La poursuite de ce brassage avec l'étranger, en particulier avec l'aide de WANO, est une des clés du succès.
La mutualisation des différents sous-projets, le partage de bonnes pratiques entre sites, jouent un rôle important. Là aussi, on ne cherche pas à réinventer sur chaque site ce que d'autres ont mis en place ; **les différents réseaux métiers sont très actifs** et ont permis de nombreux échanges de pratiques performantes, d'outils de formation. Il s'agit d'une évolution majeure.
Dans les deux cas, j'ai aussi constaté qu'il y avait **une forte mobilisation du management,** une volonté d'aboutir et que les plus sceptiques commençaient à adhérer à ces démarches. J'ai également noté que les nouvelles académies de métiers les ont d'emblée intégrées dans leur module initial d'acculturation au nucléaire, ce dont je me félicite.

S'agissant des fragilités communes à ces deux projets, j'observe les points suivants.
La concurrence en matière de ressources humaines est rude entre les nombreux projets qui ont été lancés. Je ne suis pas sûr qu'on se soit toujours attaché à mesurer l'impact de ces projets. Quels changements de pratique provoquent-ils ? Quelle charge de travail supplémentaire représentent-ils et pour qui ? Quels sont les moyens à engager si l'on ne renonce pas à d'autres travaux ? O2EI, par exemple, est jugé comme un projet « colossal ».

Il y a aujourd'hui **un décalage important** dans la mise en œuvre de ces projets sur les sites. Globalement, les sites les plus performants en tirent le meilleur parti, alors que les sites auxquels ces projets seraient les plus utiles prennent du retard.

Toutes les parties prenantes n'ont pas été associées en amont à la définition et à l'organisation de ces projets, notamment les entreprises sous-traitantes, alors que **la réussite de ces projets nécessite que leurs 20 000 intervenants annuels jouent le même jeu.** Je note qu'un comité prestataires créé mi-2007 coordonne désormais la formation de tous les agents prestataires et que ces deux démarches sont intégrées dans les formations QSP[18] et post-QSP des prestataires.

Je relève que les équipes des AMT[19], nos prestataires internes, y ont été également associées.

Quant à l'évolution des comportements, elle ne sera effective que si, parallèlement, **le système est capable de simplifier la tâche des intervenants** pour qu'ils puissent intégrer et assimiler ce qu'on leur demande de mieux faire mais aussi de faire en plus. Simplifier la vie des intervenants est aujourd'hui une condition sine qua non.

Le projet O2EI

L'état et la tenue de nos installations restent, en moyenne, en deçà des standards internationaux. Le projet O2EI va consacrer 600 millions d'euros sur cinq ans à la remise à niveau des installations afin de rejoindre un bon niveau international. La réussite du projet et la pérennité de ses résultats reposent aussi sur une évolution générale des comportements des agents EDF et des prestataires.

[18] *QSP : Qualité-Sûreté-Prestataires.*
[19] *AMT : Agence de Maintenance Thermique.*

Ce projet matérialise l'investissement d'EDF dans le maintien de son patrimoine. Il contribue à la durée de vie des installations et à l'amélioration du bien-être au travail. Enfin, et c'est capital à mes yeux, **il doit contribuer à développer un état d'esprit de rigueur et de propreté qui fait partie de la culture de sûreté.** Certains sites ont d'ailleurs décidé de privilégier ce projet, espérant ainsi « tirer » l'ensemble de leurs performances.

Je remarque à cet égard que le projet EVEREST, qui consiste à atteindre et à maintenir une propreté radiologique autorisant l'entrée en tenue de travail en zone contrôlée, a su changer les habitudes, les pratiques et les comportements et a permis de gagner en propreté et en rigueur sur les trois sites engagés.

J'ai constaté, aux niveaux national et local, un travail important pour identifier les secteurs déficients de nos installations et réfléchir à l'ensemble des pratiques quotidiennes. Il est en effet nécessaire mais délicat de **synchroniser l'amélioration de l'état des installations et l'évolution du comportement des intervenants.**

Un levier du bien-être au travail.

J'ai vu certaines réalisations concrètes que les acteurs du projet O2EI ont été fiers de me montrer peintures, éclairages, etc. On est encore plus convaincant quand, comme je l'ai vu dans un atelier de zone contrôlée en cours de réfection, on repense l'ergonomie, on améliore la clarté grâce aux peintures, on refait les protections des sols, on aménage des protections fixes mieux adaptées. Bref, **on repense l'exploitation de l'outil pour 20 ans.** Rien de tel pour convaincre les sceptiques, habitués depuis trop longtemps à voir le housekeeping sacrifié.

Si la remise en état de locaux industriels est importante, **il convient dans un premier temps de faire un effort sur les lieux de passage et de vie** pour marquer les esprits et améliorer le bien-être au travail.
Je reviens sur un sujet très important à mes yeux : l'état des vestiaires. Des progrès ont été faits sur certains sites, mais **il y a encore trop de vestiaires en zone contrôlée dans un état lamentable,** avec un mobilier d'une autre époque. Je ne parlerai pas d'autres vestiaires, hors zone contrôlée, où rien n'a été fait depuis des dizaines d'années. J'ajoute qu'**EDF est un des rares exploitants qui n'ait pas mis en place une surveillance et une aide permanente dans les vestiaires de zone contrôlée.** Ceci peut contribuer à expliquer cela.

Pour que ce projet très ambitieux réussisse et se pérennise, **il convient d'être vigilant sur quelques points.**

« Investir en un an plus qu'en dix ans ».

- Bien mesurer le saut en matière d'investissement dans ce domaine ainsi que la capacité des parties prenantes à y faire face : entreprises du secteur, agences de la direction des achats, centres d'ingénierie, équipes communes... Plusieurs d'entre elles m'ont dit peiner et n'avoir pas forcément les moyens de ces ambitions. **Rien ne serait pire que de décevoir les attentes dans cette première phase.**
- Se poser dès maintenant la question des **budgets d'exploitation** qui seront nécessaires pour maintenir les installations en parfait état de propreté, sachant que les exploitants étrangers y consacrent deux à trois fois plus d'argent qu'EDF.
- **Reconnaître et valoriser le rôle des techniciens qui s'occupent du projet** ainsi que celui des « propriétaires » de zone nommés par les chefs de service. Ils se sentent souvent un peu seuls et il n'est pas rare qu'ils se fassent « renvoyer dans leurs buts » : « Pourquoi faire de la peinture si l'on n'a pas de pièce de rechange ? »
- Enfin, le **changement des comportements reste pour l'instant marginal.** J'ai été déçu de voir des intervenants s'installer dans des ateliers tout neufs et ne pas les respecter.

En résumé, ce projet très ambitieux et bien piloté suscite des réactions positives, mais beaucoup reste à faire. Sa réussite passe par une volonté et un accompagnement très forts sur la durée.

Performance humaine

Le projet performance humaine vise à donner à l'intervenant des outils pour « faire bien du premier coup » et à renforcer la présence des managers sur le terrain. Il place l'homme au cœur de l'exploitation, tout comme la démarche « SOH » (socio-organisationnelle et humaine) le remet au cœur de la conception.

La démarche « fiabilisation des interventions »

Elle est particulièrement structurée et **sa première phase,** qui consistait à former le management puis les intervenants à l'utilisation de six outils (préjob briefing, minute d'arrêt, autocontrôle, contrôle croisé, communication sécurisée, débriefing), **a été conduite d'une façon exemplaire.**

De mes rencontres, j'ai retenu que la formation était bien faite, percutante, et que la quasi-totalité du personnel EDF avait été formée. **Ces formations marquent particulièrement les services ou les équipes qui ont été confrontés à des événements.** Les exemples sont indispensables pour donner du sens, d'où l'intérêt d'une analyse très fouillée des événements ou des incidents, notamment dans le domaine du facteur humain, ce qui n'est pas toujours le cas.
Je citerai l'exemple de ce site où quatre arrêts automatiques réacteur (AAR) sur six étaient liés à une erreur de tranche ou de matériel. Il n'a pas été difficile d'y faire prendre conscience de l'utilité de la communication sécurisée « ce qui est important, c'est ce que l'autre a compris ».
Il y a donc aujourd'hui une réelle prise de conscience de l'utilité de ces outils : « au début on rigolait, maintenant on se sent mieux, plus rassurés… » ou bien « pour moi, c'est comme une ceinture de sécurité » .

Quelques réflexions concernant la deuxième étape, celle de la généralisation de la mise en pratique.

Battre le fer quand il est chaud.

- **L'adhésion à cette démarche repose sur sa simplicité :** attention à ne pas trop l'intellectualiser, ni à la retarder par souci de perfectionnisme. C'est une tentation que j'ai perçue dans certains services… alors que le petit guide se suffit à lui-même, quel que soit le type d'activité. Il me semble qu'à l'étranger, on se pose souvent moins de questions.
- **Une planification fiable** conditionne largement le bon emploi de ces outils. Ce devrait être le cas partout et pour toutes les activités. Ainsi, sur certains sites, la durée du pré-job briefing est inscrite dans les plannings pour les activités sensibles. A l'inverse, l'expérience montre que c'est quand il serait le plus utile qu'on risque d'avoir le moins de temps disponible pour le faire.
- Tous les acteurs impliqués de près ou de loin dans une intervention doivent être partie prenante. J'ai compris que le pré-job briefing ou la communication opérationnelle passaient moins bien lorsque plusieurs métiers étaient concernés. **Les outils n'ont de sens que si chacun tient sa partie,** y compris bien entendu les intervenants prestataires.
- **Le rôle des consultants facteurs humains (FH) et des réseaux FH a été essentiel** dans cette première phase d'acculturation. **Il le sera encore plus dans cette période de plusieurs** années où il faudra continuer de porter la démarche, convaincre, s'assurer que les outils sont utilisés comme il convient. J'ai noté que sur certains sites étrangers, toute séance de formation commençait par un quart d'heure de REX d'un événement et de l'analyse de ce que les outils de la performance humaine (PH) auraient apporté.

Cette démarche de fiabilisation paraît bien engagée, mais le plus difficile reste à faire. Tous les managers et les formateurs devront continuer à la porter si l'on veut aboutir à un véritable changement culturel.

La décision de **doter chaque CNPE d'un chantier école** est une décision forte, de nature à crédibiliser cette démarche et à contribuer à son succès.
Même si les outils ne sont pas tous mis en œuvre aujourd'hui, en parler, réfléchir davantage aux risques, est déjà **un progrès en soi pour la culture de sûreté.**

La présence des managers sur le terrain

Certains managers allaient peu sur le terrain, au contact des équipes, soit parce qu'ils doutaient de pouvoir traiter les écarts qui leur seraient signalés, soit, le plus souvent, faute de temps.
Des efforts de formation importants ont été faits, notamment avec l'aide de WANO, et un basculement se produit sur certains sites : la présence sur le terrain n'y est plus perçue comme synonyme de contrôle et de sanction, mais comme valorisante pour les deux parties.

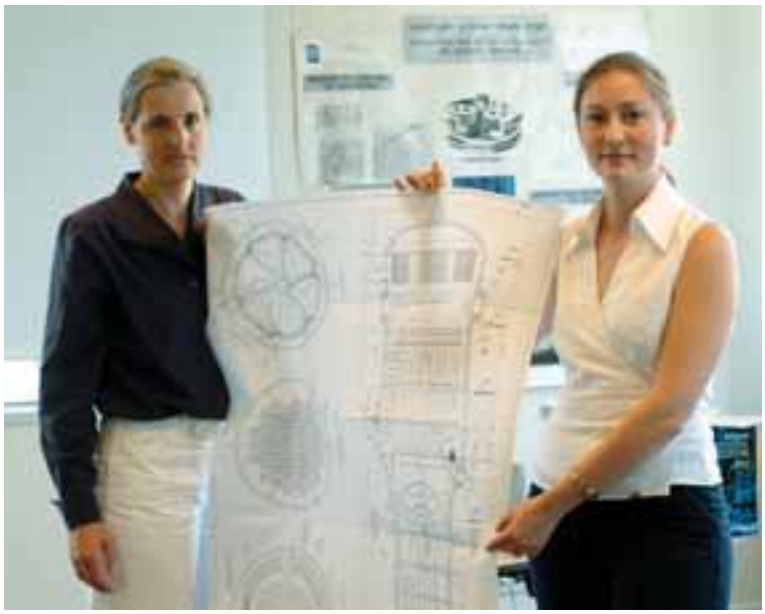
Etre sur le terrain, une seconde nature.

Sans vouloir généraliser, car la partie est loin d'être définitivement gagnée, quelques remarques entendues sur le terrain attestent de l'évolution en cours : « Aujourd'hui, ça ferait drôle de revenir en arrière, tout le monde y trouve son compte. » « Ça enquiquine, c'est difficile à organiser mais quand on y est, on se demande pourquoi on ne l'a pas fait plus tôt !»
Si la présence sur le terrain du management est mieux comprise et plus pratiquée, c'est d'abord parce qu'**on essaie de sortir d'une culture du négatif et de mettre en valeur les aspects positifs,** ce qui n'est pas forcément aisé et naturel.

Cette présence sur le terrain permet d'apporter un début de réponse aux problématiques actuelles, en particulier de mesurer la complexité du référentiel et de comprendre les difficultés des intervenants. Plusieurs exemples de dysfonctionnements corrigés, d'écarts traités à la suite de visites de managers m'ont été spontanément cités, ce qui crédibilise la démarche.
La présence sur le terrain est aussi indispensable **dans cette phase de renouvellement des compétences** qui entraîne des cascades de mouvements et **où il est nécessaire de s'assurer de la robustesse des organisations, des interfaces et des équipes.**

On me présente parfois une vision très « comptable » de la présence terrain. Pour moi, être sur le terrain c'est aussi multiplier les lieux d'échanges et renforcer ces moments que l'on provoque, par plaisir ou par nécessité. C'est également ainsi que la confiance se renforce, que les langues se délient, que les questions et les doutes s'expriment.

En conclusion, les démarches engagées, tant en matière de performances humaines que de housekeeping, favorisent la sûreté et le développement de la culture de sûreté. Les premières phases ont été menées avec beaucoup d'énergie et de détermination et les premiers résultats sont là. Pour autant, le plus difficile reste à faire. **Il faudra beaucoup d'implication et de continuité pour aboutir à modifier durablement les attitudes et les comportements.**



L'INGENIERIE FACE A SES DEFIS

Construire l'EPR, poursuivre la déconstruction et, surtout, contribuer à garantir l'exploitation du parc existant dans la durée et en toute sûreté : autant de défis à relever pour la DIN. Pour y parvenir, elle fait évoluer ses méthodes de travail, structure son contrôle et transforme ses interfaces avec la DPN. Dans ce contexte exigeant, l'adéquation charge-moyens doit être visée et satisfaite dans la durée.

Redémarrage de la construction de nouvelles unités, prolongation de l'exploitation des tranches existantes, déconstruction des réacteurs à l'arrêt : **les activités de la DIN recouvrent un champ large et elles sont en croissance forte.**

Un contexte exigeant, des défis à relever.

L'implication de la DIN dans toute l'entreprise, de l'amont (EDF R&D) à l'aval (DPN), apparaît nettement au travers de l'actualité de certains sujets difficiles, par exemple les nouvelles gestions combustible, les dossiers d'obsolescence ou le colmatage des GVs.

A mon sens, la montée en puissance du projet EPR constitue la plus forte émergence dans le paysage de la DIN, véritable test pour sa capacité à assurer à nouveau et pleinement sa mission originale d'architecte-ensemblier des nouvelles unités de production (cf. chapitre 6).

Parallèlement, elle redéfinit certaines de ses méthodes de travail, en liaison avec la DPN, sur des sujets aptes à faire progresser la sûreté en exploitation ; en outre, elle structure davantage son contrôle interne, en particulier dans le domaine de la sûreté.

Voir comment les nombreuses exigences affichées, notamment de sûreté, sont prises en compte et observer l'adéquation charge-moyens-compétences aujourd'hui et demain, ont été les lignes directrices de mes visites dans les centres d'ingéniérie et les équipes communes.

Evolutions structurelles : IOP

La suppression de l'UNIPE et la démarche de l'IOP, sujets que j'ai abordés l'an passé, ont redéfini les relations entre la DPN et la DIN dans le domaine des modifications des installations et de la documentation. C'est un pas supplémentaire important dans le décloisonnement entre l'exploitation et l'ingénierie.
Intégrer très en amont les préoccupations de l'exploitant puis suivre en aval le résultat sur le terrain et collecter le retour d'expérience représentent une évolution majeure pour les centres d'ingénierie.
A cet égard, des agents membres d'équipes communes m'ont indiqué que des progrès restaient à accomplir dans la préparation de la réalisation pratique des modifications (arrivée tardive des dossiers, conditions d'interventions mal étudiées, prise en compte des déchets générés).

Une interface mieux positionnée.

J'ai constaté sur place que le démarrage de la nouvelle organisation IOP était effectif dans les centres d'ingénierie et dans les CNPE-têtes de palier (TTP) concernés ; toutefois, les gréements nécessaires ne sont pas tous achevés et certaines procédures d'interface sont en cours de rodage, voire de définition.

9

Les agents rencontrés qui sont au cœur du processus adhèrent aux évolutions dont ils perçoivent bien la valeur ajoutée potentielle, ils se repèrent dans une organisation que, pour ma part, je trouve complexe. Ils m'ont paru confiants sans minimiser ce qui reste à accomplir ; ils soulignent en particulier les difficultés liées à l'acculturation des nouvelles équipes aux métiers d'exploitation et d'ingénierie.
Je continue à m'interroger sur le niveau de connaissance et d'implication des CNPE non TTP qui pourtant seront les intégrateurs finaux. La démarche IOP peut conduire à les solliciter très en amont de leur propre calendrier d'intégration de modifications. Y sont-ils prêts dans un contexte où le temps réel apparaît toujours dominant ?

L'inspection nucléaire de la DPN a mené une évaluation avant le basculement intervenu au premier trimestre 2007 et une autre en fin d'année. Aucun constat rédhibitoire n'a été fait mais l'accent a été mis sur la nécessité de mettre en œuvre rapidement tous les principes de l'IOP pour mieux ancrer l'évolution (ressources, calendrier d'émission des dossiers...). Pour ma part, je continuerai à suivre attentivement les effets profonds que cette refonte des interfaces devrait induire au bénéfice de la sûreté.

Evolutions culturelles : la démarche Socio-Organisationnelle et Humaine (SOH)

Cette démarche conduit à considérer comme données d'entrée d'un projet, toutes les incidences des évolutions matérielles ou documentaires qu'il induit sur l'interface « homme-machine » dans son acception la plus large. L'approche SOH m'a été présentée comme une grille d'analyse désormais systématiquement appliquée à la DIN. Je l'ai vérifié lors de ma visite au CIPN où l'analyse SOH a été le fil conducteur de tous les dossiers présentés.

Le fil rouge de l'analyse.

Cette démarche constitue un véritable changement culturel et j'apprécie que la DIN et la DPN se rencontrent périodiquement sur le sujet.

La désignation d'un référent SOH dans chaque unité de la DIN est effective et indispensable dans cette phase de consolidation mais, pour que l'approche SOH devienne vraiment « culturelle », elle devra essaimer au-delà des personnes qui la portent.

Plus généralement, je crois que **le caractère irréversible de l'évolution des postures ne peut être garanti que si la hiérarchie veille à l'application systématique** de la démarche SOH dans les dossiers, en particulier quand les contraintes (difficultés techniques, planning...) pourraient inciter à renoncer ou à contourner la méthode. Illustration pouvant crédibiliser ma préoccupation, j'ai pu entendre que : « L'approche SOH, on en faisait déjà avant. » Il ne faut donc pas relâcher l'effort.
La prise en compte systématique et méthodique des conclusions SOH m'apparaît clairement comme un levier pour améliorer la sûreté. Je suivrai avec intérêt l'analyse du retour d'expérience des dossiers ayant profité de cette approche.

L'évolution d'autres interfaces DIN-DPN

J'ai noté avec intérêt qu'une autre interface, relative à l'appui apporté par la DIN en cas de difficultés techniques, a été réaménagée.
L'objectif pour la « permanence technique » de la DIN, déjà opérationnelle, est de pouvoir mobiliser plus efficacement des compétences sensibles à l'intérieur de la DIN, voire d'EDF R&D, pour apporter une aide aux « permanences parc ».

D'une façon plus générale, certains événements montrent la nécessité d'une plus grande pro-activité de la DIN dans l'appui au parc en exploitation, notamment dans le « service après-vente ».
La nature, la qualité et la disponibilité en temps voulu des remontées d'informations de la DPN vers la DIN à partir de l'expérience d'exploitation (bilans de fonctions,…) me paraissent déterminantes. De son côté, la DIN doit les solliciter et les exploiter avec l'attitude interrogative du concepteur.

Les équipes communes sont au plan local l'une des concrétisations de l'interface DIN-DPN

J'ai été frappé par les importantes disparités entre CNPE, notamment pour les gréements.

Equipe commune, un bien commun.

D'une part, la situation géographique de certains CNPE est peu attractive pour les agents de la DIN, d'autre part, les CNPE arguent de contraintes internes pour ne pas détacher tous les agents nécessaires à l'équipe commune, pourtant au service de tous. Un gréement insuffisant de l'équipe commune a des conséquences sur son positionnement dans le CNPE et j'ai constaté que certaines équipes avaient du mal à s'imposer.
Cette question du gréement est récurrente ; les centres d'ingénierie et les CNPE ne me paraissent pas la prendre à bras-le-corps. Est-ce à dire qu'on mesure mal les enjeux portés par ces entités mixtes ? Cela semble paradoxal au moment où elles sont fortement sollicitées par de nouveaux projets comme OEEI ou par les conséquences de l'IOP.

Evolution du management de la sûreté

Autre évolution importante pour les unités de la DIN, le contrôle de la prise en compte des impératifs de sûreté nucléaire et de radioprotection a été structuré avec la création des services sûreté et d'instances dédiées (type GTS), qui permettent de mieux conduire les vérifications.
Au niveau national, la revue « management de la sûreté » de la DIN a réactivé le comité des responsables sûreté qui se réunira désormais périodiquement avec la participation de la DPN pour un échange entre les unités sur des problématiques communes de sûreté (application des référentiels, partage des expériences…), en veillant à intégrer les questions relatives à la déconstruction.

Les EGCI

Depuis plusieurs années, je suis avec intérêt la structuration et la montée en puissance du contrôle interne de la DIN, en particulier au travers des EGCI (Evaluation Globale de Centre d'Ingénierie). Ce

mécanisme a été mis en place progressivement. Il a fallu en effet convaincre et, lors des premières évaluations, les observations faites ont été discutées avant que le constat d'une vraie valeur ajoutée ne s'impose.

Une mine d'informations.

Ces EGCI seront réalisées tous les 3 ans dans les unités de la DIN sur la base du référentiel international COSO qui vise à évaluer l'efficacité de la gouvernance des unités et la réalisation des missions et des objectifs assignés. **Toutefois, bien que les évaluations ne soient pas focalisées sur la prise en compte de la sûreté et de la radioprotection comme dans les EGS de la DPN, ces dimensions apparaissent au travers de considérations plus générales.**
Par exemple, la qualité des relations entre métiers et projets, la capitalisation du REX, la traçabilité des décisions, les analyses de risques, la transversalité, la surveillance des études et des prestations, le schéma général de décision, la qualité et la nature des informations et de leur diffusion vers l'amont et l'aval, sont autant d'éléments qui permettent d'apprécier le niveau de sûreté.

Tous les centres d'ingénierie ont passé une première EGCI et des visites de suivi sont déjà programmées pour évaluer l'avancement des plans d'action.

Je partage en particulier le questionnement des EGCI concernant la surveillance des prestataires, l'exercice de la responsabilité d'exploitant nucléaire en déconstruction, le gréement et le positionnement des équipes communes.

Je relève que les EGCI demandent des compétences très spécifiques et qu'il n'est pas facile pour la Mission Appui Evaluation (MAE) de gréer de telles équipes.
J'ai constaté que, pour l'instant, la DPI ne commanditait pas la MAAP pour réaliser des audits généraux des centres d'ingénierie.

Mes rencontres avec des ingénieurs études de la DIN

La plupart des ingénieurs rencontrés, qui réalisent directement les études, considèrent que leur charge de travail importante ne permet pas d'aller suffisamment en profondeur dans certaines études à cause de plannings peu réalistes ou de l'émergence dans l'intervalle de sujets urgents.
La nécessité de devoir réétudier et modifier lourdement l'une des solutions techniques retenues pour le redimensionnement des puisards (point abordé dans mon rapport 2006) m'a été implicitement présentée comme une conséquence de ces contraintes.

Un système sous forte contrainte.

La continuité dans le traitement des affaires, qui portent souvent le poids de l'histoire, leur apparaît comme indispensable, mais viendrait parfois buter sur la rotation trop rapide des acteurs en charge des dossiers. En réponse, une meilleure synchronisation entre les mouvements des personnels et la clôture des dossiers est souhaitée.
Par ailleurs, au moment des départs en retraite ou des mutations, il faut veiller à assurer la continuité des compétences sensibles.
La lourdeur du processus achat est revenue comme un leitmotiv. Elle conduit, dans un délai donné souvent imposé par l'ASN ou la DPN, à devoir « comprimer » la phase d'études au détriment de sa qualité. Les ingénieurs ont bien réalisé que certaines procédures d'achat, en particulier celles de niveau européen, sont incompressibles ; ils demandent que la négociation des délais d'études intègre cette donnée.

Pour ma part, j'observe que les ingénieurs d'études ne vont pas assez voir, sur le terrain, le cadre organisationnel ou physique dans lequel s'inscrit l'évolution ou la modification sur laquelle ils travaillent (SOH donc). Ils évoquent le manque de temps ainsi qu'une moindre facilité d'accès aux CNPE, question qui mérite d'être creusée.

Au final, le management et les agents rencontrés m'ont paru compétents et motivés, mais ils peinent à hiérarchiser les affaires et à les traiter dans les délais. Parler du surdimensionnement des moyens d'études de la DIN leur semble infondé, voire injuste.

Compter sur la richesse et la motivation des agents ne peut remplacer une hiérarchisation efficace des dossiers et un dimensionnement adapté des forces et des moyens.

L'intégration de forces nouvelles

Des recrutements importants d'ingénieurs et de techniciens à la DIN sont en cours, dans le cadre d'une campagne qui concerne l'ensemble de la DPI. Cet apport significatif de sang neuf après une longue période d'étiage est très favorablement accueilli par tous les responsables et les acteurs rencontrés.
L'accueil et la formation de ces « recrues » constitue un défi que la DIN doit impérativement relever pour pouvoir bénéficier rapidement et pleinement de cette valeur ajoutée dont elle a besoin. Elle pourrait à mon sens s'inspirer d'une approche analogue à celle des académies des métiers de la DPN (cf. chapitre 5).

En conclusion, lors de mes visites aux unités de la DIN, j'ai mesuré de manière très concrète la charge importante et les enjeux portés. Pour y faire face, différents moyens ont été mobilisés, les structures ont évolué et d'autres leviers pour faire évoluer méthodes et cultures ont été activés.
Cependant, comme la charge me paraît devoir croître encore et que les renforts, bien que significatifs, ne seront que progressivement opérationnels, je m'interroge sur les inévitables arbitrages qu'il faudra faire ; ils devront, en tout état de cause, garantir la sûreté et la radioprotection du parc existant.

LA POLITIQUE SANTE

Dans le nucléaire, la corrélation santé, bien-être au travail et sûreté n'est plus à démontrer. Les services médicaux jouent un rôle essentiel, mais leur efficacité requiert une bonne organisation et une relation harmonieuse avec le management. Des progrès substantiels sont à la portée de toutes les unités.

La politique santé-sécurité a été mise en place en 2002 ; je m'intéresse comme chaque année à ce thème, bien conscient de la contribution des médecins à la sûreté, par la prise en charge des problèmes de santé au sens le plus large.
Je constate que des attentes demeurent et je souhaiterais donc faire un bilan de mes observations au moment où le management de la santé s'apprête à évoluer, en particulier pour tenir compte de la mise en place des nouvelles institutions représentatives du personnel (IRP).

Ma vision des sites

Les relations entre équipe médicale et management

La qualité de la relation entre management et équipe médicale me paraît trop dépendante des relations et des comportements individuels. Certains sites fonctionnent de façon harmonieuse et efficace, mais on perçoit trop souvent un climat de méfiance réciproque. Chacun a-t-il vraiment fait un pas vers l'autre ? **L'indépendance du médecin du travail dans le champ médical est une donnée intangible,** pour

le management et pour les médecins. **Elle n'est pas incompatible avec un esprit d'ouverture et une capacité d'écoute réciproque,** bénéfique à toute l'entité.
Comprendre les préoccupations de chacun, équipes médicales et management, n'est pas synonyme d'aliénation ni de compromission.

Ensemble, pour le bénéfice des agents.

L'efficacité recherchée par l'entreprise s'appuie d'abord sur des agents « bien dans leur peau ». Je déplore que trop d'initiatives ou d'innovations, quelle qu'en soit l'origine, soient l'objet d'atermoiements, voire de tensions entre management et médecins et parfois même au sein de l'équipe médicale.

Les compétences des médecins en matière d'ergonomie me paraissent peu sollicitées ; leur contribution ne doit pas se limiter à diminuer le bruit ambiant ou à améliorer l'éclairage, elle suppose tout un effort de réflexion préalable, pour faciliter le travail et le bien-être des intervenants. Adapter un poste impose à toutes les parties concernées, y compris les médecins, d'analyser préventivement les conséquences du changement.

La maîtrise des risques

J'observe que **les différents risques sont bien identifiés** et pris en compte dans les actions des médecins. Ainsi, les risques radiologiques sont correctement maîtrisés et le nombre de contaminations internes a diminué. Pour les risques infectieux, EDF a pris les devants pour prendre en charge une éventuelle épidémie de grippe aviaire.

Pour les risques liés à l'utilisation des produits chimiques, j'ai noté que des prestataires disent parfois ne pas être assez informés des dangers et/ou de l'interdiction de certains produits. L'alerte donnée par les médecins doit être prise en compte dès la passation des marchés et faire l'objet de contrôles stricts sur les sites.

Je ferai deux remarques générales : la déclaration de certains accidents de travail donne parfois lieu à des différences d'appréciation entre le management des entreprises, les intervenants et les services médicaux.

Par ailleurs, au dire des médecins, le principal risque serait, dans certains domaines comme la radioprotection, un certain relâchement des agents lorsque le risque semble « se banaliser » ou s'éloigner.

Le risque psychosocial

Je voudrais maintenant aborder le problème du risque psychosocial et de ce que l'on regroupe actuellement sous le terme de « bien-être au travail ».

Le service médical, un baromètre psychosocial.

J'insiste sur le **rôle d'alerte et de prévention des services médicaux :** leur insertion dans l'entreprise et leurs compétences leur donnent un rôle de témoins privilégiés. Leurs observations sont des indications précieuses sur l'ambiance au travail et les cas de détresse individuelle. Mes interlocuteurs ne m'ont pas signalé cette année de dérive majeure mais confirment une forme de morosité ambiante sur certains sites.

Ces tensions psychologiques sont inégalement réparties. Les cadres, les MPL et certains métiers sont particulièrement exposés à ces tensions. Je salue l'initiative de créer un Observatoire national de la qualité de vie au travail, d'instituer un numéro vert d'appel : ainsi peut-on espérer mieux mesurer les problèmes. Je perçois en effet deux risques : soit une attitude de négation et d'ignorance, soit à l'inverse une exagération néfaste, elle aussi.

Le management doit pouvoir s'appuyer en toute confiance sur le réseau médical dans l'analyse et le suivi de difficultés qui touchent les entreprises en ces périodes de mutation. Sur certains sites, des actions concertées entre le management et les médecins ont amélioré la prise en charge des agents concernés. J'ai constaté aussi le bénéfice apporté par la création d'espaces santé sous contrôle des services médicaux des sites : ils peuvent concourir à la bonne forme physique et morale.

Ces risques psychosociaux n'épargnent pas les entreprises prestataires et je note la meilleure prise en compte de leurs problèmes, en grande partie grâce à l'implication des médecins du travail des sites, en liaison avec les services médicaux inter-entreprises.

Le Plan d'Urgence Interne sanitaire

Je déplore depuis plusieurs années une implication très disparate des médecins dans les exercices PUI sanitaires. Un des officiers de sapeur-pompier détaché sur site s'est étonné auprès de moi du peu d'assistance des services médicaux dans cette situation. Une nouvelle version du PUI sanitaire doit entrer en vigueur en 2008 : ce doit être l'occasion de clarifier ces questions et de mieux préciser le rôle de chacun, en particulier celui du chef des secours.

L'entretien et le renouvellement des compétences

Plusieurs médecins rencontrés ont attiré mon attention sur **le vieillissement de leur population et les difficultés à trouver des successeurs.** Compte tenu de la spécificité du nucléaire, il me paraît important de prêter attention aux ressources des services médicaux.

Depuis longtemps, je souligne avec admiration l'engagement des moniteurs volontaires et des médecins qui assurent la formation et le recyclage des secouristes, nombreux sur les sites. Or, j'ai cru comprendre que, sur certains sites, à cause de tensions sur les ressources, la moindre disponibilité des formateurs ne permettrait pas de maintenir ce dynamisme vertueux au même niveau.

L'anthropogammamétrie

J'ai observé que l'accréditation de l'anthropogammamétrie prend du retard. Les sites doivent davantage s'engager. Certes, cela constitue un surcroît momentané de travail et nécessite une bonne répartition des responsabilités. L'adhésion au projet est-elle suffisante partout ?
Ce processus d'accréditation constitue à mes yeux une étape déterminante vers une culture d'assurance qualité qui doit aussi englober les services médicaux. Les agents comme les médecins ont à y gagner.

Pour relativiser ces commentaires, je me dois de rapporter l'opinion de nouveaux arrivants qui m'ont dit avoir été impressionnés par le sérieux de l'accompagnement médical à EDF.

L'organisation générale

Le réseau des médecins du travail et des services centraux

Je note que le partage entre les différents médecins sur leur pratique et leurs expériences ressort davantage d'accords individuels que d'une véritable structure transversale, même si des progrès ont été faits. Des bases de données de qualité ont été constituées, notamment grâce à l'action des médecins délégués et des services centraux, mais il reste de nombreux domaines qui ne font pas encore l'objet d'une harmonisation suffisante des pratiques, comme le dépistage des conduites addictives, l'implication dans les PUI.

Le rôle des services médicaux centraux a tendance à s'amenuiser ces dernières années. Les relations entre services médicaux des CNPE et services centraux reposent d'abord sur des relations individuelles. Le médecin coordonnateur des médecins du travail de l'entreprise n'a qu'un pouvoir de persuasion et, de ce fait, qu'une marge d'action limitée. Plusieurs médecins de sites m'ont fait part de leur regret de ne pas avoir de véritable « chef d'orchestre », tout en reconnaissant au médecin coordonnateur son implication quotidienne dans la résolution des problèmes.

L'organisation

Il existe plusieurs structures autour de l'activité médicale : le conseil médical qui apporte aux services médicaux nationaux l'avis d'experts externes, les instances représentatives du personnel, la Commission nationale de la médecine du travail, etc. Certaines de ces instances, qui émettent pour la plupart des avis consultatifs, sont des lieux de débats où la confrontation prend parfois le pas sur les questions purement médicales. Cette situation peut conduire à un certain immobilisme, et en particulier à des débats infructueux sur le rôle et le positionnement des médecins.
Au centre d'un triangle constitué par les agents, le management et les organisations syndicales, la médecine du travail est souvent, au dire des médecins, dans une situation inconfortable, voire difficile.

En outre, la séparation d'EDF et de GDF ainsi que la réorganisation interne de l'entreprise ont modifié le paysage médical qui n'est pas encore stabilisé. Les médecins rencontrés sur les sites et dans les services centraux souhaitent une clarification et une plus grande visibilité à long terme.

Vers une organisation plus efficace.

Je fonde donc beaucoup d'espoir sur les réorganisations qui devraient être engagées à partir de début 2008. **Elles doivent aboutir sans faute, dans l'intérêt du corps médical, de l'entreprise et de ses salariés.**

Je continue de mesurer la plus-value que représente l'activité médicale pour l'entreprise et ses agents, mais aussi pour son image et son rayonnement scientifique. **L'activité nucléaire, par sa nature, justifie largement une médecine spécifique.**

En conclusion, les services médicaux apportent un appui substantiel au bon fonctionnement de l'entreprise, par leur implication et la qualité scientifique des acteurs de santé. Je garde cependant le sentiment d'une utilisation insuffisante de ce potentiel. Des progrès substantiels sont à la portée des acteurs, au bénéfice de tous les individus et de l'entreprise.

CONCILIER PRODUCTIVITE ET SURETE

Rationaliser rapidement et simultanément dans de nombreux domaines ne conduit pas nécessairement et durablement à l'optimum global. Plus on cherche à optimiser, plus le contrôle doit être fort et fréquent pour mesurer, voire corriger. Le management doit être attentif aux difficultés rencontrées sur le terrain, son rôle de régulation est essentiel pour garantir que priorité est donnée à la sûreté.

Mon propos dans ce chapitre ne porte pas sur la recherche de la performance en tant que telle, toute entreprise doit s'y consacrer, mais sur les conséquences que cette recherche peut avoir sur la sûreté nucléaire.
J'illustrerai cette dualité performance/sûreté au travers de trois exemples dans des secteurs d'activité différents et à des mailles différentes mais complémentaires.

L'optimisation des ressources

L'ingénierie

Lors de mes visites dans les centres d'ingénierie, j'ai perçu les difficultés pour mener dans les temps impartis les études de modification des installations et l'élaboration des dossiers correspondants. Des chargés d'affaires s'interrogeaient sur la façon de concilier au mieux toutes les priorités.

De façon générale, les efforts de productivité demandés à la DIN et à EDF R&D doivent être dimensionnés pour permettre de faire face **aux nouveaux projets, notamment à l'international, tout en continuant de répondre aux sollicitations du parc en exploitation qui ne cessent d'augmenter.**

L'exploitation

Les sites ont le sentiment qu'on leur demande à peu près les mêmes performances alors qu'ils **ne sont pas tous sur la même ligne de départ.** Les projets sont nombreux, il faut laisser à chacun le temps de se les approprier. Il sera plus ou moins long selon le niveau d'organisation du site. L'ampleur des changements est cependant telle que même les meilleurs sont à la peine.

Garantir le pré carré de la sûreté.

En préalable à l'optimisation, il faut s'assurer que l'on a une connaissance globale des exigences et des besoins, ce qui n'est pas simple aujourd'hui, tant les référentiels sont évolutifs et les projets consommateurs de ressources. Il faut ensuite examiner l'exercice des métiers et s'assurer que les fondamentaux de la sûreté sont remplis, ce qui est en particulier le rôle de l'animation métiers.
Par exemple, à la maintenance, les bases de données sont-elles bien actualisées, les gammes d'intervention et l'historique des matériels bien mis à jour, le traitement des écarts fait dans les temps impartis et le REX traité et exploité avec suffisamment d'attention, notamment en matière d'amélioration des compétences ?

Je considère que le management a un rôle de régulation essentiel. Il lui appartient de « peser la charge de travail », d'être à l'écoute de ses agents et, si nécessaire, de faire remonter ses difficultés à atteindre les objectifs.

L'organisation des chantiers

On demande de la performance sur les chantiers : respect des délais, housekeeping, radioprotection, sécurité, environnement, incendie et, bien sûr, sûreté. Les messages des intervenants, agents EDF ou prestataires, convergent : **tous évoquent leurs difficultés à maîtriser l'ensemble des référentiels, ainsi que la lourdeur de la préparation, même pour des activités simples.**
Ma préoccupation reste la même : comment donner au chargé de travaux la capacité de se consacrer à son cœur de métier en priorité et en toute sérénité ? La maîtrise de tous les référentiels par une personne n'est-elle pas aujourd'hui une gageure ? Est-ce que cette dispersion ne risque pas de lui faire perdre de vue la hiérarchie des risques ? L'excellence opérationnelle n'est-elle pas de savoir rassembler les conditions d'intervention les plus efficaces dans la durée ?
Certains exploitants étrangers facilitent le travail de l'intervenant : celui-ci est concentré sur la technique, le geste professionnel et son impact sur la sûreté et il bénéficie d'appuis pour optimiser les temps d'intervention et l'aider à maîtriser l'ensemble des risques. Certains prestataires qui travaillent à l'étranger pensent qu'EDF gagnerait à s'inspirer de ces pratiques.

Le processus « achat »

On demande de la productivité aux achats quand, dans le même temps, chacun s'accorde à dire que le processus ne s'est pas simplifié et que **la contrainte temporelle s'exerce plus fortement sur les différentes phases conduisant à l'acte d'achat,** avec un risque sur la qualité des études, des produits ou des services attendus.
J'ai noté dans deux agences d'achat que la réduction des ressources a conduit à des lacunes de compétences dans certaines spécialités, alors même que le volume d'affaires qui y était traité est en croissance constante. Le sentiment des acheteurs est que la cellule d'analyse de retour d'expérience des marchés (CAREM) est davantage concentrée sur l'efficacité financière que sur les cahiers des charges et le retour d'expérience des marchés.

L'optimisation des stocks de pièces de rechange

J'ai souhaité développer longuement la question des pièces de rechange car pouvoir en disposer à temps est devenu **un problème majeur pour les sites et entre les sites.**
Cette quête est source de perte de temps, tous les services de maintenance rencontrés m'ont fait part de la nécessité de dédier des personnes à la recherche des pièces de rechange. Des tensions apparaissent entre les préparateurs et les agents des magasins, j'en ai été le témoin lors de la visite d'un site.
Il ne m'a pas été fait état de situation directement pénalisante pour la sûreté, mais j'estime que **tous ces problèmes induisent une perte de sérénité des équipes.** La dilapidation d'énergie à des moments clés des arrêts de tranche est dommageable à la sûreté.

Depuis deux ans, dans mes rapports, j'évoque les difficultés rencontrées par les sites depuis l'instauration d'un nouveau mode de gestion des pièces de rechange au plan national, l'objectif visé étant la réduction du stock des pièces immobilisées.

Fonder, finaliser et accompagner.

Les exemples qui m'ont été rapportés pointent les carences de cette nouvelle organisation : des matériels sont remontés en l'état, faute de pièces disponibles ; des consignes temporaires sont établies pour compenser durablement l'absence de pièces ; en arrêt de tranche, les retards dans l'approvisionnement des pièces génèrent des heures d'attentes prestataires coûteuses et augmentent significativement les coûts d'acheminement des pièces. Les difficultés pour disposer de petits consommables (vis, graisse...) sont devenues une source d'incompréhension et d'irritation : « On cherche à faire des gains, alors qu'on multiplie les dépenses et personne ne nous demande des comptes !!! »

Les acteurs rencontrés doutent de l'efficacité de l'organisation en place. Les préparateurs sont désorientés, ils ont du mal à anticiper suffisamment leurs besoins sur des pièces qui ont des délais d'approvisionnement longs ; par ailleurs en arrêt de tranche, ils sur-réservent et seules 35 à 45 % des pièces réservées et acheminées sur les sites sont utilisées lors des interventions. Il s'avère aussi que les préparateurs se sentent moins « propriétaires » des pièces, ce qui nuit à l'efficacité du circuit de remise en état des pièces déposées.

La logistique, un vecteur clé de la réussite.

A la lumière de ces constats, **je m'interroge sur le pilotage du dimensionnement des stocks de pièces de rechange :** l'optimisation des stocks n'a-t-elle pas été poussée trop loin ? L'expression des besoins est-elle suffisamment anticipée au regard des délais de réapprovisionnement auprès des fournisseurs ? Le respect des autorisations budgétaires ne conduit-il pas à différer des commandes de pièces ou leur réparation ? La fonction logistique est-elle suffisamment considérée ? Les logisticiens sont-ils assez formés et reconnus ? Tient-on suffisamment compte des évolutions des capacités des fournisseurs ?

Je m'étonne du manque de connaissance globale de l'organisation de la gestion des pièces de rechange de la part de ceux qui sont directement concernés. Est-ce le fruit de sa complexité ? Dans une organisation qui nécessite anticipation et méthode, il me paraît essentiel que les principaux acteurs aient une bonne appropriation des étapes clés de ce mode de gestion.

J'ai visité **le magasin national de pièces de rechange** pour les unités de production nucléaire. 24 000 références, 700 000 pièces sont stockées. J'ai trouvé des installations bien tenues, le conditionnement et l'entreposage des pièces sont soignés et les conditions de conservation prescrites assurées sur toute la durée du stockage. Un service 24h/24, 7j/7 est assuré. Toute la gestion de la documentation associée aux pièces de rechange y est également assurée.
Je rappelle l'importance du stock de pièces de rechange pour un parc de 58 tranches : les pièces de catégorie 1, fabriquées à partir de prescriptions techniques établies par EDF et faisant l'objet d'un suivi en fabrication, représentent 30 000 références stockées. Celles de catégories 2, de fabrication courante, en représentent 140 000. C'est dire l'ampleur des enjeux.

Le levier « combustible nucléaire »

Une approche longue, prudente, mais sûre.

J'évoquerai l'aboutissement de longues études et les projets pour améliorer la performance en optimisant la gestion du combustible, tout en préservant des marges de sûreté.

Les opportunités et les contraintes dues à l'évolution des marchés de l'électricité nécessitent de disposer d'unités de production aussi souples et performantes que possible. La conception et l'utilisation du combustible nucléaire dans les réacteurs sont des leviers de choix, mais **la recherche de performances par l'activation de ces leviers ne peut se faire au détriment de la sûreté nucléaire.** Dans mes rapports précédents, j'ai déjà abordé l'aspect licensing des nouvelles gestions combustible proposées par EDF et j'ai relaté les instructions difficiles et des convergences souvent lentes.
Les choses avancent et, en 2007, deux dossiers emblématiques ont été approuvés par le Collège des commissaires de l'ASN : pour le palier 900 MWe-CPY , la gestion dite « Parité-MOX » qui permet une utilisation plus souple et plus performante du plutonium recyclé et, pour le palier 1500 MWe-N4, la gestion ALCADE qui autorise d'allonger notablement la durée des cycles.

Cet exemple confirme qu'il faut savoir donner aux projets le temps d'arriver à maturité, notamment quand les enjeux de sûreté sont forts.

En conclusion, la recherche de performances est légitime à condition qu'elle se construise sur de nouvelles organisations robustes et qu'elle veille à ne pas déstabiliser excessivement les hommes. Faute de quoi, l'atteinte de la performance peut être compromise et le niveau de sûreté affaibli. A contrario, certains exemples comme la gestion des combustibles prouvent qu'un bon diagnostic et une bonne étude d'impact permettent d'exploiter en toute sûreté des gisements de productivité.

PREPARER L'AVENIR DU PARC EXISTANT

Sur le plan réglementaire, les révisions décennales des réacteurs sont des jalons pour démontrer qu'on peut poursuivre leur exploitation en toute sûreté. Avec le projet « durée de vie », l'enchaînement des contributions entre EDF R&D-ingénierie-exploitation produit les bases de connaissances et construit les dossiers correspondants. Garantir dans la durée une exploitation sûre des installations constitue un enjeu fort et passe par la maîtrise de leur vieillissement et le traitement des problèmes d'obsolescence de certains matériels.

Pour une industrie très capitalistique comme le nucléaire, il est impératif de concevoir des installations que l'on va pouvoir exploiter longtemps.
Les structures, les matériels et les systèmes **vieillissent** à cause de leur exploitation, ils doivent cependant assurer leurs fonctions dans la durée, en particulier celles concourant à la sûreté et à la radioprotection. Il est donc impératif d'identifier au plus tôt les modes de dégradation et de pallier leur conséquences.
Dans certains cas, la solution consiste à remplacer les matériels, systèmes ou pièces sollicitées. On parle d'**obsolescence** quand il y a risque de ne pouvoir assurer ce remplacement, parce que les stocks correspondants sont devenus insuffisants ou que le tissu industriel ne sait plus les fournir. Il faut alors relancer des fabrications ou trouver des matériels de substitution qui peuvent être l'occasion de sauts

technologiques. Dans tous les cas, les délais de mise à disposition sont souvent très longs. L'anticipation est donc primordiale, elle passe par une détection précoce.

La résolution des questions précédentes est une des clés de la pérennité et de l'acceptabilité des parcs existants.

Les réexamens de sûreté

Les réexamens périodiques de sûreté encadrent et structurent les démarches de prolongation d'exploitation des réacteurs existants. Leur principe est inscrit dans la loi TSN de juin 2006.
J'ajoute en outre que l'âge moyen des centrales françaises, y compris les plus anciennes, est de dix ans inférieur à ce qu'il est aux USA où la loi permet, après démonstration, de prolonger leur exploitation jusqu'à soixante ans. Fin 2007, sur 104 réacteurs américains, 48 ont obtenu la prolongation de leur exploitation, 12 dossiers sont en cours d'instruction et 25 sont programmés.
Je rappelle brièvement qu'en France, **les réexamens périodiques de sûreté sont de véritables réévaluations de sûreté** au sens où, tous les dix ans, lors des visites décennales, on met à jour le référentiel de conception et d'exploitation, sur la base de l'expérience acquise, en France et dans le monde, et de l'évolution des techniques et des connaissances. Je souligne l'intérêt d'exploiter des réacteurs de la filière REP, la plus exploitée dans le monde, ce qui leur permet de bénéficier d'une expérience et d'une prospective considérables.

Des rendez-vous pour garantir l'avenir.

Obligation est faite à l'exploitant de mettre les réacteurs concernés en accord avec ce nouveau référentiel en réalisant les études qui garantissent la conformité en l'état ou en réalisant les modifications techniques et documentaires nécessaires.
C'est sur la base de son appréciation de la conformité à la nouvelle donne que l'ASN statue sur la prolongation de l'exploitation des unités pour la décennie suivante.

L'opération est réalisée par « palier technique » qui regroupe des réacteurs de même technologie et de même génération. Actuellement, EDF réalise les secondes visites décennales (VD2) des réacteurs 1300 MWe et prépare les premières révisions décennales (VD1) des réacteurs 1500 MWe et les troisièmes révisions décennales (VD3) des réacteurs 900 MWe.

Je voudrais souligner à nouveau l'effort considérable que représentent de telles opérations de réexamen de sûreté, qui mobilisent sur de longues périodes l'exploitant, l'autorité de sûreté et ses appuis. Même si les discussions sont âpres, **j'y vois d'abord l'opportunité d'un partage de fondamentaux en matière de sûreté et de radioprotection, sur la base de référentiels actualisés.** Cette base commune constitue une garantie pour la préparation de l'avenir.
Pour autant, l'approche développée par EDF et consistant, aux fins de hiérarchisation, à mettre en regard les coûts des modifications envisagées et leur valeur ajoutée au plan de la sûreté et de radioprotection, ne me paraît pas suffisamment valorisée. L'ASN reconnaît le bien-fondé du premier exercice fait à l'occasion de la préparation des VD3 du palier 900 MWe, mais n'en accepte pas, au moins pour le moment, la pleine déclinaison pratique. On parle d'une éventuelle mise en application pour les VD3 du palier 1300 MWe.

La démarche « durée de vie »

A l'occasion des troisièmes révisions décennales (VD3), la preuve doit être apportée que la maîtrise du vieillissement des matériels et des structures permet de poursuivre une exploitation sûre pour dix années supplémentaires au moins.
A l'intérieur du cadre défini pour les réexamens de sûreté, l'ASN suit ces questions avec beaucoup d'attention, en particulier son Groupe Permanent d'experts (GP).

Pour ma part, je suis avec attention la manière dont l'exploitant construit et met en œuvre pratiquement les plans d'actions « vieillissement-durée de vie ». Une chaîne EDF R&D-ingénierie-exploitation est chargée de ces questions au long cours, chaque maillon travaillant avec des horizons de temps différents.
Des instances de pilotage transversales sont dédiées (Directoire et Projet durée de vie, Projets VD3…) et d'autres sont pérennes comme le COPA (comité de préparation de l'avenir) qui est la tour de contrôle des études et actions de R&D destinées à épauler et à outiller l'entreprise dans la préparation de l'avenir du parc actuel.
Dans ces domaines où les enjeux sont très importants, j'observe avec satisfaction, une véritable dynamique franco-française (AREVA, CEA, EDF) enrichie par des collaborations efficaces avec plusieurs organismes étrangers de recherche.

Maîtriser les processus de vieillissement des réacteurs

Je crois utile de présenter sommairement la méthodologie qui a été développée pour les VD3 du palier 900 MWe, en réponse aux demandes génériques de l'ASN en vue de garantir la possibilité d'exploiter ces réacteurs 40 ans au moins. Cette approche me paraît structurée et lisible, mais sa rationalité et sa simplicité apparentes ne doivent pas occulter les difficultés intrinsèques de chacune des démonstrations appelées dans la démarche.

Deux exigences : exhaustivité et méthode.

Sans surprise, il s'agit d'abord d'identifier les systèmes structures ou composants (SSC) dont le vieillissement peut affecter la sûreté du réacteur et, partant, conditionner sa durée d'exploitation. L'approche concerne les ouvrages de génie civil, comme l'enceinte de confinement, les composants mécaniques statiques, comme la cuve du réacteur, les pompes et les vannes, les matériels électriques et le contrôle commande.

Pour chacun des SSC concernés (15 000), on identifie des modes d'endommagement dépendants du temps, avérés ou potentiels (ex : irradiation, fatigue thermique des aciers, corrosion, fluage de bétons...). Le résultat est tracé dans des fiches d'analyse du vieillissement (FAV), environ 500 FAV ont ainsi été établies.
En fonction de cette analyse, on établit un dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation (DAPE) pour des matériels ou des systèmes sensibles (ex : cuve, enceinte de confinement, contrôle-commande…). Ce DAPE définit les actions à poursuivre ou à engager dans le domaine de l'exploitation et de la maintenance. Il précise en particulier les études à entreprendre pour mieux caractériser et contrer les menaces. L'ASN approuve l'ensemble du dossier pour chaque tranche (DAPE tranche).

L'ASN demande en outre un programme de la gestion du vieillissement au-delà des VD3. Sur ce dernier point, j'ai noté que plusieurs opérateurs étrangers disposaient d'un cadre réglementaire leur donnant des perspectives d'exploitation plus longues qu'en France. Cela permet de mieux fonder les décisions d'investissement lourdes comme le renouvellement du contrôle-commande ou le remplacement de gros composants.

Le difficile traitement de l'obsolescence

L'obsolescence des matériels et des composants est pour une part prise en compte dans les DAPE, en considérant ses dimensions technique et industrielle (ex : difficulté à assurer le remplacement de matériels à l'identique, opportunité ou nécessité de recours à des substituts...).
Toutefois la question de l'obsolescence, qui ne peut que s'accentuer au fil du temps, doit demeurer une préoccupation permanente.
Lors de mes visites sur les sites, des difficultés m'ont été rapportées (cartes électroniques de systèmes de contrôle commande, matériels électriques, sondes de température…). Je me suis inquiété d'une trop faible pro-activité sur un sujet de cette importance et d'une interface complexe entre l'exploitation, l'ingénierie et EDF R&D, tant pour la détection des problèmes que pour leur résolution industrielle.

Anticiper davantage aux plans technique et industriel.

J'ai noté le renforcement du pilotage ainsi que l'affectation des différents dossiers vers des compétences identifiées dans toutes les entités (EDF R&D, DIN, DPN). A cet égard, je m'interroge sur la pertinence de l'affectation de dossiers vers des ingénieries de site dont on connaît par ailleurs la charge de travail en temps réel.
Certaines obsolescences constituent des « dossiers à enjeux » dans des secteurs transversaux tels que les ventilations, les moyens de levage, les connecteurs qualifiés, les matériels électriques. Leur résolution relève des compétences de l'ingénierie nationale qui a, elle aussi, du mal à faire face.

Des indicateurs permettent de mieux suivre les cas d'obsolescence détectés et l'efficacité des traitements. Au final, il semble que les délais entre détection et traitement diminuent et qu'on résorbe progressivement le passif, malgré de nouvelles émergences.
Ce nouveau dispositif de traitement de l'obsolescence va-t-il porter ses fruits ? En tout état de cause, il conviendra de maintenir l'effort pendant durant toute la durée d'exploitation, sachant que, pour certains matériels, les solutions industrielles seront délicates à définir et à mettre en œuvre.

EDF R&D un acteur majeur du processus « durée de vie »

Je souligne qu'EDF R&D est présente dans le domaine nucléaire sur trois volets essentiels : l'intégration de l'expérience passée aux fins d'anticipation, l'appui au présent pour la sûreté, la performance et l'acceptabilité et, évidemment, l'éclairage du futur.

La problématique vieillissement-durée de vie appelle des savoir-faire dans différentes disciplines fondamentales (neutronique, thermohydraulique, mécanique...) et l'expertise requiert souvent qu'on évalue leur interaction.

Pour l'essentiel pilotés par le COPA, les travaux d'EDF R&D se structurent en trois familles correspondant à des niveaux d'intégration successifs :

- étude théorique des mécanismes de dégradation des matériaux sous les types de sollicitations rencontrées en réacteur ;
- application pratique à différents composants ;
- synthèse des points précédents au niveau des tranches pour faire apparaître la chronologie et la hiérarchie des menaces et la détermination des parades.

Les ingénieurs et les techniciens, rencontrés au cours de mes visites à la R&D, me sont apparus passionnés, conscients et fiers de leurs responsabilités. Ils se repèrent bien dans la logique d'ensemble et savent y situer leur contribution mais la pression sur les moyens et les effectifs est parfois ressentie comme antinomique avec l'effort demandé.

The Materials Ageing Institute

Travailler en amont pour être en avance.

Je voudrais saluer l'initiative prise par EDF R&D de créer sur le site des Renardières, un Centre International sur la Maîtrise du Vieillissement des matériaux ou Materials Ageing Institute. L'identification de besoins croissants dans le domaine de la connaissance du vieillissement des matériaux est liée en partie à l'augmentation des performances du nucléaire. Ces besoins ont conduit à prendre cette initiative, valorisable aussi pour d'autres matériaux soumis à des situations contraignantes, par exemple ceux des installations thermiques ou hydrauliques.
EDF souhaite y associer d'autres partenaires, en premier lieu d'autres exploitants mais aussi des industriels. L'institut recherchera également des partenariats avec le monde scientifique en France et à l'étranger.

Le bon accueil réservé par l'international à cette initiative tient à l'expertise d'EDF dans la connaissance du comportement des matériaux, qui s'appuie en particulier sur une expérience de plus de 1000 années x réacteurs. J'y vois aussi le juste retour des politiques d'ouverture et de collaboration et une forme de reconnaissance des efforts faits par EDF en matière de R&D.

En conclusion, le cadre réglementaire des révisions périodiques, au-delà de son formalisme, offre des repères et un calendrier communs auxquels toutes les parties prenantes peuvent se référer pour préparer l'avenir.
Toutes les divisions nucléaires et EDF R&D agissent, via des structures et des projets complexes mais cohérents, pour traiter les questions du vieillissement et de l'obsolescence.
Dans ces domaines, il est fondamental de garder une longueur d'avance pour pouvoir continuer à garantir sûreté et performance.

LA DECONSTRUCTION

Le programme volontariste de déconstruction des neuf réacteurs définitivement mis à l'arrêt requiert les compétences d'une ingénierie de haut niveau. L'avancement des travaux risque de se heurter, à terme, à la mise à disposition d'exutoires appropriés pour certains déchets. Les contraintes administratives et juridiques ne doivent pas être sous-estimées. EDF poursuit son programme.

L'année 2007 aura été très contrastée pour les équipes des centres d'ingénierie et des aménagements des sites en déconstruction de la DIN. Les études et certains travaux avancent, d'autres restent conditionnés à l'aboutissement de procédures administratives. Ainsi, pour des raisons différentes, deux dossiers stratégiques relatifs aux activités de déconstruction avancent difficilement : la mise à disposition du Centre de Stockage Graphite (CSG) et la mise en chantier de l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA). De plus, la déconstruction de Brennilis doit s'accommoder d'une nouvelle situation administrative.

Le Centre d'Ingénierie Déconstruction et Environnement Nucléaire (CIDEN)

Le CIDEN a pour missions principales la déconstruction des neuf réacteurs définitivement arrêtés et l'expertise environnementale pour tous les sites nucléaires en exploitation ou en déconstruction. Lors de ma visite, j'y ai rencontré des équipes créatives et motivées.

Plus de 20 % du programme EDF déjà réalisé.

Le projet technique du CIDEN pour la déconstruction du réacteur Bugey 1, pilote pour la filière UNGG[20], m'a été présenté. Ce projet ambitieux consiste en une déconstruction sous eau du réacteur. L'intégration des contraintes techniques d'opérabilité, de traitement de l'eau, de radioprotection, de sécurité requiert une ingénierie spécifique et de haut niveau. Le scénario de déconstruction développé par EDF CIDEN s'est enrichi des expériences des opérateurs anglais et américains confrontés à des problématiques voisines. Des échanges d'ingénieurs ont lieu, en particulier avec la Nuclear Decommissioning Authority anglaise (NDA). Le CIDEN travaille également avec l'EPRI[21].

Des personnels du CIDEN ont aussi été mis à la disposition d'équipes du CEA qui a déjà une expérience plus avancée pour l'assainissement et la déconstruction d'installations de laboratoire.

Je constate avec plaisir que le CIDEN s'appuie de plus en plus sur le retour d'expérience national et international, dans un domaine où toute expérience est particulièrement précieuse à capitaliser.

Objectif : 50 % du programme accompli en 2013.

J'ai noté que le CIDEN rencontre quelques difficultés récurrentes dans l'instruction des dossiers. Je citerai :

- la fiabilité des données historiques nécessaires à l'élaboration des modes opératoires est difficile à assurer ;
- la caractérisation et la quantification des matériaux préalablement à la déconstruction sont complexes ;
- les modes opératoires nécessitent d'instaurer des référentiels techniques pour la sûreté, la radioprotection, l'environnement et les facteurs humains, qui n'existent pas en exploitation ;
- la sécurité des opérations appelle des analyses adaptées aux risques nouveaux liés au processus de déconstruction.

Pour se prononcer, l'ASN demande très tôt des informations très détaillées, parfois difficilement compatibles avec l'état d'avancement des études. Par ailleurs, l'environnement administratif et réglementaire se révèle particulièrement complexe. Les situations sont d'autant plus complexes que ces réacteurs ont fonctionné par le passé dans un contexte administratif et réglementaire différent, rigoureux mais plus simple.
Cela confirme que **la mission est complexe, qu'il faut des compétences très spécifiques,** allant des ingénieurs aux juristes, et que le tissu industriel doit être préparé.

Je mesure toute **l'importance d'une ingénierie forte et créative pour faire face à de tels enjeux,** notamment en matière de radioprotection, et arriver à concilier maîtrise technique et performance économique.

La situation administrative de Brennilis

La centrale nucléaire de Brennilis, site d'un réacteur de la filière « eau lourde » unique en France, est située dans le parc national des Monts-d'Arée en Bretagne. Ce réacteur a été définitivement mis à l'arrêt en 1985. Les travaux de déconstruction, arrivés à mi-chemin, avaient pris une cadence industrielle depuis la parution du décret ministériel du 9 février 2006.
Le 6 juin 2007 le Conseil d'Etat a annulé ce décret autorisant EDF à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de la centrale. Le Conseil d'Etat avait été saisi le 13 avril 2006 par une « Association de vigilance ». Il a jugé que l'étude d'impact figurant dans le dossier de demande d'autorisation de l'exploitant aurait dû être mise à la disposition du public avant la délivrance de l'autorisation par le Gouvernement. Cette étude avait été rendue publique après la délivrance de l'autorisation, conformément à la réglementation française en vigueur à l'époque.
La communication d'EDF relative à l'étude d'impact, réalisée préalablement à la publication du décret et présentée à l'Observatoire réunissant élus, associations et administrations, a été jugée insuffisante.

[20] *UNGG : Uranium Naturel Gaz Graphite.*
[21] *EPRI : Electricity Power Research Institute (USA).*

La volonté d'EDF reste inchangée.

Cette décision ne remet pas en cause l'objectif que s'est fixé EDF de démanteler l'installation en totalité. En revanche, **elle entraîne un décalage de l'ordre de 2 ans dans le planning** de déconstruction du réacteur. Le processus d'obtention d'un nouveau décret est engagé ; le nouveau dossier sera déposé mi-2008 pour un décret attendu vers mi-2009.

Alors que le CIDEN avait organisé en avril une remarquable « Journée déconstruction - entreprises prestataires » pour mobiliser et motiver tous les acteurs, l'annulation du décret a conduit à réexaminer l'ensemble des contrats avec les entreprises prestataires qui réalisent tous les travaux sur le site. Durant la période transitoire de moindre activité, l'effectif sera progressivement réduit. Une centaine d'emplois doivent ainsi disparaître du site. La difficulté est de maintenir une capacité de re-mobilisation des compétences dès que le nouveau décret sera obtenu.
Cette décision a été mal vécue par les parties prenantes engagées dans le processus de déconstruction, je l'ai constaté en particulier au CIDEN. **Il ne faudrait pas risquer de casser la dynamique qui s'est installée depuis plusieurs années.**

Le Centre de Stockage du Graphite (CSG)

Ce CSG, stockage de déchet de faible activité à vie longue (décroissance radioactive lente), est nécessaire pour recevoir en particulier le graphite des empilements des réacteurs UNGG ainsi que les chemises graphites de certains combustibles de cette filière. Cela concerne les réacteurs de Bugey, de Chinon et de Saint-Laurent-des-Eaux.

Un calendrier très tendu.

Il serait plus raisonnable de commencer la déconstruction des cœurs de ces réacteurs en acheminant au fur et à mesure les colis de déchets vers le CSG. Encore faut-il que le CSG soit disponible, ou en passe de l'être, au tout début des travaux sur le réacteur « tête de série » de Bugey 1. A cette date, le colis de stockage devrait être aussi homologué afin d'éviter d'avoir à reconditionner ces déchets.

Actuellement, **la loi prévoit que le CSG soit disponible en 2013.** Tout retard compromettrait le planning actuel de déconstruction de Bugey 1.

L'Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés (ICEDA)

ICEDA comportera un atelier de conditionnement et des dispositifs d'entreposage long-terme de matériels et déchets à vie radioactive longue. Certains, généralement des accessoires et des instrumentations d'éléments combustibles, sont actuellement dans des alvéoles des piscines de désactivation des réacteurs REP EDF. D'autres seront constitués par les structures internes des réacteurs en déconstruction. La mise à disposition de l'installation ICEDA est attendue pour libérer de la place en piscine de désactivation des réacteurs en exploitation et procéder à la déconstruction des structures internes des réacteurs.
Le planning théorique de la mise en exploitation d'ICEDA sur le site du Bugey est le suivant : un Groupe Permanent se tiendra en 2008, le décret de création pourrait paraître en 2009 et **une première réception de déchets est prévue fin 2012.**

Le réacteur UNGG de Bugey 1

Située dans un site mixte avec quatre réacteurs REP en exploitation, l'antenne du CIDEN chargée de la déconstruction est « épaulée » par les spécialistes du CNPE. J'ai noté avec intérêt l'implication d'un ingénieur sûreté des tranches en exploitation, sur la tranche en déconstruction.

Compte tenu de la charge de travail des équipes du CNPE, il peut y avoir conflit de calendrier avec leur appui à la mission de déconstruction. J'insiste pour que **l'activité de déconstruction ne soit pas considérée à la marge des activités d'exploitation.** La charge de travail de la déconstruction ira en grandissant, il convient que toutes les parties s'y préparent suffisamment à l'avance.

L'exploitation de l'APEC (Creys-Malville)

A côté de la centrale Super Phénix en déconstruction, l'INB APEC (atelier pour l'entreposage du combustible) entrepose tout le combustible neuf et usé de la centrale. Cette installation qui est exploitée sous la responsabilité du CIDEN n'est pas destinée à être déconstruite.

Exploiter avec rigueur.

Quelques événements d'exploitation sans conséquence, survenus en 2006 et 2007, ont démontré que l'APEC devait être exploitée avec plus de rigueur, conformément aux standards de sûreté et de radioprotection du reste du parc nucléaire.
J'ai noté, suite à l'évaluation interne du CIDEN, la création d'un groupe technique sûreté radioprotection (GTSR) au CIDEN qui, dès sa première réunion, s'est préoccupé des conditions d'application de la responsabilité d'exploitant nucléaire du CIDEN.

En conclusion, l'avancement des travaux est lié à l'aboutissement de certains dossiers importants tels le CSG et ICEDA.
Les démarches administratives préalables aux travaux de déconstruction se complexifient et accentuent l'incertitude sur l'échéancier des prochaines étapes de la filière UNGG. **Ce contexte ne doit pas limiter la visibilité d'EDF et de ses partenaires industriels.**

La déconstruction est un projet de long terme. C'est aussi un devoir moral d'opérateur responsable.

LA MAITRISE DU RISQUE INCENDIE

Au quotidien, l'incendie est un risque majeur dans l'exploitation de tout site industriel. Dans la prévention comme dans la lutte, EDF implique ses équipes et s'appuie fortement sur les Services départementaux d'incendie et de secours, justifiant que l'entreprise reste attentive à leurs évolutions et à leurs difficultés éventuelles. Première ligne de défense, la prévention repose sur la détermination du management et sur le renforcement de la culture des intervenants.

Je constate avec satisfaction qu'il n'y aura pas eu d'événements graves en 2007 en matière d'incendie. Par ailleurs, le nombre total de départs de feu est stable.
A l'échelon national, le projet Maîtrise du risque incendie crée un cadre de référence très complet et anime l'ensemble des parties prenantes.
J'analyserai, à partir de ma perception de terrain, l'état des différentes **lignes de défense que sont l'organisation de la lutte, la prévention, les relations avec les SDIS.**

Lutter mieux

La présence d'un officier SPP rassure.

Ces dernières années, la mission de l'équipe de deuxième intervention, les conditions d'intervention et les moyens de lutte ont été précisés et optimisés. Ce travail national et local résulte d'une écoute et d'un dialogue important entre acteurs responsables. La situation ainsi stabilisée, un travail plus transversal a pu

s'engager entre les parties prenantes, catalysé par la présence d'un officier Sapeur-Pompier Professionnel (SPP) sur de plus en plus nombreux sites.
J'ai noté lors de mes visites 2007 des progrès inégaux dans les entraînements et les exercices des équipes d'intervention composées à partir des services conduite et protection de site. Ils m'ont généralement semblé mieux gérés, la programmation est plus rigoureuse, les analyses a posteriori plus systématiques. Il convient de poursuivre et d'intensifier ces efforts, pour mieux garantir les performances en intervention avant l'arrivée des secours extérieurs.

J'ai observé avec intérêt que certains CNPE impliquent les agents EDF **« sapeurs-pompiers volontaires »** dans l'organisation de l'intervention en cas d'incendie. Certes, cette possibilité ne peut exister qu'à partir d'un effectif suffisant d'agents, ce qui n'est pas le cas dans tous les CNPE. Je n'ai pas eu connaissance d'exemple d'embauche d'agent EDF dans le cadre de la circulaire du Ministère de l'Intérieur du 16 juillet 2006 créant le label « Employeur partenaire des sapeurs-pompiers », qui permet de donner une priorité au recrutement de techniciens ayant en plus des compétences dans le domaine incendie.

J'ai constaté de visu que **sur certains sites l'état des circuits d'eau d'incendie reste préoccupant,** des tuyauteries en acier noir sont corrodées. La rénovation en cours est cruciale, elle a été hiérarchisée et accélérée en fonction des situations locales. Elle se développe au rythme prévu. J'ai apprécié la démarche menée par le CNEPE (centre d'ingénierie qui pilote la rénovation) en relation avec la direction des achats et les fournisseurs et prestataires, pour redéfinir une politique industrielle dans ce secteur.
Sur le plan technique, j'ai observé de nouvelles méthodes d'exploitation de ces circuits visant à ne pas introduire d'oxygène dans les circuits et donc limiter la corrosion interne.

Prévenir

Globalement, **l'animation incendie devient plus visible sans pour autant être au niveau de ce qu'on observe généralement dans les sites étrangers.**

La prévention reste le parent pauvre.

La prévention contre l'incendie est souvent, à l'image de l'implication du management local, trop contrastée. Le correspondant incendie du site, membre de l'équipe de direction, et le chargé d'incendie relayé par les agents des services prévention des risques ont besoin de l'appui de tout le management et de l'implication des métiers.
Le renforcement des services prévention des risques dans le domaine de l'incendie n'est pas encore achevé, tant en effectif qu'en compétence. J'ai également observé qu'un comité incendie fonctionnait avec des correspondants dans tous les métiers.

J'ai noté avec intérêt la désignation d'un responsable de la sectorisation incendie dans tous les CNPE au 1er octobre 2007. Si la situation est généralement acceptable tranche en fonctionnement, j'ai constaté lors des périodes d'arrêts de tranche une difficulté à maîtriser complètement les nombreuses ruptures d'intégrité des secteurs de feu.
Le nombre des travaux, les « obligations » d'ouverture de portes, les indisponibilités de ventilations ainsi qu'une culture incendie peu développée chez les intervenants des entreprises prestataires accentuent le risque incendie. Il me semble donc essentiel de **renforcer la culture incendie des entreprises prestataires, notamment à l'occasion de leur accueil sur site.** Des initiatives locales de qualité tendent à y répondre. Une présentation homogène du risque et des consignes incendie donnerait plus de force au message.

Le PUI Sanitaire, enfin réactualisé, sera déployé en 2008. Il conduit à modifier des organisations qui, pour certaines, concernent directement les acteurs de la lutte contre l'incendie. Je recommande vivement que les impacts de ces changements soient évalués selon l'approche SOH (Socio-Organisationnel et Humain) avant tout déploiement.

La R&D et l'incendie

A l'occasion de ma visite sur le site de Chatou, on m'a présenté des activités développées par EDF R&D dans le domaine incendie : approche par le calcul et l'expérience de l'estimation des conditions aérothermiques induites par un incendie, caractérisation de combustibles potentiels, analyses de sûreté du risque incendie par des méthodes déterministes et probabilistes. Le laboratoire visité évalue les dysfonctionnements de matériels électriques sous l'effet de la température. La boucle MILONGA voisine évalue des cinétiques d'incendies d'origine diverse. Ces investigations démontrent la volonté d'EDF à aller de l'avant dans la prévention.

Des avancées techniques

J'ai noté lors de la visite d'un CNPE à quel point la livraison d'un véhicule neuf de première intervention incendie avait relancé une dynamique favorable auprès des acteurs de la lutte et de la prévention. « Un projet qui aboutit ! … un management qui a entendu ! … une reconnaissance ! »

Penser prévention dès la conception.

La mise à disposition du **superviseur,** autre action très attendue, a suscité les mêmes réactions favorables sur la tranche pilote. Cette application informatique est un système expert qui synthétise et met en forme des informations essentielles concernant la sectorisation et les alarmes incendie.
Ces informations étaient délivrées jusque-là de manière anormalement succincte et de façon peu ergonomique, obligeant l'opérateur à se reporter à d'autres documents, alors que le temps est compté. La démonstration qui m'a été faite par un opérateur, impliqué dans la mise au point du superviseur, témoigne de l'ampleur des progrès réalisés.
Ce dispositif devrait aussi améliorer la **gestion des permis de feu.** J'observe qu'aujourd'hui leur élaboration, la surveillance et la mise en place de parades sont encore perfectibles.

J'ai constaté, dans de nombreux sites, des progrès pour limiter **les alarmes incendie intempestives, même si elles sont encore trop fréquentes.** Je félicite les sites qui se sont largement impliqués sur ce sujet ainsi que les centres d'ingénierie en appui. Je les invite néanmoins à persévérer dans leurs efforts afin de limiter les sollicitations injustifiées des équipes d'intervention et de renforcer le crédit de l'organisation de lutte.

Enfin, je note que le retour d'expérience de l'incendie, sous l'alternateur d'une tranche du CNPE de Blayais en 2005, a conduit à **renforcer la protection en salles des machines dans la plupart des sites :** balisages d'issues de secours, mises à disposition de colonnes sèches, détections diverses…

Les relations avec les SDIS

En 2007, les relations avec les SDIS se sont développées même si certains sites restent anormalement en retard par rapport aux objectifs. J'ai constaté avec satisfaction **l'arrivée d'un officier sapeur-pompier professionnel dans la majorité des CNPE.**
Je note en revanche que certains sites n'y parviendront pas pour fin 2007, en particulier parce que le processus de recrutement s'avère parfois complexe et requiert persévérance et conviction.

J'ai constaté que l'exemple réussi de Blayais avait contribué à créer des vocations chez certains des officiers rencontrés. Le détachement loin de leur corps reste néanmoins un point sensible.
Il convient de rappeler que les SDIS n'ont pas les mêmes moyens selon les départements, en raison de contextes différents de risque. Les possibilités de détachement peuvent s'en trouver contraintes. Je suis convaincu que **ce détachement est « gagnant-gagnant »**, comme plusieurs directeurs de SDIS me l'ont confirmé. Ne faudrait-il pas que les pouvoirs publics passent d'une « logique départementale » à une « logique nationale » ?

S'appuyer partout sur des SDIS performants.

Comme de nombreux services publics, les SDIS optimisent leur fonctionnement. Les casernes ne doivent plus nécessairement se trouver en centre-ville… les secours aux personnes ont largement pris l'ascendant sur les incendies... des zones industrielles se sont développées hors des villes… les exigences de certains industriels comme EDF ont augmenté, les temps d'intervention en sont un exemple. Je relève qu'EDF, qui fonde l'organisation de la lutte sur les moyens et les performances des SDIS, aide à renforcer la couverture opérationnelle de certains CNPE moins bien soutenus. La stratégie retenue par EDF impose d'être à l'écoute des SDIS et de rester en phase avec leurs évolutions et leurs difficultés éventuelles.

En conclusion, 2007 aura été une **année de consolidation de l'organisation et des moyens de lutte.** La prévention progresse difficilement dans les cultures des différents métiers, qu'il s'agisse d'intervenants EDF ou d'entreprises prestataires. **Elle relève d'une approche « tous azimuts »,** humaine, technique, matérielle qui impose un engagement managérial du plus haut niveau.
L'organisation d'ensemble retenue par EDF impose de développer des relations étroites avec chaque SDIS.

LES RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES PRESTATAIRES

Des progrès notables ont été perçus par les entreprises prestataires pour les conditions d'accueil et de vie sur les sites. Il reste encore beaucoup à faire pour anticiper la préparation des chantiers et en faciliter la réalisation. Faire épanouir le partenariat peut renforcer l'attractivité des activités du nucléaire, tout en garantissant dans la durée les performances de sûreté.

Les pics d'activité liés aux arrêts de tranche et leur saisonnalisation ont conduit EDF à faire appel à des entreprises prestataires itinérantes, EDF assurant « le cœur de métier » d'opérateur nucléaire.
Des entreprises prestataires « sédentaires » sur les sites réalisent des activités pérennes « hors du-cœur de métier » telles les servitudes (laverie, maintien de la propreté des locaux, gardiennage…). **La démarche permanente d'EDF pour aller vers toujours plus de sûreté et de radioprotection n'a de sens que si les entreprises prestataires partenaires partagent cet objectif.**

On ne sait pas faire sans eux !

La démarche de progrès pour améliorer les conditions d'intervention des entreprises prestataires repose largement sur **la Charte de progrès**, signée avec la profession. Mes visites sur le terrain et dans les instances de pilotage des projets nationaux me permettent de dresser un tableau assez contrasté des évolutions des relations avec les entreprises prestataires et leurs intervenants.

Le besoin de visibilité des prestataires

Les entreprises prestataires demandent une visibilité pluriannuelle, mais aussi sur le court terme, pour pouvoir répondre en qualité aux sollicitations. Les acteurs rencontrés sur le terrain forment le vœu d'une meilleure anticipation d'EDF et d'une association précoce à la préparation des interventions.

J'ai compris que l'indicateur J0-4 (pourcentage du nombre de commandes passées 4 mois avant le début de l'arrêt de tranche) avait montré ses limites car il n'intégrait pas les nombreux avenants à la commande initiale.

Associer plus tôt pour mieux prévoir

Un nouveau critère prend en compte le ratio du volume de travail commandé 4 mois avant l'arrêt par rapport au volume total de travail réalisé à la fin de l'arrêt : c'est le V0 – 4. Cette évolution me paraît pertinente, car elle incite à mieux préparer les interventions et à éviter l'accroissement de la charge de travail de dernière minute. Elle va dans le bon sens pour la sûreté.

Dans les CNPE, les démarches d'achat devraient s'appuyer davantage sur des cahiers des charges complets, techniquement bien définis dès le départ, prenant en compte la maintenance, la radioprotection, la propreté radiologique, les déchets, l'environnement, etc.

Je me suis aussi intéressé au processus achat de la DIN. Pour les chantiers de modifications, les cahiers des charges ne sont pas toujours au niveau de qualité requis pour « faire bien du premier coup », obligeant à des compléments, et donc générant des avenants aux marchés dans des délais courts juste avant les réalisations.

Je m'interroge sur cette situation qui perturbe fortement nos entreprises prestataires. La forte croissance des sollicitations et des exigences s'accorde mal avec les efforts demandés en matière de ressources, chez le concepteur comme chez l'acheteur.

L'ambition partenariale

La DPI cherche à **faire évoluer la qualité globale des prestations de services sous-traitées. Le partenariat est un des moyens pour y parvenir.**

Des avancées

J'ai trouvé très prometteuse et dignes du qualificatif « partenarial », les démarches engagées pour former et pour préparer, sur le terrain, des jeunes qui se destinent aux activités nucléaires de nos entreprises prestataires. Je prendrai deux exemples : le bac professionnel environnement nucléaire (58 élèves en 2006, 82 élèves en 2007) préparant aux activités PGAC et les apprentis formés par EDF pour le compte des entreprises prestataires (26 élèves en 2006, et 50 élèves en 2007).

Les CIESCT (commission interentreprises sur la sécurité et les conditions de travail), créées depuis plusieurs années dans le cadre de la Charte, fonctionnent souvent dans un esprit de partenariat. De nombreuses affaires ont bien avancé sur les sites sous l'impulsion de cet organisme mixte.

Enfin, je me réjouis de la façon dont EDF et ses entreprises prestataires se retrouvent autour des objectifs de plusieurs grands projets comme O2EI (voir chapitre 9).

Un apprentissage difficile

Le partenariat se construit au quotidien.

J'ai noté quelques exemples qui montrent que la mise en œuvre d'un partenariat bien compris nécessite une attention constante :

- Dans le domaine de la fiabilisation des interventions, les entreprises prestataires ont été invitées, à juste titre, à adopter les démarches de progrès de la DPN sans toutefois avoir été associées dès le départ dans le projet, ce qui n'a pas facilité la prise en compte de leurs expériences et de leurs outils ;

- Les nouvelles FEP (Fiches d'Evaluation des Prestataires), émises par l'UTO, ne semblent pas avoir fait l'objet d'une approche suffisamment partagée lors de leur définition ;
- La construction d'un projet de type PGAC aurait pu faire l'objet d'explorations communes préalables plus approfondies pour conduire le changement, en particulier les évolutions réciproques de structure ;
- J'ai perçu que des entreprises prestataires n'étaient pas toujours associées à la conception des systèmes d'information dont ils sont aussi clients. Le sont-elles suffisamment à la rénovation du système d'information technique du nucléaire (SDIN) ?

Dans un tout autre domaine, des entreprises prestataires ont découvert tardivement, sans avoir eu le temps de s'y préparer, le dossier « Instances de Représentation du Personnel » (IRP) les obligeant à entrer dans une dynamique sociale commune.
Je mesure la difficulté à faire évoluer les comportements à EDF mais aussi chez nos partenaires. Dans le contexte actuel, **le partenariat m'apparaît être un atout si l'on veut s'appuyer sur des entreprises prestataires qui garantissent des compétences et un service de qualité dans la durée** et qui partagent les ambitions de l'entreprise, notamment, en matière de sûreté.
La Charte est le socle de la démarche partenariale et toutes les opportunités doivent être saisies pour l'ancrer davantage. **A tous les niveaux, EDF doit donner l'exemple.**

La facilitation des interventions sur les sites

Avant de pouvoir travailler, un intervenant doit faire un réel « parcours du combattant » administratif, organisationnel et technique… **L'éloignement de l'intervenant de son cœur de métier ne va pas dans le sens de la sûreté et de la radioprotection.** Ce ne sont pas seulement les contraintes spécifiques du nucléaire qui en sont la cause (temps d'habillage pour travailler en zone). Je reste frappé par la très faible durée de travail effectif d'un intervenant sur son chantier.

Ces difficultés s'exacerbent avec la tension sur les plannings des arrêts de tranche et c'est en grande partie les entreprises prestataires qui en subissent les conséquences.
J'ai observé que certains sites essaient d'alléger ces contraintes par des démarches de facilitation, conscients que « si les entreprises prestataires travaillent bien, le site y trouvera son compte ! » En regard des entreprises prestataires, ils s'efforcent de mettre des appuis, des correspondants et des surveillants à la hauteur des enjeux, qui soient permanents, disponibles, joignables durant l'arrêt de tranche.

A contrario, il existe encore des situations où les entreprises prestataires ne sont pas toujours bien acceptées, ce que confirment des intervenants des AMT (agence de maintenance thermique), eux-mêmes confrontés à ce climat, bien que faisant partie d'EDF.
J'entends trop souvent que les relations entre EDF et ses entreprises prestataires se déshumanisent, engendrant une désaffection des activités du nucléaire au bénéfice de secteurs plus « sereins », voire plus lucratifs. Cela ne va pas dans le sens de la fidélisation de leur personnel et de la capitalisation des savoir-faire qui contribuent à garantir la sûreté.

L'impact de processus de fusion-acquisition entre prestataires

La maille régionale prend de l'importance.

Depuis deux ans, on me fait part de difficultés récurrentes pour passer les pointes d'activité dans certains domaines, dont la robinetterie. Les analyses convergent vers une cause majeure : le processus de fusion-acquisition.
Une stratégie d'achat consistant à massifier les contrats pour « tirer les coûts » conduit assez inexorablement à des constitutions de groupements momentanés d'entreprises et parfois à des processus de fusion-acquisition, « les gros rachetant les petits ». On arrive ainsi à l'inverse du but recherché avec un nombre plus restreint de prestataires capables d'agir sur les niveaux de prix.

Dans le cadre d'une politique industrielle plus nuancée sur des segments sensibles, conserver une certaine diversification du portefeuille d'entreprises prestataires paraîtrait raisonnable. Cela permettrait de mieux faire face aux besoins aussi bien en arrêts de tranche que tranche en fonctionnement, en s'appuyant en particulier sur le tissu industriel régional ou local. C'est aussi une stratégie qui favorise la fidélisation du personnel de ces entreprises, qui répugne de plus en plus « aux grands déplacements ».

Des défaillances qui révèlent des tensions sur les compétences

L'année 2007 a été marquée par deux situations inhabituelles s'agissant de grands prestataires fournisseurs : des défauts de qualité de prestations et une incapacité à mobiliser rapidement des compétences après des événements techniques notables. Ces situations posent toutes deux la question de la gestion et de l'adaptation des ressources.
Ce problème interpelle EDF. Je suis toujours impressionné par l'âge moyen des intervenants des grandes entreprises qui ont été grées à l'avènement du parc nucléaire d'EDF. **Celles-ci sont confrontées, elles-aussi, à des départs en inactivité massifs et, phénomène aggravant, à une sollicitation des seniors vers les marchés internationaux à grands enjeux.**
Cette raréfaction des ressources, qui touche les fournisseurs et les prestataires de service, est source de perte de performance technique et de perturbation des arrêts de tranche. Elle doit conduire EDF à s'interroger sur l'adaptation de sa politique de maintenance et de sa stratégie d'achat.
J'ai observé lors de visites à l'étranger que des opérateurs envisageaient, dans certains cas, de ré-internaliser quelques tâches de maintenance.

Une expérimentation : la prestation générale d'assistance aux chantiers (PGAC)

Une segmentation trop importante des prestations de logistique et d'appui aux chantiers (échafaudage, calorifugeage, radioprotection, nettoyage, déchets, sécurité...) a conduit à concevoir une assistance globale, « pluri-métiers » sous une seule et même maîtrise d'œuvre : la PGAC qui a été lancée en 2005. Le bilan des différents sites « têtes de série » étant très contrasté, la généralisation de la PGAC a été suspendue.

PGAC : difficile mais prometteur.

J'ai observé lors de mes visites de CNPE en 2007 le pire et le meilleur dans des contextes locaux très différents. Là où ça marche, j'ai constaté une forte implication de la direction du site et du « staff local » de la PGAC ainsi qu'un cadre d'organisation partagé.
En règle générale, j'observe qu'un regroupement des entreprises prestataires concernées sous un management unique et reconnu est un facteur de réussite, le plus simple étant une seule et même entreprise. Les choses se compliquent dès que l'on rencontre des groupements d'entreprises.
De réelles dynamiques gagnant-gagnant se sont développées dans certains sites où l'entreprise prestataire améliore les processus techniques et organisationnels dont elle a la charge… quitte à partager les gains avec le CNPE.
Une analyse d'impact préalable de type SOH (socio-organisationnel et humain) devrait être une condition préalable à l'engagement de la PGAC sur de nouveaux sites. Une évolution aussi notable doit aussi faire l'objet d'un suivi attentif et fréquent de nature à résoudre rapidement toutes les difficultés qui surviennent.
Des adaptations, parfois importantes, restent à faire mais les réussites observées valident la pertinence du concept. Ainsi, sur un site confronté simultanément à un arrêt de tranche et à un problème technique important, l'entreprise prestataire en charge de la PGAC a su réagir avec un brio reconnu, du directeur du CNPE à l'agent de terrain.

En conclusion, les conditions d'accueil et de vie des personnels des entreprises prestataires sur les sites continuent de s'améliorer. **Des efforts restent à faire pour améliorer la visibilité pluriannuelle et la planification des interventions. J'encourage à structurer la démarche partenariale** qui s'impose compte tenu des spécificités du nucléaire et des contraintes des marchés industriels. Cette démarche, qui contribue à garantir les compétences nécessaires pour assurer un fonctionnement fiable et sûr, doit être bien comprise de tous les acteurs de l'entreprise.

LA SECURITE DES INSTALLATIONS

La sécurité des installations nucléaires est une préoccupation de plus en plus prégnante en France, à l'étranger et dans les instances internationales. EDF s'est inscrit dans ce mouvement et poursuit l'amélioration de la protection physique de ses sites, en s'appuyant notamment sur la gendarmerie nationale. Il convient de poursuivre cet effort et de continuer à s'interroger sur l'adéquation des moyens et des procédures par rapport aux menaces avérées ou futures.

Dans mon précédent rapport, j'avais pour la première fois consacré un chapitre entier à la sécurité des installations, au sens de leur protection physique contre la malveillance ou le terrorisme, la mission de l'IGSN ayant été étendue à ce domaine.

Deux raisons au moins m'ont incité à revenir sur ce sujet : d'une part, de nombreuses évolutions internes ont eu lieu depuis un an, d'autre part, l'accent est de plus en plus mis sur la protection physique des installations nucléaires, sur la scène internationale comme en France où de nombreux changements législatif et réglementaire se préparent.
Si le concept de défense en profondeur n'a pas été mis en défaut, cette année quelques événements, résultant généralement d'actions à visée médiatique, montrent la nécessité de maintenir l'effort et de développer la culture de sécurité.

Les évolutions internes et externes

Les moyens matériels

Adapter la réponse en permanence.

J'ai constaté dans la plupart des CNPE que **le plan de modernisation et de renforcement des moyens de protection et de détection avance bien :** durcissement et électrification des clôtures périphériques de zone, installation de portes codées pour accéder à certaines pièces sensibles, pose de « caméras dômes » sur des points dominants, avec couverture de 360° et grandes focales. La surveillance maritime est aussi renforcée avec la mise en place de radars sur certains sites de bord de mer.

J'ai aussi visité une des nouvelles salles dédiées à la gestion de crise « sécuritaire » qui permettent de rassembler sur site, en un même lieu, les responsables des pouvoirs publics, des forces de l'ordre et ceux d'EDF. Le retour d'expérience de certains événements en avait montré le besoin, les tout derniers exercices en ont démontré et confirmé l'utilité.

Autre point important, l'installation d'un système de contrôle d'accès modernisé devenu nécessaire. **Il complète l'harmonisation des procédures d'accès entre sites. Celle-ci devrait considérablement simplifier la vie,** notamment des prestataires et des ingénieurs des ingénieries EDF.

Ces efforts sont importants, ils méritent d'être poursuivis et conduits à terme, en veillant en particulier à mieux sécuriser certains locaux sensibles.

Les moyens humains

Les équipes de protection de site sont en général constituées à parité d'agents EDF et de prestataires. Comme me l'a dit un chef de service protection de site **: « On optimise les effectifs des agents EDF et, en même temps, on rationalise ceux des prestataires. »** Je sais que ces ajustements sont faits après études et en considérant la complémentarité avec la gendarmerie ; je crois toutefois utile, ici comme ailleurs, de prendre le temps d'écouter et d'expliquer les différentes évolutions, y compris celles impliquant la gendarmerie, si l'on veut maintenir la motivation dans cette phase transitoire.

J'ajoute que cette optimisation touche aussi le binôme **« maîtres-chiens et chiens de garde ».** J'ai visité plusieurs sites qui s'interrogent sur le renouvellement des contrats des « maîtres-chiens », alors que les services protection des sites, mais aussi les gendarmes, souhaiteraient les conserver.
Les chiens sont un excellent moyen de lever le doute, de dissuader, de sécuriser les rondes de nuit. Beaucoup de sites étrangers en disposent et plusieurs ont évoqué des situations où les tandems « maître-chiens/chien » avaient contribué à prévenir ou à dénouer « la crise ». Il serait dommage de s'en priver.

16

La gendarmerie nationale

L'axe majeur de la politique d'EDF est de s'appuyer davantage sur les moyens de la gendarmerie. Pour l'heure, et en attendant la signature d'une nouvelle convention cadre, des progrès considérables ont été réalisés.

Un renforcement qui se poursuit.

Ainsi, des postes de gendarmerie avancés (PGA) ont été aménagés dans des locaux existants ou construits. Les plans ont été validés en concertation avec la gendarmerie et ils sont, le plus souvent, fonctionnels et bien situés ; je regrette simplement qu'on ait parfois un peu « chipoté » sur le mobilier. Le gréement des PGA me semble aujourd'hui standardisé et l'armement (les moyens de force) couvre désormais la gamme des actions qui pourraient être conduites.

J'ai rencontré plusieurs équipes et j'ai constaté qu'il y avait une quasi-parité entre gendarmes d'active et gendarmes auxiliaires. Dans le futur, et si les missions deviennent plus « pointues », il faudra être attentif au rééquilibrage en faveur des gendarmes d'active. J'avais insisté l'an dernier sur la nécessité **de mieux intégrer les gendarmes dans la vie du site** pour qu'ils soient parfaitement familiarisés avec les installations et avec ceux qui les font fonctionner. Même s'ils font aujourd'hui davantage de repérages à l'intérieur de certains sites, **leur intégration reste à mon sens globalement insuffisante pour qu'ils puissent rendre les meilleurs services** de surveillance et d'intervention, le moment venu. Les gendarmes peuvent-ils aujourd'hui bien « s'approprier leur CNPE » ?

Les évolutions internationales

De mes visites chez des exploitants ou des autorités de sûreté étrangères ainsi que de ma participation à des séminaires, je retiens **une prise de conscience et une prise en compte accrues de la dimension de sécurité** par la communauté internationale. Les gouvernements et les autorités de sûreté s'impliquent de plus en plus directement dans la protection physique des installations nucléaires. En effet, **dans la plupart des pays,** contrairement à ce qui se passe en France, **l'autorité de sûreté nucléaire cumule les responsabilités de sûreté et de protection physique.**

Ainsi, plusieurs pays européens viennent de publier ou se préparent à publier des lois et des textes réglementaires définissant des obligations très précises. Il en va de même de l'AIEA qui a publié de nombreuses recommandations. Elle considère que si la protection physique est une responsabilité nationale, il est important, comme pour la sûreté, de savoir jusqu'à quel degré chaque Etat assume sa responsabilité.
La « sécurité nucléaire globale » résulte en effet de la combinaison des systèmes de sécurité nucléaire nationaux et sa résistance est celle du maillon le plus faible, qui pourrait bien entendu être visé en priorité par la malveillance ou le terrorisme. Restent à coordonner les évaluations des différentes menaces, sachant que la perception de la menace est une question de sensibilité nationale.
L'AIEA peut fournir un certain nombre de supports, comme des missions de conseil, de formation ou d'assistance logistique.

Pour ma part, je retiens trois tendances lourdes :

- ***Les règles spécifiques*** liées à la protection physique des installations reposent, comme pour la sûreté, sur le concept de barrières multiples et de défense en profondeur.
  Les analyses déterministes et probabilistes de la protection physique conduisent à de nouvelles exigences de sûreté qui se traduisent par **un effort accru sur la redondance, la diversification et la séparation physique et fonctionnelle.** C'est en particulier le cas pour la salle de commande et la salle de commande de dévolution (Emergency Control Room).
- ***La sécurité des systèmes et des outils d'information,*** de plus en plus présents dans les installations nucléaires industrielles, fait l'objet d'études visant, en particulier, à définir des systèmes gradués de protection. Il s'agit par exemple de croiser trois niveaux de protection requis « très haut », « haut » et « normal » avec trois types d'attaques « externe », « interne », « externe avec support interne » et de démontrer que les actes malveillants sont sans impact pour les systèmes hautement ou très hautement sécurisés ou, dans le cas contraire, de prendre les mesures adéquates.

  Parmi les enseignements, j'ai retenu l'intérêt de réunir au niveau national comme dans chaque CNPE, une équipe regroupant un expert de chaque discipline : sécurité, sécurité des systèmes d'information, sûreté, et de créer la fonction réglementaire de responsable de la sécurité des systèmes d'information auprès du responsable de la protection physique.

  Tout cela confirme l'intérêt de continuer à développer la sécurité de notre informatique industrielle.

- ***Le développement de la culture de sécurité chez tous les acteurs*** est considéré comme un enjeu fort, mais difficile, car la tentation commune est de se reposer sur une large panoplie de protections ou sur des gardes.
  Il n'est pas facile de faire comprendre que **le devoir de vigilance s'impose à tous, partout et en tout temps.**

  Je note cependant que les trois dernières tentatives d'intrusion dans nos CNPE ont été détectées par un agent du site, qui a eu le réflexe de donner l'alerte dans un délai très court.
  Je suggère, si ce n'est le cas, que nos nouvelles académies des métiers intègrent un module de sensibilisation à la sécurité, comme elles le font pour l'incendie ou le housekeeping.

J'insiste sur le fait que **la sécurité n'est pas seulement une affaire de procédures et de moyens.** Atteindre un haut niveau de sécurité, **c'est aussi une question d'intelligence,** de matière grise. Je ne peux que recommander à nouveau que des équipes composées d'opérationnels de base, qui savent identifier mieux que quiconque la vulnérabilité d'un système, mais aussi d'esprits libres et imaginatifs ainsi que d'ingénieurs de la R&D se livrent à du brainstorming. Quels scénarios imaginer ? quel type de veille en matière de sécurité, en fonction des technologies qui se développent, informatiques ou autres ? quelles fragilités corriger ? Ces questions sont plus que jamais d'actualité, si j'en juge par l'intérêt qu'elles suscitent sur la scène internationale.

En conclusion, la réorganisation et l'amélioration de la protection des sites avancent au niveau central et dans la majorité des sites. Il convient de les poursuivre, notamment en finalisant rapidement la convention avec la gendarmerie nationale. De plus, l'intérêt bien compris de l'entreprise est de rester attentive aux principales tendances internationales et de conserver la capacité, vitale, de se réinterroger.

DES EVENEMENTS INTERNES

Différents par leur nature, générique ou spécifique, les événements d'exploitation de 2007 que j'ai retenus ont en commun d'avoir sollicité les lignes de défense qui garantissent la sûreté ou la radioprotection. La réaction des hommes et des organisations a été à la hauteur des enjeux et a permis de faire face, mais la valorisation de l'expérience et l'attention aux signes avant-coureurs doivent encore être développées.

17.1 LA PERTE DES ALIMENTATIONS ÉLECTRIQUES EXTÉRIEURES

La tranche est en fonctionnement. L'événement débute lorsque le relais de protection de surintensité du tableau électrique, qui alimente la voie A des systèmes de sauvegarde de la tranche, émet un ordre intempestif. Le diesel de la voie A démarre, mais cet ordre intempestif interdit son couplage sur le tableau.

Tous les matériels nécessaires sont basculés sur la voie B par les opérateurs. Les tableaux d'alimentation du contrôle commande n'étant plus alimentés que par les batteries, l'équipe de conduite réalise de nombreuses actions en local sur la distribution électrique afin de réalimenter certains tableaux et d'économiser les batteries.
Parallèlement et conformément aux spécifications techniques, les opérateurs démarrent les matériels nécessaires au bon fonctionnement du réacteur, qui sont alimentés par le tableau électrique la voie B. Ils baissent la puissance du réacteur jusqu'à 10 % Pn et déclenchent la turbine par ouverture du

disjoncteur-enclencheur. Ce dernier se ferme dans un délai trop long et un report de protection sur le disjoncteur de ligne conduit à son ouverture, donc à la perte de l'alimentation principale 400 kV.
L'ordre de basculement sur la ligne d'alimentation auxiliaire est généré mais le basculement ne se fait pas, le tableau électrique, qui fournit la tension 125 volts nécessaire à ce basculement, ayant été mis hors tension par les actions visant à économiser les batteries.
Les matériels nécessaires au fonctionnement sûr du réacteur sont alors alimentés par le tableau électrique de la voie B, le diesel de cette voie ayant démarré et s'étant couplé sur le tableau correctement.

Cet événement survenu à Dampierre en avril 2007 a été classé au niveau 1 de l'échelle INES. Il n'a pas eu de conséquence directe, mais il a retenu mon attention pour deux raisons : d'une part, il fera probablement partie des événements marquants[22] de l'année 2007, d'autre part, il met en évidence des forces et des faiblesses dans notre façon de résoudre un problème de sûreté en temps réel.

Les forces

Cet événement a été bien géré. J'ai apprécié l'attitude interrogative et prudente des équipes du site.

- Les exploitants ont inventorié rapidement les lignes de défense disponibles. L'analyse de l'échec du basculement sur l'alimentation auxiliaire a permis de montrer que cette alimentation pouvait être rendue à nouveau disponible par la remise sous tension du tableau 125 volts. Le groupe électrogène d'ultime secours était également disponible.
- Un plan d'urgence interne (PUI) conventionnel a été déclenché pour disposer de l'appui des équipes nationales en cas de dégradation de la situation alors que les critères de déclenchement n'étaient pas atteints.
- Une surveillance particulière du fonctionnement du diesel de la voie B a été mise en place avec une ronde toutes les demi-heures.

Les opérateurs de quart avaient quelques mois d'ancienneté dans le poste. Ils ont démontré une bonne maîtrise d'une situation complexe. J'y vois le résultat d'une formation très complète et de qualité mais aussi de leur investissement personnel. J'ai noté que l'équipe de relève de la conduite et les chargés de consignations de la paire de tranches voisine ont assuré un renfort.

Enfin, j'ai noté la qualité des investigations menées par les électriciens en relation avec les équipes de conduite. Elles ont abouti à prendre rapidement des mesures pour éviter le renouvellement de ce type de défaillance.

Les faiblesses

Pour le relais à l'origine du défaut fictif de surintensité du tableau électrique, le site a constaté qu'il n'y avait pas de pièce de rechange à l'identique en stock, mais un nouveau modèle de relais qu'il était nécessaire d'adapter. Son installation demandant une douzaine d'heures, le site a préféré récupérer un relais de même type sur l'installation.
J'attire l'attention à cette occasion sur **la nécessité d'anticiper suffisamment le traitement des problèmes d'obsolescence et de vieillissement des matériels.**

En déclenchant le PUI conventionnel, le site espérait mobiliser les compétences d'appui au niveau national, compte tenu de la complexité de la situation liée aux pertes de sources ; mais cet événement a révélé des faiblesses dans la mise en œuvre de l'organisation de crise.

[22] *Evénement présentant des conséquences potentielles notables pour la sûreté nucléaire. Ils sont sélectionnés à partir de critères précis parmi les événements intéressant la sûreté (EIS) et les événements significatifs pour la sûreté (ESS). Pour ces événements, on calcule la probabilité conditionnelle d'endommagement du cœur. Cette démarche, initiée par l'exploitant, permet entre autres, de préciser les actions correctives.*

Toutes les équipes d'astreinte locale et l'ONC sont dorénavant mobilisées en cas d'infra PUI. Une formation nationale est en cours de réalisation pour améliorer la connaissance des équipes de direction de crise nationale et locale sur les principes directeurs de la doctrine PUI.

C'est pour moi l'occasion de m'interroger sur **la complexification progressive de notre organisation nationale de crise,** en particulier, par l'intégration des spécificités de certaines crises telles que les crises sanitaire ou environnementale. **Les exercices sont-ils dès lors suffisants pour entraîner les acteurs, faut-il s'efforcer de simplifier l'organisation pour la rendre plus efficace ?**

En conclusion, cet événement est particulièrement riche d'enseignements : il prouve d'abord que les principes de conception n'ont pas été mis en défaut et que la défense en profondeur a fonctionné. Il montre ensuite qu'une vraie culture de sûreté existe chez les exploitants et que les générations montantes possèdent de solides compétences. Il pointe ensuite la nécessité de mieux anticiper le traitement des problèmes d'obsolescence et de vieillissement des matériels. Il souligne enfin **la nécessité d'être extrêmement rigoureux en matière d'organisation de crise et d'être individuellement préparé par une bonne connaissance de la doctrine et par des entraînements en nombre suffisant.**

17.2 LE COLMATAGE DES GENERATEURS DE VAPEUR

Dans mon précédent rapport, j'avais évoqué les fuites répétées survenues sur des tubes de générateurs de vapeur de la centrale de Cruas.
J'en parle à nouveau cette année, car, dans l'intervalle, l'analyse approfondie de ces événements a conduit à donner aux colmatages, par des dépôts d'oxydes, des plaques entretoises un rôle déterminant dans l'enchaînement conduisant à exposer certains tubes à la fatigue vibratoire.

Par ailleurs et alors que d'autres impacts potentiels de ces colmatages ont été mis en évidence, en particulier sur le plan de la sûreté, des colmatages ont été constatés sur une quinzaine de réacteurs du parc français des paliers 900 MWe et 1300 MWe.
Pour faire face à cette situation, un plan d'action de grande ampleur a été élaboré par EDF, pour mieux comprendre la cause de ces colmatages, caractériser les paramètres qui les déterminent, quantifier précisément leurs conséquences et bâtir et mettre en œuvre des parades.

Position du problème

Je rappelle que, dans les générateurs de vapeur, les plaques entretoises sont des guides supports des tubes constituant les faisceaux dans lesquels circule l'eau primaire.
Ces plaques doivent cependant permettre la circulation de l'émulsion eau-vapeur secondaire autour du faisceau primaire, aussi comportent-elles soit des trous dédiés (plaques à trous), soit des lumières ménagées au droit de la traversée de la plaque entretoise par chacun des tubes (plaques quadri foliées).
Ce sont majoritairement des oxydes provenant de la corrosion-érosion des circuits secondaires (tuyauteries, condenseurs, autres échangeurs, GV lui-même…) qui constituent les dépôts qui restreignent, voire bouchent, certains des passages sur les plaques quadrifoliées.

Les conséquences de ces colmatages sont les suivantes :

- Circulation préférentielle de l'émulsion eau vapeur secondaire dans la partie centrale du faisceau avec accroissement des vitesses et risque de sollicitation vibratoire des tubes avoisinants.
- Accroissement des pertes de charges hydrauliques autour du faisceau tubulaire conduisant à un taux de vaporisation plus élevé avec deux conséquences : la diminution de la masse d'eau contenue dans le générateur de vapeur et une moindre stabilité du point de fonctionnement pouvant engendrer les oscillations de pression et de niveau.

- Enfin, en cas d'accroissement du débit autour du faisceau tubulaire, dans l'hypothèse de transitoires incidentels ou accidentels, les efforts sur les plaques entretoises et les tirants qui les maintiennent seraient augmentés et pourraient conduire à une dégradation mécanique des tubes du faisceau.

Caractérisation de la situation

L'accès physique aux plaques colmatées, situées en partie haute du faisceau tubulaire des GV n'étant pas prévue à l'origine, **il a fallu recourir à des voies indirectes pour évaluer les taux de colmatage.**

- Sur le palier 900 MWe, où l'accès télévisuel aux plaques entretoises supérieures est possible sans être aisé, on a pu recouper les examens avec les indications données par les sondes « ultrasons » de contrôle des tubes des faisceaux qui, à la traversée des plaques entretoises, donnent des informations sur le niveau de colmatage autour du tube concerné.
- Sur le palier 1300 MWe où l'accès visuel aux plaques entretoises est plus difficile, on a d'abord eu recours à des simulations numériques s'appuyant sur des mesures disponibles, telles que le niveau dit « gamme large » des générateurs de vapeur, mais il reste nécessaire de renseigner le calcul par des mesures de température du fluide effectuées in situ, et donc d'avoir recours à une instrumentation additionnelle dédiée.

Le développement d'outillages spécifiques a permis la télévisualisation de l'état de certaines plaques et du faisceau tubulaire, donnant ainsi une meilleure connaissance de la situation. Ces images montrent des différences dans l'importance et dans la répartition des colmatages entre les paliers 1300 MWe et 900 MWe, sans toutefois remettre en cause les ordres de grandeur établis, donc les conclusions tirées.

Dans les deux cas, les évaluations conduites permettent de donner une bonne appréciation du niveau des colmatages, mais qui reste entachée d'incertitudes, prises en compte dans la détermination des parades.
Point essentiel, **ces méthodes ont permis d'identifier les générateurs de vapeur affectés et d'évaluer de manière « conservative » leur degré de colmatage.**

Les principaux déterminants

Au premier ordre, deux paramètres apparaissent essentiels dans le développement des colmatages :

- La géométrie des passages de l'émulsion eau vapeur à travers les plaques, puisque seuls les GVs avec plaques quadrifoliées sont concernés, ceux possédant des plaques à trous ne l'étant pas.
- Les caractéristiques chimiques de l'eau secondaire, puisque seuls les GVs exploités avec un PH bas sont affectés par le colmatage (le choix de PH bas est la conséquence de la présence sur certaines installations de tubes de condenseurs en alliage cuivreux).

Les parades curatives

Seul le lessivage chimique est réellement efficace comme l'ont montré les opérations déjà réalisées. C'est donc cette solution qui est généralisée.
Il est essentiel de s'assurer de la non-agression du métal de base du corps du GV et des faisceaux tubulaires par les réactifs de lessivage. Des mesures spécifiques ont montré que les diminutions d'épaisseur des structures étaient extrêmement faibles et que les faisceaux n'étaient pas affectés.

L'industrialisation du procédé comprend en particulier le traitement des effluents liquides et gazeux produits, points sur lesquels l'ASN s'est montrée particulièrement exigeante par comparaison avec les pratiques à l'étranger.

Pour les tranches concernées, **un planning de lessivage a été construit en sollicitant au maximum les possibilités industrielles ;** il s'étend jusqu'en 2010, avec un rythme de 5 à 6 tranches par an. Ce planning a été accepté par l'ASN.

Les mesures transitoires

S'agissant de la dimension sûreté de cette affaire, EDF a toujours pris l'initiative pour pallier les conséquences de ces colmatages, n'hésitant pas alors que les analyses étaient encore en cours, à préconiser des mesures conservatoires lourdes pouvant affecter la performance et la disponibilité, mais garantissant la sûreté.
Les mesures décrites ci-dessous concernent les GVs affectés qui continuent ou vont continuer leur exploitation et pour lesquels le nettoyage chimique, bien que programmé au plus tôt, n'a pas encore été réalisé, compte tenu des contraintes industrielles de mise en œuvre.

- Comme je l'avais indiqué l'an passé, le risque de dégradation de tubes par fatigue vibratoire a été traité par **un bouchage préventif des tubes situés en partie centrale du faisceau.**
- Les risques d'instabilité de fonctionnement et le défaut de masse d'eau, dues à l'accroissement du taux de vaporisation au sein du faisceau, ont été palliés par **une baisse de la puissance du réacteur et le décalage de certains seuils d'AAR.**
- L'accroissement des contraintes mécaniques sur les plaques et les tubes en cas d'incident de fonctionnement ou d'accident de très faible probabilité a été évalué. La prise en compte d'hypothèses réalistes dans ces calculs ainsi que la baisse de puissance **mettent en évidence des marges.**
- Par ailleurs, l'incertitude sur la cinétique d'accroissement des colmatages a conduit EDF à proposer de **raccourcir la longueur de certaines campagnes** pour les centrales affectées qui redémarrent en 2007 sans avoir été traitées chimiquement (et qui le seront en 2008).

Etre attentif au REX et aux signaux faibles

On savait que des lessivages de GV avaient régulièrement lieu à l'étranger mais ils étaient vus comme la simple recherche de l'amélioration de l'efficacité thermique des installations, ce qu'ils étaient d'ailleurs dans la grande majorité des cas.
Dans le passé, EDF avait déjà réalisé des lessivages chimiques de GV, mais le souvenir de leur difficile mise en œuvre n'incitait pas à inclure de telles opérations dans les programmes de maintenance préventive pour améliorer à la marge le rendement des tranches.
Enfin, je suis surpris qu'on n'ait pas davantage examiné postmortem les GV remplacés et même si tous possédaient des plaques entretoises à trous, peut-être y aurait-on lu l'amorce des mécanismes de colmatage ?

Des signaux faibles provoqués par le colmatage existaient, mais ils n'ont pas été lus sur la bonne échelle, ne permettant pas la réalisation d'une analyse de risque pertinente.

En conclusion, cette affaire complexe a montré une bonne synergie entre les différentes composantes : exploitation, ingénierie, R&D en association étroite avec AREVA. Le dialogue avec l'ASN a été permanent et a permis de s'assurer que toutes les incidences potentielles sur la sûreté sont bien prises en compte et les parades correspondantes bien mises en œuvre.
Le programme de lessivage est aussi serré que possible, compte tenu des disponibilités du tissu industriel.
EDF devra toutefois tirer toutes les leçons de cette affaire, en particulier en matière d'utilisation du retour d'expérience, tant pour la conception (GVs de rechange, GVs de l'EPR) que pour l'exploitation.

17.3 UN ÉVÉNEMENT RADIOPROTECTION

L'événement se passe dans un CNPE, lors d'un arrêt de tranche de type Visite Partielle. Au cours d'un repli de chantier en fond de piscine du bâtiment réacteur (BR), **un intervenant a reçu une dose supérieure au quart de la limite réglementaire annuelle.**

Les replis de chantier en fond de piscine BR

Après les différentes opérations de fermeture de cuve, les parois et le fond des compartiments de la piscine sont décontaminés et séchés afin de ne pas engager des doses croissantes d'arrêt en arrêt. Les particules radioactives sont décrochées des parois et se retrouvent au fond de la piscine. Elles cheminent avec les eaux de lavage vers des rigoles, sont grossièrement filtrées et recueillies par des circuits appropriés dans des réservoirs avant traitement. Les lieux situés en « points bas » sont « gravitairement hostiles ».

Ces travaux en fond de piscine sont surveillés depuis la dalle du réacteur, située plus d'une dizaine de mètres au-dessus. Ils sont généralement « critiques », au sens de la gestion du planning ; à ce stade de l'arrêt, toute heure perdue ne se rattrape pas !
Les opérations décrites de ces chantiers font l'objet de prévisions de doses qui sont établies, dans un premier temps, à partir du retour d'expérience des tranches du même palier technique. Elles sont ensuite particularisées en fonction de la situation radiologique spécifique de la tranche et/ou des modes opératoires particuliers.

L'événement

L'intervenant a une forte expérience acquise par une vingtaine d'années de pratique dans le domaine des servitudes nucléaires. Il n'était cependant pas intervenu en fond de piscine depuis environ quatre ans.
Le nettoyage et le séchage des parois de la piscine se passent normalement, la dose est conforme à la prévision. L'intervenant termine ensuite l'assainissement par un frottement et un séchage à la chiffonnette de la rigole de collecte des eaux de décontamination. Le bilan dosimétrique est, là encore, conforme aux prévisions.
Mais il lui reste à évacuer des sacs de déchets de chantier, activité non prévue à la préparation du chantier. Il lui faudra trente minutes pour évacuer les sacs.
En fin de tâche, à son retour sur la dalle du bâtiment réacteur, lors du déshabillage il est constaté sur le dosimètre actif une dose supérieure à la prévision et au quart de la valeur de la limite annuelle réglementaire sur une activité ponctuelle. Le dosimètre passif développé en urgence a confirmé ultérieurement la mesure.

Analyse de l'événement

Les sacs de déchets, liés à des activités de la veille, auraient dû être remontés au fur et à mesure sur la dalle du bâtiment réacteur et entreposés dans un fût blindé, lui-même évacué en ligne, afin d'éviter d'engager de la dose pendant les opérations de décontamination et le repli de chantier.
En fait, les sacs se trouvaient encore en fond de piscine car il n'avait pas été possible de rassembler tous les nombreux acteurs de la logistique et de la radioprotection requis durant la nuit précédente.
L'évacuation réalisée aurait dû faire l'objet d'une préparation et d'une planification spécifique, comportant en particulier une cartographie de rayonnement permettant d'adapter le mode opératoire.

Les interventions en milieu hostile sont normalement suivies par télédosimétrie. Ce système, requis dans le régime de travail radiologique, ne fonctionnait pas.
L'intervenant était équipé de la tenue étanche ventilée, de son dosimètre passif et de son dosimètre actif lui donnant des informations de doses et une alarme de débit d'équivalent de dose. Enfin, la

liaison radio avec le poste de suivi du chantier sur le plancher du bâtiment réacteur était disponible mais n'a pas été utilisée.

Dans de telles conditions d'intervention, il est difficile d'entendre une alarme sonore du dosimètre actif en cas de dépassement du débit d'équivalent de dose car le bruit de l'alimentation en air et celui du rejet par la soupape est notable. L'intervenant n'a pas examiné son radiamètre actif qui lui aurait alors donné la dose reçue et probablement l'alarme visuelle de débit d'équivalent de dose.

Les enseignements

Cet événement ressemble à s'y méprendre à l'événement survenu en 2005 dans un CNPE voisin. **Je constate que le retour d'expérience est toujours aussi difficile à prendre en compte.**

Les différentes lignes de défense ont « cédé » les unes après les autres sans engendrer de réaction, sans doute en partie sous la pression du temps.
Etait-il acceptable de travailler en fond de piscine sans une préparation ajustée du chantier, sans cartographie de rayonnement préalable, sans télédosimétrie, sans liaison phonique entre l'intervenant et le poste de suivi distant ? Ce n'est pas là ce que l'on apprend dans les formations !
Je suis surpris qu'un appui en radioprotection n'ait pas pris l'initiative de suspendre ce chantier.

EVENEMENTS HORS EDF

Les événements survenus à l'extérieur de l'entreprise dans le domaine nucléaire nous parlent directement.
Ceux ayant affecté d'autres industries sont aussi porteurs d'enseignements, car, si la perception et la gestion des risques industriels sont spécifiques à chaque activité, elles procèdent de principes largement communs. Transcrire les enseignements de ces événements dans le langage d'exploitant nucléaire enrichit notre expérience.

18.1 LES ACCIDENTS DE RADIOTHÉRAPIE

Les incidents ou les accidents d'irradiation où qu'ils surviennent sont tous porteurs d'enseignements, c'est pourquoi j'ai souhaité aborder l'un des accidents survenus dans un des centres de radiothérapie en France. Je m'appuierai pour cela sur des éléments de l'expertise faite par l'IRSN en 2007. Au terme de ce travail, certaines recommandations ont été émises, elles peuvent intéresser d'autres secteurs, en particulier les exploitants nucléaires.

Seules les activités de radiothérapie appliquées au traitement du cancer de la prostate ont fait l'objet de l'expertise de l'IRSN. Les doses prescrites initialement étaient conformes aux pratiques usuelles, mais l'état de certains patients a justifié le recours à un protocole clinique d'augmentation des doses. Au final cependant, de nombreux patients concernés ont reçu une dose d'irradiation excessive par rapport à la dose visée. Pour autant, le recours à cette méthode thérapeutique par irradiation n'est pas remis en cause.

Les causes directes de ce dysfonctionnement sont multiples : changement de protocole fait sans concertation avec toutes les parties prenantes, utilisation de matériels (caches de protection) moins absorbants aux rayons X, erreurs de paramétrage lors du calcul de l'intensité des faisceaux.
De plus, l'installation informatique était vétuste, rendant mal aisé l'accès aux informations opératoires. Le logiciel d'utilisation présentait une interface peu explicite avec des abréviations peu évocatrices et un mode d'emploi en anglais.

Je retiens pour ma part les recommandations suivantes :

Sur le plan technique

- vérifier l'étalonnage du matériel utilisé ;
- n'utiliser que des logiciels validés et verrouillés.

Sur le plan de la qualité

- renforcer et optimiser la fréquence du contrôle des différentes étapes du processus jusqu'au résultat ;
- valider et harmoniser les pratiques ;
- établir au plan national des démarches de radiovigilance (la déclaration des événements significatifs de radioprotection chez les opérateurs nucléaires) ;
- mettre la formation des personnels sous assurance qualité.

Sur le plan de la culture de sûreté :

- assurer l'indépendance des services de contrôle par rapport aux praticiens ;
- toujours garder une attitude interrogative, notamment dans l'introduction d'une innovation ;
- développer l'analyse de risques ;
- prendre davantage en compte le facteur humain.

Je retrouve là des lignes de défense, qui sont des fondamentaux de l'activité d'exploitant nucléaire.

18.2 LES IMPACTS DU SÉISME DU CHUETSU-OKI SUR LA CENTRALE DE KASHIWASAKI-KARIWA

Les enseignements tirés de cet événement, qui constitue un test grandeur nature pour le dimensionnement des centrales, me paraissent essentiels tant pour la prise en compte du risque sismique que pour le niveau du management des situations de crise.
J'ai pris le parti de ne développer que le volet dimensionnement au séisme des installations, qui reste un sujet difficile.

Au-delà de différences évidentes entre la France et le Japon en matière de risque sismique, j'observe que les deux pays ont récemment conduit une réévaluation de leurs règles parasismiques et que les discussions entre autorités de sûreté et exploitants ne sont pas considérés comme closes.

L'événement

Le 16 juillet 2007 un fort séisme (magnitude 6,8 sur l'échelle de Richter) a frappé la ville de Kashiwasaki et ses environs dans la préfecture de Niigata au centre du Japon, sur la côte ouest, faisant des victimes et provoquant des dégâts matériels importants.
Cet événement a reçu une large couverture médiatique, amplifiée par la présence dans la zone affectée par le séisme de la centrale nucléaire de Kashiwasaki-Kariwa, la plus importante au monde pour la puissance installée. Cette centrale exploitée par TEPCO comprend en effet 7 réacteurs BWR : 5 de 1100 MWe mis en service entre 1984 et 1994 et 2 de 1350 MWe mis en service entre 1996 et 1997, soit 8200 MWe. J'observe d'emblée que **l'effet du séisme sur la centrale n'a provoqué ni victime ni impact significatif sur l'environnement.**

Ce n'est pas la première fois qu'une centrale nucléaire est directement affectée par des secousses importantes. On peut citer des événements récents concernant les centrales de Shika en mars 2007 et d'Onagawa en août 2005 où les mouvements observés étaient supérieurs à ceux pris en compte à la conception.
Cependant, l'épisode ayant affecté la centrale de Kashiwasaki-Kariwa en juillet 2007 apparaît singulier, d'abord par l'importance des mouvements observés due à la proximité de l'épicentre (17 km seulement), ensuite parce que, selon certaines hypothèses sur la géotectonique locale, le plan de faille impliqué pourrait passer à proximité du site.

Un challenge fort pour la sûreté nucléaire

La protection par signal sismique (déclenchant l'arrêt automatique du réacteur par insertion des barres de contrôle) a bien joué son rôle et les quatre unités en fonctionnement au moment de l'événement se sont arrêtées immédiatement et normalement.

Dans l'état actuel des investigations, et comme a pu s'en rendre compte sur place la mission diligentée par l'AIEA en août 2007, **il n'y a pas eu de dommages notables sur les installations et les composants importants pour la sûreté** et aucun système de sauvegarde tel que l'injection de sécurité n'a été sollicité par l'événement. Le réseau électrique THT est par ailleurs resté en partie opérant et les diesels de secours ont toujours été disponibles.

On doit toutefois citer les dommages subis par certains réseaux d'eaux d'incendie extérieurs aux bâtiments et la difficile sollicitation des pompiers de la région dans l'immédiat contexte post séisme. Cette conjonction a conduit à ne pouvoir rapidement éteindre un feu qui s'était déclaré sur l'un des transformateurs électriques du site et la fumée a longtemps inquiété autour et alentour. Les média se sont fait l'écho de critiques formulées par les autorités de sûreté et les autorités politiques locales à propos de la gestion de la crise par l'exploitant, notamment en matière de lutte contre l'incendie et de communication.

Récemment, lors du déchargement complet de la cuve des réacteurs pour réaliser l'inspection des structures internes, une des 205 barres de commande n'a pu être extraite normalement sur deux des réacteurs (N°6 et N°7). Ces barres s'étaient normalement insérées lors de la séquence d'arrêt automatique, initiée par le signal sismique. Attribuer au séisme la cause de ces blocages est pour le moins prématuré, mais la question se pose et l'investigation se poursuit.

Mais on retient surtout que **bien que les accélérations enregistrées par l'instrumentation sismique des réacteurs aient dépassé notablement les valeurs prises en compte à la conception, il n'y a pas eu de conséquences sur les systèmes importants pour la sûreté.**

Pour les spécialistes de ces questions, l'absence de désordres notables est à mettre au crédit des importantes marges de dimensionnement présentées de facto par les structures et les matériels par rapport aux effets d'un séisme. En effet, le séisme, s'il entre dans leur dimensionnement, en est rarement la grandeur déterminante. Ce dimensionnement prend en compte d'autres facteurs tels que poids propres, pression, efforts dus à des hypothétiques ruptures de tuyauteries...
Par ailleurs, les méthodes d'ingénierie utilisées pour dimensionner les structures sont « conservatives » et des marges explicites sont prises sur les résultats.

La réglementation parasismique au Japon

A partir de l'analyse géomorphologique d'un site, évaluant en particulier la nocivité de failles réputées actives, la réglementation japonaise demande de considérer des niveaux d'accélération censés « envelopper » les effets de séismes potentiels avec des marges importantes. Dans l'optique de générer d'autres marges, cette réglementation prévoit en outre qu'un important chargement statique soit ajouté aux chargements dynamiques précités.

Pour les spécialistes du génie parasismique, la comparaison terme à terme entre les grandeurs de dimensionnement et celles effectivement enregistrées au cours d'un séisme doit être faite avec prudence. Il faut par exemple considérer la forte interaction sol-structure pour des ouvrages significativement enterrés. Cette interaction peut en effet modifier les sollicitations subies par les équipements.

Depuis le séisme de Kobé en 1995, une révision de l'approche parasismique japonaise a été entreprise sous l'égide de la JAESFC[23]. On y considère de nouvelles familles de failles et on réévalue les niveaux de séisme à prendre en compte. Des règles de mise en œuvre ont été arrêtées en 2006 et sont en application dans toutes les centrales du pays. Le travail d'évaluation était en cours en 2007 à la centrale de Kashiwasaki-Kariwa, comme dans l'ensemble des centrales du pays.
Le récent séisme a réactivé la discussion sur le caractère suffisant de la nouvelle réglementation.

Le redémarrage des installations

Compte tenu de la taille du site, les sept réacteurs n'ont pas ressenti le séisme de la même façon ; un redémarrage pourrait donc être considéré au cas par cas. Toutefois, ces redémarrages resteront vraisemblablement conditionnés à la réévaluation des grandeurs de dimensionnement et à la reprise de certaines études, voire à la réalisation de renforcements.

[23] *JAESFC : Japan Atomic Energy Safety Commission.*

La situation en France

La France est un pays beaucoup moins exposé aux séismes que le Japon, je note cependant que suite à l'événement japonais, tant l'ASN qu'EDF, sollicités par les media et par des associations, ont eu à s'exprimer sur la protection des centrales vis-à-vis de ce risque.
L'ASN a questionné directement EDF à propos des enseignements qui pouvaient être tirés du séisme ayant affecté la centrale de Kashiwasaki-Kariwa, s'agissant en particulier des conséquences d'un dépassement des grandeurs de dimensionnement, mais aussi de la conduite à tenir en aval d'un événement sismique.

En France, le risque sismique est pris en compte dans le dimensionnement des installations nucléaires et fait l'objet d'une réglementation précise, qui comprend d'abord la RFS (2001-01) pour la détermination du niveau sismique d'un site : à partir des événements sismiques jugés les plus vraisemblables, un séisme de dimensionnement d'un niveau plus élevé (en général multiplié par deux) est défini et retenu.
Le guide ASN/2-01 définit, quant à lui, la manière de traduire cette sollicitation sismique dans le dimensionnement des installations. Cette méthodologie qui fait appel à des calculs plus détaillés génère des marges conséquentes.
En 2003, l'ASN a précisé les conditions d'application de cette réglementation pour les réexamens de sûreté VD2 1300 MWe et VD3 900 MWe. Elle a fait de même pour la VD1 du palier N4 en 2005. Cette approche a conduit EDF à prévoir des renforcements ponctuels de structures et d'ancrages de composants sur certains des sites concernés.
Dans l'optique des réexamens futurs (VD3 1300 MWe, VD4 900 MWe et VD2 N4), l'ASN a souhaité aller plus avant en pilotant un groupe de travail auquel participent l'IRSN et EDF. Il s'agit pour chaque site de mieux évaluer les incertitudes liées à la caractérisation des séismes à considérer (magnitude, distance) et de comparer ces marges à celles générées par la méthode de dimensionnement elle-même.
A cet égard, le choix fait en France d'un séisme enveloppe par palier (900 MWe, 1300 MWe, N4) génère automatiquement des marges.

En conclusion, le séisme de Chuetsu-Oki survenu à proximité de la plus grande centrale nucléaire du monde a constitué de facto un test grandeur nature pour la résistance de ses installations. L'enseignement essentiel que j'en retire est que ce test a été concluant, particulièrement en matière de sûreté nucléaire.
Cette robustesse est à mettre au crédit des marges explicites et implicites prises en compte dans le dimensionnement, elles ont permis d'accommoder sans dommage des sollicitations nettement supérieures à celles attendues.
Compte tenu de l'évolution des connaissances et du retour d'expérience, la réévaluation du risque sismique est actuellement en cours dans plusieurs pays. Les enseignements de l'événement japonais ne manqueront pas d'être pris en compte, en France comme ailleurs. **Je constate une fois de plus que les acteurs du nucléaire se font un devoir d'exploiter le retour d'expérience d'où qu'il vienne.**

18.3 LES ENSEIGNEMENTS DE COLUMBIA/DAVIS BESSE

Le département de l'énergie américaine (DOE) a examiné les rapports détaillés liés à deux événements qui se sont produits en moins de douze mois, l'accident de la navette spatiale Columbia et l'incident de corrosion du couvercle de la cuve du réacteur de la centrale nucléaire de Davis Besse.
Considérant que ces deux événements constituent une alerte pour toutes les institutions menant des opérations complexes dans un univers à risques, le DOE a souhaité comparer les enseignements tirés de chaque événement. **Cette comparaison a révélé une profonde similitude entre les déficiences organisationnelles constatées par les deux commissions d'enquête.** Le DOE a considéré que ces leçons spécifiques pouvaient s'appliquer à ses propres activités et a élaboré un plan d'action correctives, qui a été publié en France par l'IRSN[24].

[24] *Le document du DOE a été traduit en français par l'IRSN. Ce texte s'appuie très largement sur cette traduction (rapport IRSN / Direction de la Sûreté des Réacteurs – DSR n° 142, octobre 2006).*

La majeure partie de ces dix enseignements mérite d'interpeller tout opérateur, notamment ceux du domaine nucléaire. Je commencerai par rappeler les faits.

La navette spatiale Columbia

Le 1er février 2003, la navette spatiale Columbia s'est désintégrée lors de sa rentrée dans l'atmosphère, tuant les sept membres de son équipage. La cause physique de la perte de Columbia est une brèche dans le système de protection thermique sur le bord d'attaque de l'aile gauche. La brèche a été provoquée par un morceau de mousse isolante qui s'est détaché du réservoir externe et a heurté l'aile après le lancement. Lors de la rentrée, cette brèche dans le système de protection thermique a permis à de l'air surchauffé de faire fondre progressivement la structure en aluminium de l'aile, entraînant la rupture de l'aile et la désintégration de l'orbiteur.

Davis Besse

Le 5 mars 2002, une cavité a été découverte à l'extrados du couvercle de la cuve du réacteur de la centrale nucléaire de Davis Besse.
Le couvercle de la cuve du réacteur est traversé par les tiges de commande des grappes destinées à contrôler sa puissance. Une fuite d'eau primaire (qui contient de l'acide borique) survenue au niveau d'une des ces traversées a provoqué une corrosion locale de l'acier noir du couvercle par l'extérieur. Une cavité s'est progressivement creusée dans l'épaisseur du couvercle jusqu'à le traverser complètement et atteindre le revêtement interne en acier inoxydable. Ce revêtement de faible épaisseur a heureusement résisté à la pression du circuit primaire.
La cavité a été découverte fortuitement lors de la réparation de la fissure, mais la poursuite de l'exploitation du réacteur dans ces conditions aurait pu conduire à un accident de perte de réfrigérant primaire.

D'importantes investigations ont été menées suite à ces deux événements. Les enquêteurs en ont conclu qu'au-delà des défaillances matérielles qui ont directement provoqué les événements, des facteurs relevant de l'organisation, du management et des processus y ont fortement contribué.

Les dix leçons s'appliquant au DOE et nécessitant des actions spécifiques sont les suivantes :

1. Expérience d'exploitation : **les hommes et les organisations doivent tirer des leçons bénéfiques de l'expérience d'exploitation interne et externe pour éviter de répéter les erreurs et améliorer les opérations.**
La NASA n'a mis l'accent sur aucun de ses accidents passés pour guider les nouveaux ingénieurs ou ceux destinés à des postes de direction.

Bien que Davis Besse ait reçu et examiné les retours d'expérience de l'industrie, elle a omis de comparer ces expériences à ses propres programmes ou procédures. Elle n'a pas non plus utilisé ces retours d'expérience pour renforcer la prise de conscience des dirigeants aux risques accrus de fuites. Certains estimaient au contraire que la corrosion par l'acide borique sur le couvercle de cuve ne pouvait conduire à un endommagement significatif.

2. Missions et influences extérieures : **les contraintes liées au budget et au calendrier ne doivent pas prévaloir sur les considérations de sûreté pour éviter des décisions de programmes mal fondées.**
Dans les années 1990, la NASA a opté pour une philosophie opérationnelle « meilleure, plus rapide et plus économique ». Les restrictions budgétaires se sont intensifiées alors que le système « Navette Spatiale » vieillissait et qu'il était de plus en plus sollicité (Station Spatiale Internationale).
Les ingénieurs techniciens de la NASA ont été informés que les coûts et les calendriers d'exécution étaient prioritaires et ils ont eu pour consigne d'éviter de poser des questions risquant d'entraîner du retard.

A Davis Besse, des programmes de motivation ont été établis et des primes décernées si l'on atteignait ou l'on dépassait les objectifs de production. En conséquence, les travaux et les réparations non prévus initialement, susceptibles d'affecter la production, étaient souvent repoussés. Cela fut particulièrement vrai pour les travaux associés au nettoyage de la cuve du réacteur.

3. Normalisation des écarts : **les écarts systématiques par rapport à une norme établie peuvent désensibiliser aux exigences de fonctionnement imposées et permettre à un événement peu probable de se produire.**
La NASA avait publié une norme technique interdisant tout lancement en cas de perte de mousse. Pour chacun des 112 lancements avant Columbia, des pertes de mousse avaient été prouvées. Cependant, aucune mesure n'avait été prise **« l'imprévu est devenu l'attendu, qui est devenu l'accepté ».**

Le personnel de maintenance de Davis Besse était tenu d'effectuer une surveillance périodique de l'intégrité du couvercle. Pendant plusieurs années, les surveillances orientées spécifiquement vers le contrôle de la corrosion par l'acide borique n'ont pas été effectuées correctement, alors qu'elles étaient une exigence réglementaire présente dans les procédures de la centrale.

4. Curiosité technique : **pour assurer la sûreté, les dirigeants doivent encourager les employés à communiquer librement sur les questions de sûreté et les divergences d'opinions professionnelles.**
Pour Columbia, l'équipe constituée pour évaluer les pertes de mousse durant les lancements n'a jamais eu le statut officiel qui lui aurait permis de faire part de ses préoccupations.
Les ingénieurs système de Davis Besse, le personnel chargé de l'assurance qualité, les représentants locaux de la NRC étaient au courant des symptômes individuels et des implications potentielles d'une corrosion importante du couvercle. Ils n'ont manifestement pas cherché ou pas réussi à joindre les hauts responsables qui auraient pu prendre des mesures de précaution.

Le « processus de divergences d'opinions professionnelles » doit avoir pour but de développer des méthodes pour encourager (par opposition à décourager) les employés à communiquer leurs opinions divergentes et leurs préoccupations.

5. Accent mis sur la planification et la prévention : **les efforts de sûreté doivent mettre l'accent sur la planification et les actions préventives plutôt que sur les investigations et les mesures correctives suite à des accidents ou des événements.**

Pour Columbia, les pertes de mousse étaient des anomalies récurrentes qui n'ont pas été résolues et qui étaient des précurseurs d'événements peu probables et à lourdes conséquences.
A Davis Besse, au cours des années précédant la découverte de la corrosion du couvercle de la cuve, plusieurs signes laissaient entrevoir une augmentation des fuites d'eau primaire (nécessité croissante d'eau d'appoint, augmentation de l'encrassement des systèmes de conditionnement d'air de l'enceinte avec de l'acide borique, dépôts d'acide borique constatés sur le couvercle de la cuve du réacteur au cours des arrêts de 1996, 1998 et 2000). Ces indications n'ont pas entraîné de changement dans les programmes ou les procédures ni renforcé la prise de conscience des dirigeants, au risque accru de fuites.

Une lacune essentielle qui a conduit aux deux événements de Columbia et Davis Besse a été de ne pas reconnaître « les signaux faibles », et donc de ne pas prendre les mesures correctives adéquates.

6. Structure organisationnelle : **une structure organisationnelle efficace avec des rôles et des responsabilités clairement définis et un système approprié de contrôles et d'équilibres est essentielle.**
La structure organisationnelle matricielle de la NASA pour le programme « Navette Spatiale » ainsi que la hiérarchie ont entravé la communication efficace des problèmes techniques.

Les signaux ont été ignorés, le silence a été imposé et les informations utiles ainsi que les points de vue divergents sur les questions techniques ne sont pas remontés au niveau supérieur.

A Davis Besse, l'équipe de direction de la centrale comptait manifestement trop sur les inspecteurs de la NRC pour identifier les problèmes, au lieu de mener son propre suivi en profondeur des données opérationnelles, des commandes de travaux et de la maintenance.

Ni l'organisation de l'assurance qualité de Davis Besse, ni sa fonction de supervision indépendante n'ont été efficaces dans la détection ou l'identification des effets négatifs qui indiquaient une dégradation de la situation.

7. Auto-évaluation et supervision : **la réussite des opérations nécessite une auto-évaluation et une supervision critiques pour déceler les problèmes.**
Les réductions budgétaires de la NASA ont conduit la direction à réduire le personnel et à sous-traiter de nombreuses responsabilités du « programme navette », y compris la supervision de la sûreté.
Les équipes d'ingénieurs sous-traitants et celles de la NASA, qui se vérifiaient l'une l'autre par recoupement pour éviter des erreurs, ont été supprimées. La supervision au bureau des programmes de la NASA a été limitée. Les sous-traitants n'effectuaient pas d'audits appropriés, ni d'évaluation d'assurance qualité de leurs propres organisations.

A Davis Besse, la direction de la centrale a manqué de vision autocritique. Davis Besse a également subi des restrictions budgétaires d'exploitation significatives dans les années 1990 et y a répondu par des réductions de personnel. Le groupe ingénierie a été réduit de plus de 40%. Les ingénieurs système ont été regroupés en leur donnant plus de systèmes à surveiller que ce qu'ils pouvaient traiter. Le groupe indépendant d'ingénierie de sûreté (ISEG) constitué pour assurer la supervision de la centrale a été dissout.
Ajoutons que tous les problèmes de la centrale n'étaient pas signalés car, habituellement, celui qui rapportait le problème était ensuite chargé de le résoudre.

8. Encadrement et qualification : **des compétences techniques solides renforcées par une formation continue en technique et en leadership sont essentielles pour les opérations complexes.**
Durant les années 1990, les effectifs totaux de la NASA ont été réduits de 25 % via les départs volontaires normaux, les retraites anticipées et les incitations financières à partir. **La NASA a fonctionné en bloquant les embauches pendant presque toute la décennie.** Au début de l'an 2000, des études internes et externes ont convaincu la direction de la NASA que la réduction du personnel avait été trop loin et qu'il fallait renouveler les effectifs. Ces études ont souligné que cinq années de « désintérêt » et de restructurations ont entraîné de sérieux déséquilibres de compétences et une surcharge de travail pour le noyau permanent du personnel.

Outre la réduction du personnel de Davis Besse évoquée dans le paragraphe précédent, le renouvellement des ingénieurs système et la perte d'expérience en résultant a été significatif. En 2002, 11 des 21 ingénieurs avaient moins de trois ans d'expérience. Les nombreux changements parmi les ingénieurs chargés du programme de contrôle de la corrosion par l'acide borique ont contribué au fait que les signes d'augmentation de fuites d'eau primaire, entre 1996 et 2002, n'ont pu être assimilés.

9. Programme d'actions correctives : **des actions correctives doivent être menées pour résoudre les causes sous-jacentes des problèmes et leur efficacité contrôlée.**
La NASA avait réalisé plus de 50 enquêtes d'accidents majeurs et avait déterminé des actions correctives pour chaque enquête avant l'accident de Columbia. Chaque plan d'action était constitué de plusieurs sous-éléments qui, pris collectivement, auraient résolu le problème. Bien que certains éléments de chaque plan d'action aient été pris en compte, aucune des actions correctives n'a été achevée et la NASA n'a pas cherché à s'assurer de la mise en œuvre des mesures ni à évaluer leur efficacité.

A Davis Besse, la centrale a identifié et a mis en évidence l'accumulation d'acide borique sur le couvercle de la cuve au cours des arrêts de rechargement 10 à 12 (1996-2000). Les documents qui indiquaient l'accumulation d'acide borique ont finalement été déclassés en rapports usuels ne nécessitant ni analyse des causes profondes, ni mesure corrective. La centrale a redémarré avec les dépôts d'acide borique toujours présents dans la partie centrale du couvercle.

10. Autosatisfaction : **la direction doit se méfier de l'autosatisfaction engendrée par des bonnes performances et les succès passés.**
Après 111 atterrissages réussis, avec en moyenne plus de 100 collisions de débris par mission, la NASA était satisfaite d'elle-même et le succès de ses missions renforçait sa confiance face aux les collisions de mousse. La plupart des collisions ont été considérées comme un problème de maintenance, pas de sécurité des vols.

La centrale de Davis Besse avait de bons résultats et divers programmes de motivation encourageaient la production à court terme. Les travaux, susceptibles d'affecter la production, étaient repoussés, en particulier ceux associés au nettoyage du couvercle. Lors de l'arrêt pour rechargement, en 2000, la direction de la centrale avait reçu au moins 3 rapports démontrant la présence de dépôts importants d'acide borique sur le couvercle.

En conclusion, je retiens deux enseignements complémentaires.

- Les dirigeants doivent être conscients que, s'ils insistent sur les délais au détriment de la sûreté et de la fiabilité, le personnel fera le travail dans les temps, sans tenir compte du coût externe de sûreté. Leur comportement doit être cohérent avec leur discours sur la sûreté.
- Trop souvent, ce sont les opérationnels de la sûreté qui ont la responsabilité de prouver que les opérations ne sont pas sûres alors que ce sont les responsables hiérarchiques qui devraient démontrer qu'elles sont sans risque.

VISITES A L'ETRANGER

Pour la conception comme pour l'exploitation des centrales, les opérateurs nucléaires étrangers partagent et mettent en œuvre les principes qui fondent sûreté nucléaire et radioprotection. Les rencontrer sur place pour mieux voir et mieux comprendre comment ils déclinent pratiquement ces principes est toujours d'un grand intérêt. Un autre regard sur les mêmes problématiques offre l'opportunité de réinterroger nos pratiques.

19.1 LA CORÉE DU SUD

L'électronucléaire de la Corée du Sud est rarement évoqué en France alors que ce pays en maîtrise l'ensemble du processus industriel et ne cesse de développer son parc de production. Par ailleurs, son parc nucléaire affiche de très bonnes performances. Autant de raisons d'essayer de mieux le connaître.
A cette fin, j'ai visité la société KEPCO, dont la production électrique représente 94 % de celle du pays, ainsi que trois de ses filiales : KHNP pour la production avec notamment sa centrale de KORI, KPS pour la maintenance et KNFC pour la fabrication de combustible nucléaire.
Pour compléter ce tour des acteurs du nucléaire, j'ai visité l'appui de l'autorité de sûreté KINS (Korean Institute of Nuclear Safety) ainsi que l'usine de la compagnie Doosan qui fabrique entre autres les gros composants des centrales (cuve, générateurs de vapeur, pressuriseur).

KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION (KEPCO)

KEPCO est une entreprise intégrée qui dispose de 62 000 MWe installés. Elle jouit d'un monopole pour le transport, la distribution et la vente d'électricité en Corée du Sud. Le gouvernement détient 58 % du capital. KEPCO développe des projets à l'international dans de nombreux domaines : cycles combinés, production fossile, éoliennes, lignes HT. KEPCO était en particulier « prime contractor » **du projet KEDO** de construction de 2 tranches de 1 000 MWe en Corée du Nord, projet actuellement à l'arrêt.

Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP)

Sa filiale KHNP exploite 20 tranches nucléaires en production sur quatre sites : 16 tranches PWR[25] à Kori (4), Ulchin (6) et Yongwang (6), ainsi que 4 tranches PHWR[26](CANDU) à Wolsong.
8 autres tranches sont en construction ou décidées dont 4 tranches PWR de 1000 MWe (OPR 1000) qui devraient être mises en service entre 2010 et 2012 et 4 tranches du nouvel APR 1400 qui devraient être mises en service entre 2013 et 2016.
L'APR est un réacteur évolutionnaire PWR de 1 400 MWe qui apporte des progrès de sûreté et de performance économique.

Le nombre d'arrêt automatique réacteur est de 0,6 AAR/tranche/an, un seul événement classé selon l'échelle INES est déclaré par tranche et par an. Les événements non classés ne sont pas nécessairement rendus publics, dans la mesure où l'on estime que l'excès de transparence est susceptible d'inquiéter inutilement. La disponibilité du parc nucléaire est de 92 %.

Pour le management de la sûreté, KHNP suit les recommandations de l'AIEA. J'ai noté l'organisation d'un Annual Nuclear Safety day, à date fixe pour toutes les unités. De même, il existe une journée mensuelle de revue de sûreté nucléaire. La procédure des questionnaires de sûreté est aussi largement utilisée.

Le système d'inspection comprend des OSART et des Peer Review de WANO (une Peer Review par site tous les six ans). Les inspections « internes » ou KOSART sont conduites tous les deux ans par une équipe de dix personnes constituée d'un coordinateur, d'un expert extérieur et **de huit jeunes retraités de KHNP.**

Pour l'incendie, après un feu à la centrale de Kori, l'autorité de sûreté a imposé une profonde réorganisation :

- création sur chaque site d'une équipe « ingénierie et prévention » constituée d'un manager et de trois « fire protection engineers » ;
- pour chaque paire de tranche, constitution d'une équipe de quart de cinq pompiers professionnels, complétée par une équipe analogue à notre équipe de deuxième intervention.

Le combustible usé, actuellement stocké sur site dans les piscines, devrait être regroupé à terme dans un entreposage national.
Les déchets FA/MA sont compactés et entreposés sur les sites dans des fûts métalliques. Un stockage national est en cours de préparation près de Wolsong. En contrepartie, le siège de KHNP va devoir quitter Séoul pour s'installer à proximité du nouveau stockage de déchets...

La centrale de Kori

Située au nord de Pusan, sur la mer du Japon, la centrale de Kori est équipée de 2 réacteurs de 600 MWe, mis en service en 1977 et en 1983 et de deux réacteurs de 900 MWe mis en service en 1985 et en 1986. Deux réacteurs de 1 000 MWe (OPR 1000), Shin-Kori 1 et 2 sont en construction,

[25] *PWR : Pressurised Water Reactor.*
[26] *PHWE : Pressurised Heavy Water Reactor.*

deux autres ont été autorisés en juillet 2007, Shin Kori 3 et 4. Ce sont des APR 1400 dont la mise en service est prévue en 2013 et 2014.

L'état des tranches en exploitation est remarquable, les locaux sont propres, clairs, spacieux et bien repérés.

On laisse ses chaussures à l'entrée de la salle de commande, qui inspire le sérieux et la sérénité. Son organisation générale a été pensée dans ce sens dès la conception.
Chaque agent de terrain dispose d'un poste de travail, situé en retrait dans la salle de commande pour suivre l'exploitation et préparer ses interventions. Les relèves sont très structurées et formelles, elles s'effectuent poste par poste.

Les photos des membres de l'équipe de quart, ainsi que la date de validité de leur licence, sont affichées à l'entrée. Les licences sont attribuées par l'autorité de sûreté et renouvelées tous les deux ans.
Un tableau indique en temps réel la position des 16 managers les « plus importants » de la centrale : « dans son bureau-en réunion-sur le terrain-absent ».

Le chantier de Shin-Kori 1 et 2

La taille du chantier est impressionnante. Le projet général de quatre tranches supplémentaires a conduit à organiser l'ensemble pour le long terme. Le chantier est propre et rangé ; il est dominé par un belvédère couvert destiné au public et comportant de nombreuses animations.

La construction des deux tranches est légèrement décalée. Le béton de l'îlot nucléaire de Shin Kori 1 est plus avancé qu'à Flamanville. Le liner interne est mis en place par viroles successives.
Les responsables du projet sont passionnés... mais regrettent que la pression de l'opinion publique n'ait pas permis d'innover autant qu'il eût été possible. Les deux réacteurs devraient être mis en exploitation en 2010 et 2011.

L'Energy Farm

Lié à la construction des nouvelles tranches, ce centre d'informations a été inauguré en 2007. Destiné à un public « de 7 à 77 ans », il retrace l'histoire de l'énergie et présente des maquettes des principaux composants du réacteur à l'échelle 1. Il évoque de façon ludique mais réaliste toutes les problématiques liées au nucléaire, en particulier celle des déchets. Ce centre est aussi le siège d'activités culturelles, artistiques et sportives. Ici, le nucléaire est intégré dans la vie sociale.

Korea Plant Service-Co (KPS)

Cette unité de maintenance et de service est une filiale de KEPCO. Elle compte plus de 2000 intervenants dont certains sont sédentaires sur les sites (150 permanents sur le site de Kori). KHNP n'exclut pas de mettre en concurrence KPS avec d'autres prestataires dans le futur.

Au cours de la visite des laboratoires, j'ai constaté que **la problématique des générateurs de vapeur était très présente.** Je note en particulier que les plaques entretoises sont toutes inspectables.
On envisage dès maintenant d'avoir à remplacer la totalité des générateurs de vapeur, en particulier dans la perspective de l'allongement de la durée de vie. Les générateurs de vapeur retirés font l'objet d'analyses très fines au niveau des jonctions des tubes et des plaques.

Le centre de formation de KPS

Situé au cœur du futur site, le complexe de formation est une réussite esthétique et fonctionnelle.
Les ateliers électriques, mécaniques, chaudronnerie, automatismes sont équipés de simulateurs divers,

mais aussi d'installations très réalistes. Ainsi, par exemple, un réacteur à l'échelle ½ est installé avec une machine de chargement, les stagiaires se forment en utilisant les équipements individuels et en respectant toutes les procédures liées à un environnement réel.

Ce « campus nucléaire » est dimensionné pour accueillir 300 stagiaires. L'AIEA a approuvé un programme de formation régional qui prévoit l'accueil de stagiaires étrangers (Indonésie, Vietnam).
Parmi les points évoqués avec l'équipe de direction, j'ai retenu :

- la volonté de mêler les différents métiers dans leur apprentissage ;
- **l'accent mis sur le housekeeping dès le premier jour et dans tous les ateliers.** « Le housekeeping n'est pas si naturel que cela même en Corée » ;
- le lien très fort établi entre l'enseignement de KPS et celui du système éducatif local et national ;
- la difficulté de recrutement des instructeurs. Ceux-ci ont peu d'avantages à quitter les unités opérationnelles et ont souvent du mal à y retourner.

J'ai noté que les instructeurs avaient pour mission « secondaire » d'expliquer le nucléaire à la population.

Korean Nuclear Fuel Company (KNFC)

L'activité combustible de KFNC, qui appartient pour 95 % à KEPCO, est centrée sur la fabrication des combustibles PWR et PHWR (filière Candu). Elle inclut la R&D et les services après-vente. L'enrichissement de l'UF6 est fait à l'extérieur, en particulier chez AREVA.

Les différentes étapes du développement de KNFC **illustrent la stratégie industrielle coréenne.**
Avant 1980 : achat des combustibles à l'étranger.
1980-1990 : création d'une compagnie de production, appropriation de technologies.
1990-2004 : amélioration des technologies et du fuel.
2005-2015 : création de nouveaux codes de calcul et développement de combustibles innovants qui devraient permettre des burn-up supérieurs à 65 MWj/t et apporter des économies substantielles.

KNFC est plutôt satisfait de la qualité du combustible qui ne cesse de s'améliorer, après avoir connu des difficultés dans le passé. Les principales causes de défaillance sont liées à la corrosion des gaines (48 %), aux corps migrants (36 %), très peu au fretting (2 %).

Le passage de 20 à 28 tranches va nécessiter d'augmenter la capacité de l'usine pour le combustible PWR. Il sera fait appel à du combustible étranger si besoin. De façon générale, KNFC qui exporte déjà aux USA, au Canada et au Brésil, regrette que le marché étranger du combustible soit très captif et qu'il soit si difficile d'évaluer le volume des exportations si le marché s'ouvrait.

Le développement de nouveaux combustibles et leur licensing semblent se faire de façon assez sereine avec l'autorité de sûreté ; leur introduction après une période de validation est toutefois conduite de façon progressive.

Enfin, j'ai noté ici aussi **une volonté de faciliter l'accueil du public.** Une galerie vitrée surplombe les ateliers depuis la fabrication des pastilles jusqu'au chargement des éléments combustibles dans les containers de livraison. Le cheminement du visiteur est accompagné de maquettes et de guides très pédagogiques.

KOREAN INSTITUTE of NUCLEAR SAFETY (KINS)

La mission de cet institut s'apparente à celle de l'IRSN en France et concerne la sûreté, la radioprotection, les déchets, les situations accidentelles et la formation. L'autorité de sûreté nucléaire NSC (Nuclear

Safety Commission) ainsi que KINS sont devenus indépendants dans les années 1990 car, selon mes interlocuteurs, « il était urgent de séparer la promotion du nucléaire de son contrôle ».
Quelques points singuliers :

- 5 à 6 inspecteurs résidents sont à demeure sur les sites nucléaires en production. Leurs inspections sont quotidiennes et basées sur les résultats précédents ;
- 2 licences balisent le terrain administratif, une licence de construction (CP : Construction Permit) et une licence d'exploitation (OL : ou operating licence) ;
- Les periodic Safety Review ont lieu tous les dix ans comme chez nous ;
- En revanche, la politique gouvernementale de sûreté nucléaire prône des approches sûreté sur la base d'analyses de risques et en considérant l'aspect coût/bénéfice. Depuis 2005, KINS développe des « risk informed periodic inspections », ce qui signifie que les inspections sont plus limitées, mais davantage ciblées en fonction du retour d'expérience ;
- Le système de contrôle national de radioprotection et d'environnement est très développé. Les résultats des mesures de radio-activité sont disponibles en temps réel sur internet.

Les principaux points de préoccupation de KINS concernent :

- les événements récurrents et la difficulté pour l'exploitant de tirer le meilleur parti du retour d'expérience ;
- le facteur humain. Considérant le poids relatif des erreurs humaines, KINS développe des « human performance inspections » où l'on ne se contente pas d'évaluer des connaissances mais où l'on essaie aussi d'estimer la condition des agents (stress, fatigue, état mental, usage d'alcool ou de drogues) ;
- les sous-traitants, en raison du développement du travail temporaire ;
- le licensing de l'APR 1400, considéré comme novateur en matière de sûreté, impose une grosse surcharge de travail.

Enfin, j'ai visité la salle de gestion de crises, très high-tech où l'on m'a présenté le système CARE (Computerized technical Advisory system for Radiological Emergency)
Ce système, développé depuis 1993 et basé sur internet, collecte en permanence les paramètres de sûreté des 20 réacteurs (400 paramètres rafraîchis toutes les 20 secondes) plus tous ceux qui concernent la météo, la radioactivité, etc.
Le nouveau système ERIX (Emergency Response Information Exchange System) permet à chaque instant de savoir où sont les autorités et qui fait quoi et de les maintenir informées, y compris durant les déplacements. Les vidéoconférences (y compris dans les bus PC) peuvent être ouvertes simultanément à 16 participants.
Des exercices majeurs ont lieu tous les ans, ils sont dirigés par le Vice-Premier Ministre, chargé de l'industrie et de l'environnement, en personne.

DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION

Située à une centaine de kilomètres de Kori, au fond d'une sorte de fjord facilitant l'expédition de pièces lourdes, l'usine Doosan est dédiée à la métallurgie lourde et à certains dérivés.
On y fabrique en particulier les **cuves, les générateurs de vapeur et les pressuriseurs** pour les réacteurs nucléaires de divers types ainsi que les rotors alternateurs. Tous les ateliers, y compris les forges, sont d'une très grande propreté, la plupart des processus y sont automatisés.

Je me suis attardé sur la ligne de montage des cuves, celles de Shin-Kori 1 et 2 sont pratiquement terminées, celles de Shin-Kori 3 et 4 étaient déjà bien avancées, alors que l'autorisation gouvernementale n'avait pas encore été donnée au moment de ma visite.
J'ai également visité les laboratoires R&D où l'on m'a expliqué les recherches entreprises pour développer de nouveaux alliages ou de nouveaux types de soudure.

Le message était récurrent : « Nous sommes désireux de travailler avec EDF. »

En conclusion, c'est d'abord au nom de l'indépendance énergétique que la Corée continue de développer son parc nucléaire. J'ai été frappé tout au long de mon voyage par **le pragmatisme, le dynamisme et la fierté de mes interlocuteurs,** ainsi que par leur volonté d'attirer et de convaincre le public.
Il est vrai qu'ils ont su développer un outil très complet, en s'inspirant de pratiques étrangères, mais en ayant toujours la volonté d'y apporter une valeur ajoutée et d'innover. A chacune de mes visites, on m'a fait part du souhait de développer des contacts avec EDF, considéré comme l'exploitant de référence. Le partage d'expériences entre ces deux grands opérateurs ne manquerait pas d'être fructueux, notamment pour la sûreté.

19.2 LE MEXIQUE - LA CENTRALE DE LAGUNA VERDE

A l'issue du colloque biennal de WANO, j'ai visité la centrale de Laguna Verde, seule centrale nucléaire mexicaine ; celle-ci est située sur l'extrémité d'une chaîne de montagnes, au bord du golfe du Mexique, au nord de Vera Cruz. Elle appartient à CFE (Commission Federal de Electricidad), qui est une société publique intégrée de production, de transport et de distribution.
Le site a été choisi pour ses avantages météorologique, hydrologique, géologique, démographique... et pour sa relative proximité de Mexico.
La centrale est équipée de deux réacteurs BWR-5 de General Electric, d'une puissance unitaire de 680 MWe, respectivement mis en service en 1989 et 1994. La disponibilité moyenne est de 92% sur la période.

La centrale a connu des difficultés de sûreté en exploitation par le passé et la situation semble aujourd'hui bien rétablie.
Elle est dans un état remarquable et d'une très grande propreté, malgré un climat particulièrement agressif, notamment en matière de corrosion, et ses performances ont considérablement progressé. D'après nos interlocuteurs, le secret de ces progrès tient au leadership du nouveau directeur, à la priorité donnée à la présence sur le terrain (tous les jours pour l'équipe de direction, directeur compris), au renforcement du contrôle, à l'utilisation d'applications informatiques performantes et à un effort financier considérable pour le housekeeping.
J'ai en particulier noté qu'un axe de renforcement de la sûreté est défini chaque mois et fait l'objet d'un programme d'action quotidien (exemple : au moment de ma visite, l'autoévaluation).

De la visite de cette centrale, je retiens également les points suivants :

- **en salle de commande,** les opérateurs, tous ingénieurs, sont reconnaissables à leur tenue : chemise blanche, cravate et blouson noir. Les équipes de quart se relèvent toutes les 8 heures, tranche en marche, toutes les 12 heures en arrêt de tranche.
  Quatre personnes habilitées doivent être en permanence présentes en salle de commande.
- la formation des opérateurs comporte quatre semaines de simulateur par an. En complément, une salle d'instruction, équipée de nombreux écrans tous connectés au simulateur, permet de s'entraîner sur la mise en ou hors service de tel ou tel circuit, sur la conduite d'un paramètre (exemple le niveau GV). Les écrans tactiles reproduisent une partie du pupitre de la salle de commande, les relais de commande à main, les boutons d'acquittement des alarmes. C'est un outil complémentaire du simulateur pleine échelle, une version plus complète et plus interactive que les simulateurs multifonctions utilisés en France.
- un système d'information a été élaboré pour la centrale. Il répond aux besoins des managers et des agents, un système de reporting automatisé performant y est intégré, chacun s'accorde à le juger très fédérateur.

- les événements d'exploitation y sont mentionnés. J'ai noté que 80% des événements rapportés sont nominatifs, 20 % sont anonymes. Dans tous les cas, les problèmes doivent être réglés ou pris en considération sous 15 jours.
- la salle de consignations est située à l'entrée des installations. Un tableau électronique de grande taille liste tous les travaux du jour et leur avancement en temps quasi réel.
- un stockage intermédiaire du combustible usé pour une durée de 40 ans est en cours d'installation. Pour la suite, c'est encore « Wait and see ».

La centrale dispose d'un centre d'information, très pédagogique, qui accueille plusieurs milliers de visiteurs par an.

19.3 LA RUSSIE

Je me suis rendu cette année en Russie à l'invitation de dirigeants de RosenEnergoAtom (REA), l'exploitant du parc nucléaire. Au moment où la France consolide les perspectives d'exploitation de sa flotte et construit l'EPR, il ma paru intéressant de me faire présenter plus en détail les différents designs des réacteurs en construction ou programmés en Russie, s'agissant en particulier de l'évolution des options de sûreté.

Une relance du nucléaire déjà effective

Trente et un réacteurs répartis sur dix sites sont aujourd'hui exploités. La puissance installée est de 23,3 GW, la production de l'année 2006 est de 154 TWh, ce qui représente 16 % de la production russe. L'âge moyen du parc nucléaire est de vingt-quatre ans. La première déconstruction interviendra en 2016.
La puissance délivrée par les centrales actuelles va être augmentée, en réalisant des modifications sur les turbines et en augmentant la puissance thermique des réacteurs (+ 4 % pour les VVER 1000). Le gain global attendu est de 1200 MWe, d'ici à 2012.

En octobre 2006, la Russie a présenté un ambitieux programme à moyen-long terme pour le développement de la production d'électricité d'origine nucléaire. Il prévoit **la construction de 26 réacteurs d'ici 2020,** ce qui, de concert avec la modernisation et la prolongation de la durée de vie des centrales existantes, devrait **porter la proportion d'électricité nucléaire dans le pays à 25 % environ, d'ici à 2020.**

En 2007, dans le cadre de ce programme, a débuté à Novovoronezh la construction de deux nouvelles unités VVER 1000 (type AES 92) qui doivent respectivement entrer en service en 2012 et 2013. Ce réacteur est conçu pour une durée de vie de 60 ans et s'appuie sur des systèmes de sûreté actifs et passifs.
C'est la première fois depuis 15 ans qu'un nouveau chantier est ouvert en Russie. Dans l'intervalle, plusieurs unités ont été mises en service, mais il s'agissait d'achever des travaux engagés il y a longtemps et qui avaient été suspendus.

Le mouvement s'amplifie dès 2008 avec le démarrage de la construction de Leningrad II, deux VVER 1200 (type AES 2006) qui doivent entrer en service en 2013 et en 2014. Le rendement plus élevé de ce réacteur est obtenu par augmentation des pressions et des températures primaires et secondaires. Par ailleurs, il est doté d'un récupérateur de corium et présente une défense intrinsèque plus efficace contre les agressions : séisme, explosions, chutes d'avion...

J'ai compris que le challenge serait aussi difficile pour les savoir-faire dans la fabrication des grosses pièces du circuit primaire que pour le développement rapide des compétences d'exploitant.
J'ai noté cependant que le nucléaire restait attractif, le nombre d'étudiants se préparant à y travailler a été multiplié par trois entre 2006 et 2007.

Une approche « évolutionnaire » des designs

Les designs développés pour les nouveaux réacteurs et qui m'ont été décrits montrent qu'**en Russie, comme en France, c'est une approche « évolutionnaire » qui a prévalu.** On procède par avancées techniques successives, en gardant une filiation forte avec ce qui précède ; ainsi, on peut s'appuyer au maximum sur le retour d'expérience produit par le développement, la construction et l'exploitation des concepts précédents.
Le design russe dit VVER est décliné par paliers successifs (440, 1000, 1200). Bien qu'un « step » significatif soit franchi (niveau de puissance, durée de vie, options de sûreté…), la continuité avec les niveaux précédents est voulue et patente. Ce principe vaut aussi pour la filière RNR : BN 600 poursuit son exploitation et BN 800 est en cours de construction.

Selon mes interlocuteurs, le retour d'expérience de ces paliers garantit qu'ils constituent une base solide sur laquelle des améliorations significatives peuvent être développées, tout en conservant les principaux choix de design caractéristiques des VVER.
D'autres projets comportant des évolutions plus importantes sont également à l'étude, les niveaux de puissance considérés étant de 1500 MWe, voire de 1600 MWe, mais il s'agit toujours d'évolutions par rapport au VVER 1000.

Une centrale nucléaire flottante

Parmi les projets qui m'ont été présentés, celui dont **AtomEnergoProm [27] vient de lancer la construction** m'est apparu très novateur. Il s'agit **d'une centrale nucléaire flottante délivrant une puissance de 70 MWe.** Ce type de centrale est destiné à alimenter en électricité des régions isolées en Russie et à l'export. Une autre application envisagée est l'alimentation en énergie d'usines de désalinisation. REA prévoit de construire six unités de production d'ici à 2015.

Utilisant l'expérience acquise sur les réacteurs équipant les brise-glaces, REA installe sur un bateau remorquable de 140 mètres de long deux réacteurs de 38,5 MWe chacun. Le combustible embarqué permet de produire de l'électricité durant 12 ans. Exploitées par des équipes de REA (une cinquantaine de personnes), ces installations auraient une durée de vie d'une quarantaine d'années. Au dire des concepteurs, tout a été fait pour que l'installation n'ait aucun impact sur l'environnement. Ainsi, déchets et effluents liquides et gazeux seraient stockés à bord. Au terme des douze années d'exploitation, la barge est ramenée à son port d'attache.

De nombreuses questions se posent pour ces installations nucléaires d'un nouveau genre. J'ai noté que REA participe au projet de l'AIEA, baptisé INPRO (projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants). Ces systèmes doivent satisfaire à des exigences précises dans plusieurs domaines essentiels, dont la protection de l'environnement, la sûreté, la résistance à la prolifération.
Nos interlocuteurs sont confiants quant à la maîtrise de ces différents domaines mais ils estiment que la rentabilité économique du projet est encore à démontrer.

En conclusion, mes interlocuteurs m'ont présenté un ensemble de projets, qui montrent un secteur électronucléaire russe en mouvement, qu'il s'agisse de la relance de la construction déjà matérialisée ou des études de conception des futurs réacteurs qui couvrent un champ varié d'applications et une large gamme de puissance.

[27] *AtomEnergoProm : Holding du nucléaire civil en Russie, qui comprend la production (REA), la fourniture du combustible et l'ingénierie.*

19.4 VISITE EN RÉPUBLIQUE TCHÉQUE

J'ai rencontré des acteurs du nucléaire en République tchèque. La visite s'est déroulée en trois temps : rencontres au siège de la compagnie CEZ, visite de la centrale de Temelin et rencontre avec la Présidente de l'Autorité de sûreté nucléaire tchèque, actuelle « chair person » de WENRA.

La visite au siège de CEZ à Prague

CEZ est le premier électricien du pays, et fournit 74 % de la production nationale. C'est une compagnie intégrée, dont l'Etat détient 67 % du capital. Elle produit annuellement environ 70 TWh et en exporte 15 % à 18 %. Son intégration va de la mine de charbon à la distribution au client particulier. CEZ est aussi « transiteur d'énergie électrique » car les réseaux de l'Europe centrale servent d'artères d'alimentation à des pays voisins très importateurs.

CEZ exploite six réacteurs nucléaires, quatre de type VVER 440 MWe à Dukovany, en Moravie du Sud, et deux de type VVER 1 000 MWe à Temelin, en Bohême du Sud. Le nucléaire représente 21 % de la puissance installée et 31 % de la production en 2006. C'est une entreprise dynamique qui a de grandes ambitions dans le centre de l'Europe.

La loi fait obligation à l'exploitant nucléaire de se doter d'un contrôle interne indépendant pour la sûreté nucléaire, la radioprotection, la sécurité des installations et la lutte contre l'incendie.

J'ai en particulier rencontré la direction de l'audit et le directeur de la sûreté nucléaire à la production.
A CEZ, au niveau central, le contrôle de l'activité nucléaire est assuré par la direction de l'audit et par le Comité de sûreté des installations nucléaires, instance placée auprès du président de CEZ. Les méthodes de travail s'appuient sur les meilleurs standards internationaux.
L'acception de l'audit dans le groupe CEZ est classique : c'est un corps indépendant des opérationnels qui rend compte directement au board du groupe, mais dont le but est d'apporter de la valeur ajoutée au système en aidant les différentes composantes à mieux apprécier leurs performances, en particulier dans la gestion des risques, le contrôle de leur performance et la gouvernance. Vingt et un auditeurs composent ce corps d'audit dont deux, spécialistes du nucléaire, positionnés sur chacun des deux sites nucléaires de la compagnie forment à eux deux un « Special Audit Division ».

Je retiens de ces échanges que les responsables de la sûreté nucléaire ne voudraient pas la voir se « banaliser », dans un contexte de management de plus en plus « financiarisé ».

La centrale nucléaire de Temelin

Les tranches nucléaires de Temelin sont les plus récentes mises en service dans l'Union européenne (2002 et 2003). La gestation fut très longue puisque le début de la construction date de 1987.
Le site est implanté sur un plateau. Cette situation géographique rend le site et ses quatre aéroréfrigérants visibles de très loin.
L'eau d'appoint pour le fonctionnement des installations est puisée cent mètres plus bas et à quelques kilomètres dans la rivière Vltava. Une réserve tampon d'eau de 15 000 m^3 est stockée dans un bâtiment casematé, donnant une autonomie de deux semaines aux circuits de sauvegarde. Le site fournit aussi de la chaleur aux collectivités environnantes.
J'ai visité en détail une centrale moderne, très bien tenue. Bien qu'une des tranches soit en arrêt pour rechargement (durée standard 45 jours), le site est très propre et bien rangé.

Les générateurs de vapeur, disposés horizontalement, imposent un bâtiment réacteur de plus grand taille que pour les REP occidentaux. Une très large galerie souterraine relie les tranches et permet le transit de matériels avec les bâtiments réacteurs par des sas verticaux.
La salle de commande est vaste, bien éclairée et dotée de nombreux écrans de synthèse sur chacun des postes de conduite : deux postes d'opérateurs séparés pour la conduite et la surveillance des circuits primaire et secondaire, un poste d'opérateur de contrôle et un poste pour le superviseur, ces deux derniers postes étant situés en retrait.
Le centre de formation conduite dispose d'un simulateur pleine échelle, l'interface du pupitre instructeur est particulièrement soignée et ergonomique.

J'ai noté la présence d'un synoptique incendie très complet, permettant d'identifier rapidement les zones en alarme. Un corps de sapeurs-pompiers professionnels dédié est installé sur le site avec ses propres moyens. Il peut, en certaines circonstances et selon certaines conditions, intervenir hors du site.
J'ai également visité les locaux de gestion de la crise, très vastes et fonctionnels, qui témoignent de la volonté de prendre en compte, sur place, l'ensemble des crises possibles.

Les contrôles d'accès se font par biométrie (reconnaissance de la main) et par badge. J'ai croisé fortuitement, dans des locaux électriques de la tranche, une équipe d'intervention en exercice, composée de gardes « lourdement armés ».

Depuis l'origine, le contexte frontalier avec l'Autriche est difficile. Un protocole a été signé sous l'égide de l'Union européenne en 2000 ; il liait le démarrage des tranches à l'atteinte d'un haut niveau de sûreté. Les deux tranches ont ainsi fait l'objet d'améliorations importantes, en particulier de contrôle commande, financées en partie par des fonds européens (programme PHARE). Cependant, depuis le démarrage, chaque événement d'exploitation, aussi mineur qu'il soit, est largement amplifié.

L'autorité de sûreté tchèque (SUJB)

L'autorité de sûreté tchèque, la SUJB, est chargé de la sûreté et de la radioprotection. Une agence spécifique s'occupe des déchets.

Les centres d'intérêts majeurs de la SUJB sont « la préservation de la sûreté dans les phases de profondes réorganisations » et les conséquences du « downsizing » de l'opérateur (démarche de réduction et d'optimisation des ressources), qui a été drastique.

La présidente la SUJB considère qu'il est important :
- de séparer les entités audit interne du contrôle de la sûreté ;
- d'avoir une personnalité indépendante avec un bon leadership pour piloter l'évaluation de la sûreté nucléaire ;
- de s'assurer de la manière dont les résultats de sûreté sont obtenus, en ne prenant pas seulement en considération la valeur intrinsèque des indicateurs ;
- de prendre conscience partout des enjeux de l'équilibre sûreté-compétitivité.

En conclusion, l'accueil des Tchèques a été très chaleureux. Pour les professionnels de la sûreté, c'était une très bonne occasion de partager des préoccupations de sûreté. Je retiens la volonté d'échanger, de s'ouvrir, en particulier au cours de la visite d'une centrale qui m'a fait une excellente impression et dont je recommande vivement la visite.

19.5 L'UKRAINE

Ma visite en Ukraine avait plusieurs objectifs : mieux connaître la place et les projets du nucléaire, dialoguer avec les acteurs du nucléaire, l'Autorité de sûreté ainsi que l'exploitant Energoatom à Kiev et à la centrale de Sud Ukraine, et rencontrer à Tchernobyl l'équipe EDF qui travaille sur le projet de shelter.

Energoatom

L'énergie nucléaire occupe une place importante dans la production d'électricité, en Ukraine. Avec quatre sites et quinze réacteurs, elle représente le quart de la puissance installée, soit 13,6 GWe et la moitié de la production en 2006 (soit 90 TWh).

Tous les sites nucléaires de production d'électricité d'Ukraine sont regroupés dans la compagnie d'électricité Energoatom, qui a un programme ambitieux de développement. Son objectif est d'**atteindre 50 % de puissance installée d'origine nucléaire, soit une augmentation de 20 GWe d'ici à 2030.** Les nouvelles tranches devraient être construites sans la participation de l'Etat, mais avec celle de grands groupes internationaux.

Des travaux vont être réalisés sur douze tranches nucléaires actuelles afin de prolonger leur durée de vie et d'améliorer la sûreté. Les tranches les plus anciennes (Rovno 1 et 2) ont déjà été modernisées.

Concernant les moyens humains pour réaliser ce programme ambitieux, trois écoles spécialisées d'ingénieurs préparent des spécialistes. Les ingénieurs d'Energoatom interviennent dans ces formations.

Je note qu'une inspection générale pour la sûreté nucléaire a été créée en 2004. Elle est très impliquée dans le suivi de la sûreté en temps réel. Chaque centrale est, par ailleurs, évaluée par une Peer Review tous les cinq ans.

La centrale de Sud Ukraine

Implantées à 100 km environ au nord d'Odessa, les trois tranches de Sud Ukraine sont des VVER d'une puissance unitaire de 1000 MWe. La géographie du site a permis d'installer une centrale hydraulique réversible (station de transfert d'énergie par pompage) d'une puissance de 300 MWe.

Au cours de ma visite, j'ai noté un housekeeping de bon niveau dans les installations. La prévention incendie est rappelée par de grands panneaux d'affichage disposés en de nombreux endroits en salle de machines (partie des installations visitées).

La conduite

De ma rencontre avec les agents de conduite, je retiens quelques traits caractéristiques. **Les équipes en quart intègrent tous les métiers proches du process** (automaticiens, électriciens, chimistes, agents de radioprotection).
En salle de commande, on trouve deux opérateurs turbine, le chef de quart, le chef de l'atelier réacteur et l'ingénieur réacteur. La présence d'au minimum deux de ces trois personnes y est requise en permanence. A noter que l'équivalent du PCD1 chez nous est présent lui aussi en permanence sur le site.

Le niveau requis est celui d'ingénieur. La formation de l'ingénieur réacteur dure cinq ans. Pour être chef de quart, il faut dix ans d'expérience.

Le site est équipé de deux simulateurs (l'un pour les tranches 1 et 2, l'autre pour la tranche 3). Les personnels de conduite sont habilités pour une seule tranche et suivent une formation de deux semaines sur simulateur par an. **Deux fois par an, un test est pratiqué à la fin de la semaine de formation** par le chef de service, appuyé par l'inspecteur résident et un chef d'atelier réacteur d'une autre équipe. Le renouvellement des habilitations nécessite de passer un examen tous les deux ans.

J'ai noté que **chaque membre de l'équipe de quart est soumis à un alcootest avant la prise de quart.** En outre, un contrôle médical est réalisé si un agent qui va prendre le quart présente des signes de fatigue.

Enfin, la fuite de compétences vers des compagnies étrangères exploitant du nucléaire est prise très au sérieux. Des pépinières sont gréées pour y faire face.

La lutte contre l'incendie

Installée à l'entrée du site, une caserne des pompiers lui est strictement dévolue. L'équipe de quart est composée de 15 pompiers, dont un tiers pour la prévention sur les installations. Les pompiers font deux heures d'exercice par jour ; ils disposent de locaux pour simuler différentes situations de feux. Les équipes d'exploitants s'entraînent régulièrement avec eux.

Le combustible

Le burn-up, qui est de 49 GWj/t, va être porté à 55 GWj/t et un projet prévoit d'atteindre 60 GWj/t.
Le combustible usé est entreposé dans la piscine bâtiment combustible durant trois ans. Le retraitement est réalisé en Russie, qui conserve le plutonium. Les déchets résultant du retraitement sont récupérés par les Ukrainiens.
Dans le futur, il est prévu de construire un centre de stockage à sec des combustibles usés, ainsi qu'une usine de retraitement.

L'Autorité de sûreté ukrainienne

Le SNRCU (State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine) assure le contrôle des quinze réacteurs des quatre centrales d'Energoatom (Rovno, Sud Ukraine, Zaporojie et Khmelnitsky), des trois réacteurs à l'arrêt de Tchernobyl, de deux réacteurs de recherche, des transports de matières radioactives, des centres de stockage des combustibles usés et des déchets radioactifs. Il est chargé également de la protection physique des installations.
Il a pour missions principales les inspections, le licensing et l'élaboration des critères d'exploitation.

J'ai noté que le licensing représente aujourd'hui une charge de travail importante qui a nécessité la création d'un nouveau département et le recrutement d'une trentaine d'ingénieurs.

Le SNRCU déploie des inspecteurs résidents dans chaque centrale. Leurs évaluations portent essentiellement sur la conformité aux règlements et aux lois. Chaque évaluation fait l'objet d'un rapport et de prescriptions. La culture de sûreté du management y est également appréciée.
Chaque année, le SNRCU rédige un rapport très complet sur toutes ses activités, accessible depuis 2007 sur Internet.

La centrale de Tchernobyl

A l'occasion de ma visite à l'équipe EDF qui travaille sur le projet de shelter, destiné à assurer le confinement du sarcophage du réacteur n°4 accidenté, j'ai visité le site de Tchernobyl.

Quand on arrive sur le site après un parcours ferroviaire de 60 km depuis la cité dortoir de Slavoutich à travers les paysages sauvages de la Biélorussie, on est d'abord frappé par son apparente normalité.
Au premier regard, on voit un grand site industriel et l'imposante taille de ses installations, mais rien n'indique vraiment qu'il a été le lieu de la catastrophe que l'on sait. Sur l'ensemble compact que constituent les quatre premiers réacteurs, seul le sarcophage de la tranche 4 fait excroissance et rompt la symétrie.
A distance, le chantier de construction des tranches 5 et 6 paraît ne s'être jamais arrêté, les grues sont en place et il faut regarder avec attention pour se rendre compte que tout y est figé, depuis le lendemain de l'accident du 26 avril 1986 sur la tranche 4.

Aujourd'hui, les trois premiers réacteurs sont définitivement arrêtés, le dernier ayant fonctionné jusqu'en 2002, le combustible des tranches 1 et 2 est déchargé, celui de la tranche 3 devrait l'être prochainement. Pour assurer la surveillance des installations, travailler au projet de shelter devant recouvrir l'actuel sarcophage, préparer la déconstruction du site mais aussi assurer toute la logistique de vie, **plusieurs milliers de personnes travaillent encore chaque jour sur le site.** La centrale ne dépend plus d'Energoatom mais du ministère des Situations d'urgence.

Le contexte de vie et la visite sur le terrain

En entrée et en sortie de site, on passe dans un dispositif de contrôle rapide de contamination. Des règles strictes de sécurité sont rappelées aux visiteurs. Le risque incendie est pris très au sérieux et fait l'objet d'un briefing avant d'aller dans les installations.

La majeure partie du site est aujourd'hui accessible sans protection particulière, il est bien tenu. Pour l'ensemble de notre visite, aucune dose n'a été enregistrée par nos films dosimètriques.

La visite de la tranche 1 se fait en tenue blanche. En salle de commande, une équipe de conduite assure la surveillance des installations. Pour visiter le hall du réacteur, on enfile une blouse et des surbottes. Les installations sont impressionnantes par leur taille et le silence qui y règne, le housekeeping de l'ensemble est correct pour des installations à l'arrêt.

S'agissant du réacteur n° 4 accidenté, un bâtiment extérieur accessible aux visiteurs présente une maquette très pédagogique qui montre l'ampleur des destructions ainsi que la logique de conception du sarcophage et les récents travaux de confortement.
Les conditions d'accès au réacteur accidenté sont spécifiques ; pour entrer dans le périmètre contrôlé, il faut revêtir des protections individuelles renforcées. Ainsi équipé, j'ai pu accéder aux bâtiments, traverser la salle de commande et progresser à l'intérieur jusqu'à jouxter la partie détruite du réacteur où l'on ne peut pénétrer.
Cette visite m'a permis de mesurer l'ampleur des travaux d'assainissement réalisés sur le site mais aussi le chemin qui reste à faire.

Les projets en cours

Le chef de la centrale nous a indiqué les trois grands projets en cours sur le site : réaliser un entreposage des combustibles usés, finir la construction d'une nouvelle station de traitement des effluents liquides, assurer le confinement du sarcophage par un shelter. C'est ce dernier point qui m'a été présenté par l'équipe EDF détachée sur le site depuis plusieurs années.

En 2006, de gros travaux ont été faits pour stabiliser le sarcophage dont le toit s'appuie sur le mur ouest, haut de 60 mètres. Ce mur a été déplacé d'un mètre dans sa partie supérieure lors de l'accident et il reste instable. Une imposante structure métallique vient maintenant le renforcer.

Le projet actuel de shelter vise à sécuriser dans la durée le confinement (empêcher les entrées d'eau, protéger la nappe phréatique, empêcher la dispersion de poussières radioactives) **et à préparer la conversion de l'installation vers un état sûr,** en permettant la déconstruction du sarcophage actuel et l'enlèvement de la matière nucléaire et des déchets radioactifs.
Le concept de shelter retenu est une structure gigantesque de 260 mètres de portée, haute de 100 mètres et longue de 150 mètres. Elle couvrira le bâtiment réacteur et la salle des machines. Construite à l'extérieur puis poussée au droit du réacteur accidenté, elle sera équipée de ponts lourds. **Sa durée de vie prévue est supérieure à 100 ans,** pour bénéficier de la décroissance de la radioactivité pendant 40 ans et attendre la création d'un centre de stockage pour les déchets irradiés avant de déconstruire l'installation.

Son coût est estimé à 1,2 milliard de dollars. Le contrat a été signé l'automne dernier avec Novarka, groupement français d'entreprises réunissant Bouygues et Vinci.

La contribution d'EDF

Je ne saurais terminer sans souligner à nouveau le rôle de cette petite communauté internationale qui prépare à Tchernobyl le projet du shelter depuis plusieurs années. En son sein, les ingénieurs EDF du CIDEN et leurs appuis sont particulièrement chargés de la déconstruction du sarcophage existant. J'ai constaté que **leurs compétences sont reconnues et appréciées** tant par les Ukrainiens que par les représentants des autres sociétés participant au projet. **Je salue leur engagement, leur disponibilité et leur dévouement au service du nucléaire, ils méritent d'être soutenus.**

En conclusion, l'analyse des causes de l'accident de Tchernobyl avait pointé, sans conteste, des manquements à la culture de sûreté au niveau de la conception et de l'exploitation
Constater de visu sur le site les conséquences de ces manquements rappelle avec force que, même si les leçons de Tchernobyl ont été tirées, et **si nos installations présentent de nombreuses lignes de défense, tout affaiblissement, même conjoncturel de celles-ci, doit immédiatement être compensé.**

AUTRES VISITES

20.1 L'ETABLISSEMENT D'AREVA TA DE CADARACHE

Cette année, j'ai visité l'établissement d'AREVA-TA situé dans les emprises du CEA-Cadarache.

AREVA-TA est une BU (Business Unit) du pôle Réacteur et Services du Groupe AREVA.
Ses métiers concernent l'énergie et la propulsion, le contrôle commande et les mesures, l'expertise et la formation, l'ingénierie et en particulier l'ingénierie d'installations à forte contrainte d'exploitation, le développement d'outils sophistiqués trouvant leur application dans les différents secteurs précités.

Les secteurs d'activité sur lesquels ses métiers s'exercent sont très variés et vont des industries de défense, du nucléaire civil, des grands instruments scientifiques (Laser Méga Joule, réacteur Jules Horovitz, Large Hadron Collider, ITER…) jusqu'à l'environnement et aux transports (RATP, SNCF, EADS…).

Cette BU emploie environ 2000 personnes, elle réalise plus de 10 % de son CA à l'exportation et consacre plus de 7 % de son CA à la R&D (propulsion navale et marchés émergents dans le domaine de la sécurité).

AREVA-TA Cadarache

AREVA-TA Cadarache participe à la fois à la conception, la réalisation et l'exploitation en tant qu'opérateur industriel, dans le domaine de **la propulsion nucléaire navale.** L'établissement emploie 450 personnes et comprend deux parties, **l'une consacrée à la construction du réacteur d'essai (RES) et à l'exploitation de sa piscine, l'autre aux services industriels (fabrication du combustible, formation à l'exploitation et à la maintenance).**

La première partie de l'établissement

Elle concerne l'installation RES, base de soutien terrestre à la propulsion nucléaire navale.
Chaque génération de chaufferie nucléaire de propulsion navale équipant porte-avions et sous-marins doit disposer, à terre, d'un moyen d'essai en soutien. L'installation RES correspond à la dernière génération de chaufferies.

L'ensemble RES se compose d'un réacteur d'essais dont la construction a démarré en 1995, sa divergence est prévue en 2010, ainsi que d'une piscine destinée à l'entreposage et à l'examen de combustibles irradiés provenant des cœurs des navires de la marine nationale. La piscine mise en service en 2005 a déjà reçu des assemblages combustibles, elle accueillera aussi ceux issus de l'exploitation du RES.
Cette piscine permet également l'entraînement en environnement réel aux opérations sensibles de manutentions (mise en place et retrait) des différents cœurs équipant les bâtiments (PACdG, sous-marins).

Le maître d'ouvrage du projet est le CEA-DAM-DPN, AREVA-TA est le concepteur du réacteur, le maître d'œuvre et le fournisseur des équipements, DCNS fabrique les principaux composants du réacteur lui même et l'enceinte de confinement métallique.

L'ensemble RES est destiné à servir d'appui à l'exploitation des chaufferies nucléaires, à valider les outils de calcul des cœurs et à qualifier physiquement combustibles et cœurs. Pour cela, le réacteur est doté d'instrumentations « in core » très développées, **complétées d'une instrumentation en piscine**

permettant une évaluation très précise de l'irradiation des éléments combustibles usés.
L'ensemble RES servira en outre à mettre au point et à qualifier des avancées technologiques dans le domaine des matériaux mais aussi dans ceux du contrôle commande et de l'interface homme-machine.

J'ai noté des dispositions de conception telles que placer le cœur du réacteur sous le niveau du sol, protéger particulièrement les vannes d'isolement vapeur extérieures au bloc réacteur et durcir la salle de commande. Elles vont dans le sens de la sûreté et de la sécurité.

Par ailleurs, l'ensemble RES qui comporte actuellement une installation en construction jouxtant une installation déjà en exploitation, oblige sur les plans sûreté et sécurité à une conception et à une gestion rigoureuses des interfaces. J'ai été impressionné par l'ordre, la propreté et même la lisibilité de ce chantier.

La seconde partie de l'établissement

Elle est dédiée aux métiers de l'exploitation, de la maintenance, de la formation et des services industriels.

J'ai visité **l'atelier de fabrication des combustibles** de la propulsion nucléaire navale (SNA, SNLE, PACdG, RES). Ce sont des combustibles « à plaques ». Les deux derniers cœurs réalisés étaient destinés au PACdG et le prochain au RES. La fabrication de ces combustibles m'est apparue comme un « métier d'art » où convergent le professionnalisme des acteurs, leur expérience et un strict contrôle de la qualité.

J'ai également visité **le centre de formation** qui utilise la pile critique AZUR, une boucle thermohydraulique à eau pressurisée et un chantier école en radioprotection.
Les formations concernent, en particulier, les conducteurs d'installations nucléaires et ceux chargés des manutentions des combustibles. Elles visent, entre autres, à développer la culture de sûreté dans l'exercice des gestes professionnels.

Son premier client est la Marine nationale et depuis les premiers équipages du ***Redoutable***, 5000 stagiaires y ont été formés.

Un catalogue des formations existe, mais il est également possible d'adapter des produits existants, voire d'en créer de nouveaux pour répondre à des besoins spécifiques. Ainsi, a-t-on développé des formations davantage ciblées sur la culture de sûreté. Les clients sont des grands acteurs du nucléaire et de leurs sous-traitants.

Après la fermeture de la pile SILOETTE du Centre d'études nucléaires de Grenoble, de nouveaux stagiaires, en particulier ceux d'EDF, sont venus se former sur la pile AZUR et un cœur spécifique a même été construit. Depuis EDF a modifié son approche pédagogique et les stagiaires ne viennent plus se former sur AZUR.

En conclusion, cette visite de l'établissement d'AREVA TA, situé à Cadarache, a été très riche par l'intérêt spécifique des installations visitées et la diversité des activités présentées. Les modes communs rigueur et qualité qui sous-tendent ces activités sont indispensables pour atteindre les niveaux de fiabilité, de sécurité et de sûreté requis, en particulier pour la partie nucléaire.

20.2 L' INSTITUT FRANÇAIS DE SÉCURITÉ AÉRIENNE

L'Institut Français de Sécurité Aérienne organise depuis 1987 des formations destinées aux responsables de la **prévention** dans les opérations aériennes ainsi qu'aux responsables des **enquêtes accidents.** Les stages s'adressent à des spécialistes de l'aéronautique, de l'industrie, des opérations en vol et au sol, de l'entretien, du contrôle aérien ou des facteurs humains. En 20 ans, près de 5000 stagiaires appartenant à 89 pays ont bénéficié des formations de l'institut.

L'enseignement s'appuie sur les connaissances théoriques issues des travaux de réflexion nationaux et internationaux : l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), Flight Safety Foundation (FSF), un peu l'équivalent de WANO dans le nucléaire, EAFAS (European Academy For Aviation Safety) et ISASI (International Society of Air Safety Investigators).

Les stages sont effectués par petits groupes, en s'efforçant de **décloisonner les spécialités et les organismes d'origine :** pilotes, ingénieurs, contrôleurs, spécialistes FH, médecins. On considère qu'une bonne partie de **la valeur ajoutée d'un stage tient à la prise de conscience du rôle de l'autre, au partage des expériences mutuelles, ainsi qu'à la globalisation des exercices.**
Le mélange des cultures nationales et religieuses permet aussi de percevoir des approches différentes dans le domaine de la sécurité. On ne réagit pas nécessairement de la même façon à une sanction, à un signal faible… cette communauté de réflexion sur la sécurité aérienne est jugée enrichissante pour tous.

L'importance du facteur humain est mise en évidence dans la plupart des accidents. **Dans 70 % des cas, une défaillance sérieuse de l'équipage est relevée comme cause essentielle.** Si l'on inclut les autres causes, qui reposent sur d'autres acteurs de première ligne, mais aussi sur les concepteurs, les gestionnaires et les organisateurs, pratiquement 100 % des accidents ont des causes humaines. C'est dire l'importance d'une compréhension globale des facteurs humains pour définir une politique de sécurité efficace.

Le retour d'expérience a un rôle décisif dans la sécurité d'un système socio-technique complexe où il y a inévitablement inadaptation à un moment ou à un autre. Le rôle du retour d'expérience est de détecter au mieux et d'interpréter les incidents, mais aussi les défaillances latentes, pour corriger les réglages du système avant que les conséquences de l'inadaptation soient préjudiciables à la sécurité.

On considère statistiquement que, pour un accident, il y a 10 incidents graves et 30 événements rapportés, c'est la partie émergée de l'iceberg. On estime que la partie immergée de l'iceberg comprend environ 600 actes non sûrs ou erreurs, qui n'ont pas été rapportés, voire pas perçus.

La recherche des précurseurs est au cœur des démarches actuelles ; elle s'appuie en particulier sur la « just culture », c'est-à-dire « une culture où les acteurs de première ligne comme les autres ne sont pas punis pour des actions, des omissions ou des décisions prises par eux, **dans la mesure où elles sont commensurables avec leur expérience et leur entraînement,** mais où les grosses négligences, les violations volontaires ne sont pas tolérées ». Il reste bien entendu une part d'interprétation dans l'évaluation du degré de commensurabilité, mais l'objectif majeur reste bien de déculpabiliser l'erreur pour faire remonter les signaux faibles.
A cet égard, j'ai noté qu'on insistait aux USA sur la dépénalisation de l'erreur rapportée. Ce n'est pas forcément le cas en France où la culture judiciaire et pénale très forte pourrait nuire aux REX.

Parmi les stages, j'ai noté les deux programmes de prévention suivants.

- Gestion du risque opérationnel, ou comment développer une approche systémique afin de piloter, de manière plus réaliste et plus efficace, un programme de prévention d'incidents et d'accidents.

- Récupération et vigilance ou comment gérer le stress, la fatigue et le sommeil des acteurs, de façon à améliorer leurs performances (concentration, mémorisation), leur bien-être et la sécurité.

En conclusion, si les formations de l'IFSA sont très ciblées sur le domaine aéronautique, on note de nombreux points communs : métiers à risques, formation des équipages, usage de la simulation, importance du facteur humain et du REX. L'IFSA et son réseau d'experts peuvent être utilement sollicités dans le cadre de séminaires et d'échanges, voire de stages.

20.3 VISITE AU SERVICE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE DES ARMÉES

Le Service de Protection Radiologique des Armées (SPRA) occupe une place particulière dans le paysage de la radioprotection. Ses moyens et ses compétences seraient appelés en renfort par l'ASN en cas de crise nucléaire industrielle, d'où mon souhait de mieux connaître cet organisme.

Constitué de 60 personnes, le SPRA est situé dans l'îlot Percy à Clamart, à proximité de l'hôpital militaire spécialisé dans l'accueil et le traitement des grands brûlés et irradiés.
Ses missions comportent, pour les armées, le contrôle et le suivi médico-radiologique des personnels, les urgences radiologiques, la formation dans ces domaines, la veille scientifique et technique. Il participe à l'élaboration de la réglementation. Il compte une division technique qui traite de dosimétrie dans tous les domaines, y compris les neutrons et une division médicale.

D'une manière générale, il apparaît à mes interlocuteurs essentiel d'améliorer la synergie et la cohésion entre les différentes structures en charge des situations radiologiques dans notre pays, SAMU compris, les exercices effectués mettant régulièrement en exergue des insuffisances de coordination. En effet, compte tenu de l'importance des moyens à engager, tous les contributeurs potentiels seraient sollicités, ce qui justifie qu'il y ait **une recherche d'harmonisation dans les activités courantes et les programmes de recherche.**

A cette occasion, j'ai visité les trois véhicules de mesures radiologiques et d'anthropogammamétrie. Ils sont très bien équipés.
Le SPRA entretient des relations avec EDF qui se fondent sur un partage d'expérience réciproque. Tous les jeunes médecins affectés au SPRA font un stage dans les services médicaux des CNPE, pour parfaire leur formation. Les relations avec ces services sont jugées très bonnes, elles mériteraient d'être renforcées avec les services médicaux centraux.

En conclusion, cette visite m'a confirmé le rôle important et complémentaire du SPRA dans la radioprotection et la sûreté radiologique au niveau national. Compte tenu des compétences requises dans un domaine si spécifique, je souligne l'intérêt d'échanges approfondis et d'une plus grande coopération entre toutes les parties prenantes, y compris EDF.

Les indicateurs de résultat

	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nombre d'événements marquants[28], par réacteur	1,30	0,98	0,86	0,86	0,95	1,03	1,10	0,98	-
Nombre d'événements classés dans l'échelle INES (1 et plus), par réacteur	1,20	1,70	1,10	1	1,20	0,88	0,76	1,22	0,80
Nombre d'événements significatifs pour la sûreté, par réacteur[29]	7,90	7,10	7,30	7,70	8,14	7,62	9,52	10,21	10,80
Nombre de cas de non-conformité aux spécifications techniques d'exploitation, par réacteur	3,10	1,90	1,40	1,30	1,57	1,16	1,48	1,55	1,70
Nombre d'erreurs de lignage[30], par réacteur	1,60	0,84	0,76	0,74	0,93	0,50	0,66	0,69	0,57
Nombre d'arrêts automatiques du réacteur, par réacteur (et pour 7000 heures de criticité[31])	1,50	0,96	1,06	1,19	1,13	1,01	0,93	0,89	0,87
Dose opérationnelle collective moyenne, par tranche en service (en hSv)	1,42	1,08	1,02	0,97	0,89	0,79	0,78	0,69	0,63
Dosimétrie individuelle :									
• Nombre de personnes dont la dose est supérieure à 20 mSv	193	2	0	0	1	0	0	0	0
• Nombre de personnes entre 16 et 20 mSv	-	-	111	60	65	34	15	17	2
Nombre d'événements significatifs de radioprotection	-	-	-	-	160	177	173	112	99
Disponibilité (%)	82,6	80,4	81,1	82,2	82,7	82,8	83,4	83,6	80,2

[28] *Evénements présentant des conséquences potentielles notables pour la sûreté nucléaire. Ils sont sélectionnés à partir de critères précis parmi les événements intéressant la sûreté (EIS) et les événements significatifs pour la sûreté (ESS). Pour ces événements, on calcule la probabilité conditionnelle d'endommagement du cœur. Cette démarche, initiée par l'exploitant, permet entre autres, de préciser les actions correctives.*

[29] *Chaque événement «générique» est compté pour 1 pour tous les réacteurs affectés.*

[30] *Toute configuration d'un circuit ou ses sources, en écart par rapport à la situation attendue, et étant la ou une cause d'un événement significatif.*

[31] *Valeur moyenne de tous les réacteurs à la différence de la valeur WANO qui prend en compte la valeur du réacteur médian.*

LE PARC NUCLEAIRE EDF

Refroidissement en circuit fermé

Refroidissement en circuit ouvert

RNR : Réacteur à Neutrons Rapides
UNGG : Uranium Naturel Graphite Gaz
EL : Eau Lourde

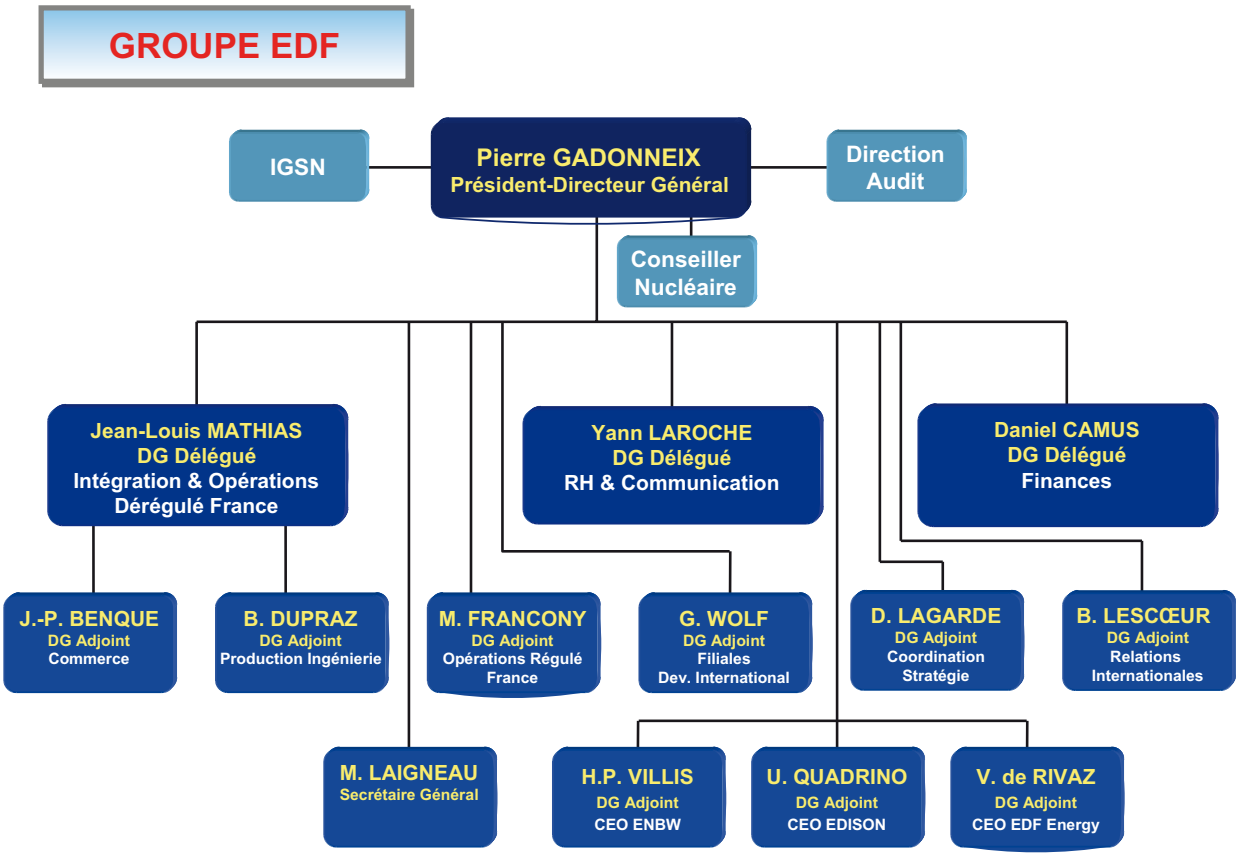
Nombre par type	Réacteurs à Eau Pressurisée					UNGG	EL	RNR
	300 Mwe	900 Mwe	1300 Mwe	1450 Mwe	1600 Mwe			
Construction					1			
Exploitation		34	20	4				
Déconstruction	1					6	1	1

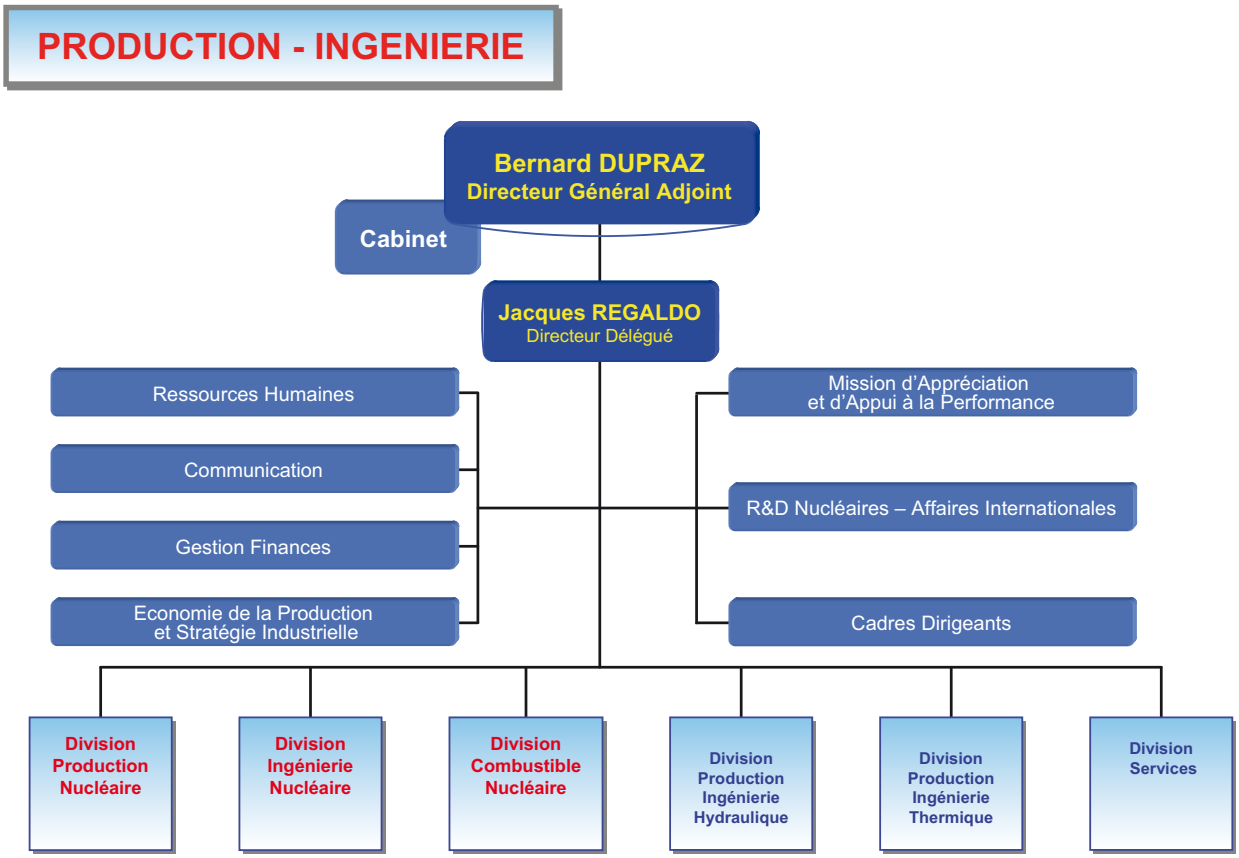
Etapes industrielles de chacune des unités de production

Année Mise en Service	Unité de Production	Puissance en MWe	VD1	VD2
1977	Fessenheim 1	880	1989	1999
1977	Fessenheim 2	880	1990	2000
1978	Bugey 2	910	1989	2000
1978	Bugey 3	910	1991	2002
1979	Bugey 4	880	1990	2001
1979	Bugey 5	880	1991	2001
1980	Dampierre 1	890	1990	2000
1980	Dampierre 2	890	1991	2002
1980	Gravelines 1	910	1990	2001
1980	Gravelines 2	910	1991	2002
1980	Gravelines 3	910	1992	2001
1980	Tricastin 1	915	1990	1998
1980	Tricastin 2	915	1991	2000
1980	Tricastin 3	915	1992	2001
1981	Blayais 1	910	1992	2002
1981	Dampierre 3	890	1992	2003
1981	Dampierre 4	890	1993	2004
1981	Gravelines 4	910	1992	2003
1981	St-Laurent B1	915	1995	2005
1981	St-Laurent B2	915	1993	2003
1981	Tricastin 4	915	1992	2004
1982	Blayais 2	910	1993	2003
1982	Chinon B1	905	1994	2003
1983	Blayais 3	910	1994	2004
1983	Blayais 4	910	1995	2005
1983	Chinon B2	905	1996	2006
1983	Cruas 1	915	1995	2005
1984	Cruas 2	915	1997	2007
1984	Cruas 3	915	1994	2004
1984	Cruas 4	915	1996	2006
1984	Gravelines 5	910	1996	2006
1984	Paluel 1	1330	1996	2006
1984	Paluel 2	1330	1995	2005
1985	Flamanville 1	1330	1997	-
1985	Gravelines 6	910	1997	2007
1985	Paluel 3	1330	1997	2007
1985	St-Alban 1	1335	1997	2007
1986	Cattenom 1	1300	1997	2006
1986	Chinon B3	905	1999	-
1986	Flamanville 2	1330	1998	-
1986	Paluel 4	1330	1998	-
1986	St-Alban 2	135	1998	-
1987	Belleville 1	1310	1999	-
1987	Cattenom 2	1300	1998	-
1987	Chinon B4	905	2000	-
1987	Nogent 1	1310	1998	-
1988	Belleville 2	1310	1999	-
1988	Nogent 2	1310	1999	-
1990	Cattenom 3	1300	2001	-
1990	Golfech 1	1310	2001	-
1990	Penly 1	1330	2002	-
1991	Cattenom 4	1300	2003	-
1992	Penly 2	1330	2004	-
1993	Golfech 2	1310	2004	-
1996	Chooz B1	1500	-	-
1997	Chooz B2	1500	-	-
1997	Civaux 1	1495	-	-
1999	Civaux 2	1495	-	-

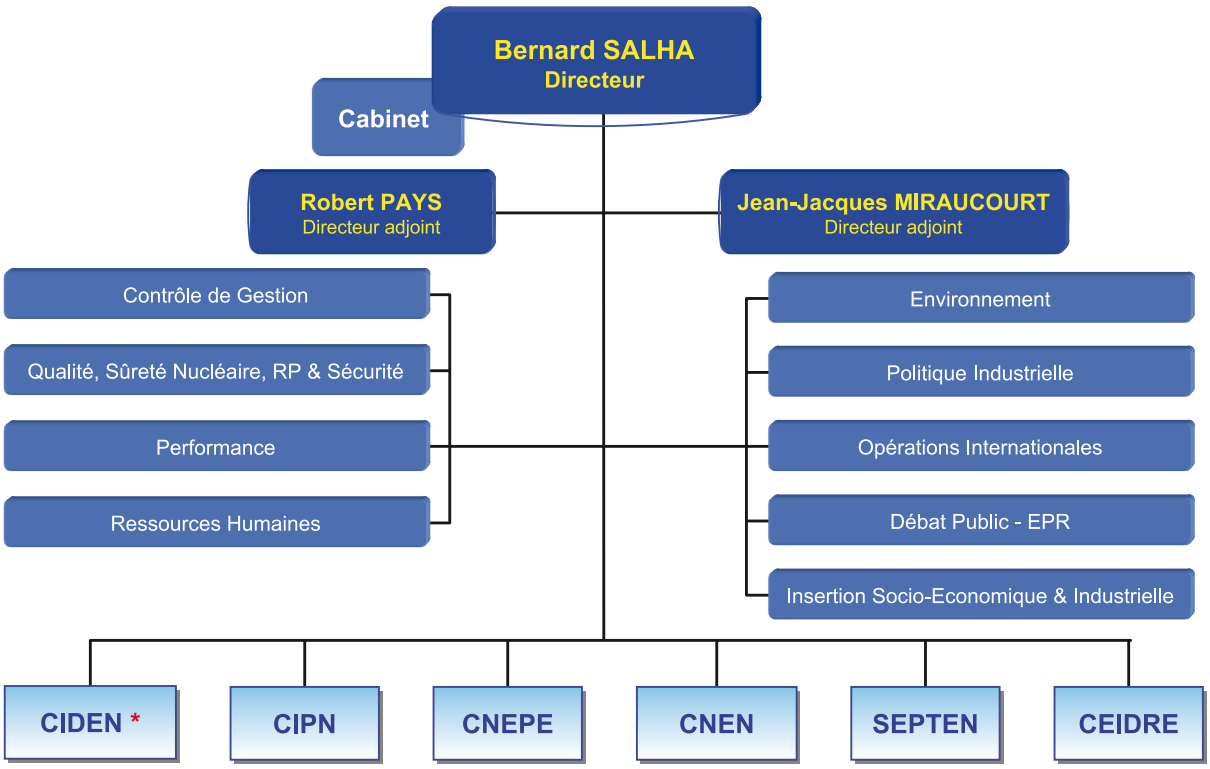
VD1 : 1re visite décennale VD1
VD2 : 2ème visite décennale VD2
(**) Puissance continue nette (PCN)

Les Organigrammes



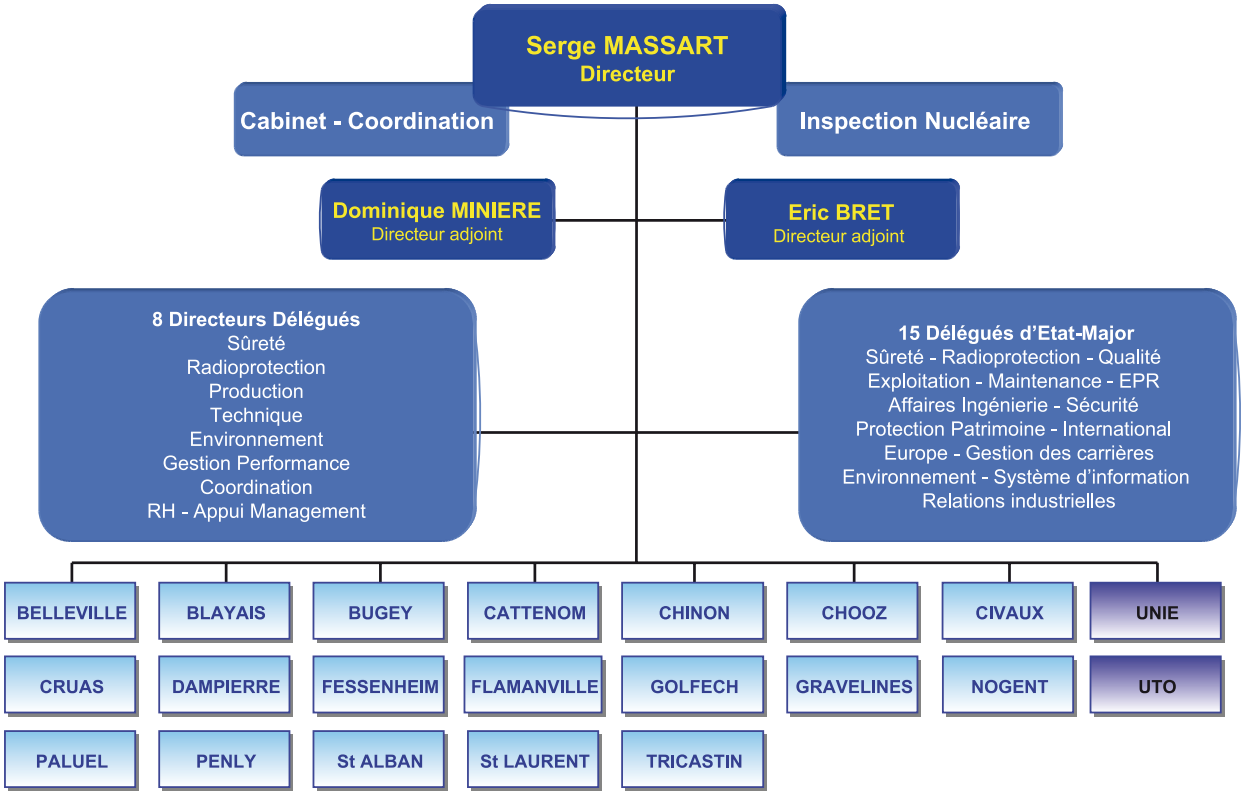


DIVISION INGENIERIE NUCLEAIRE



* Dont les sites en déconstruction de Brennilis et Creys-Malville

DIVISION PRODUCTION NUCLEAIRE



DIVISION COMBUSTIBLE NUCLEAIRE

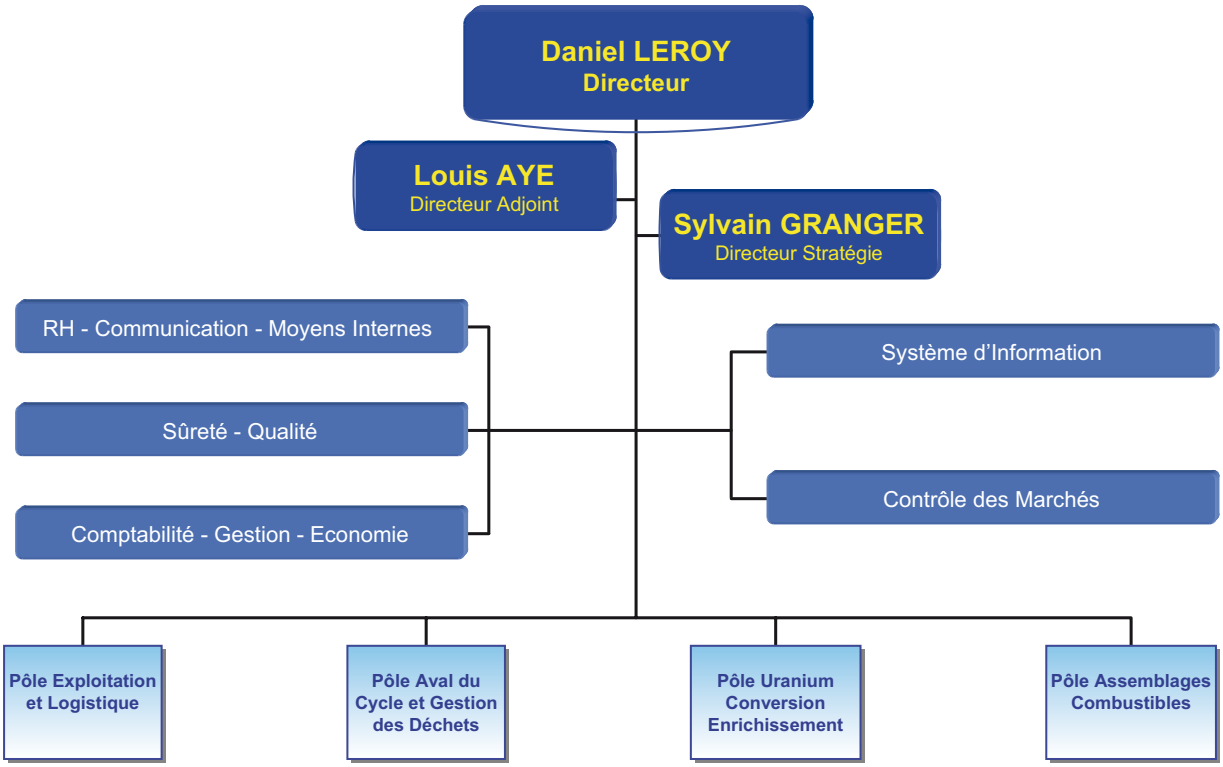


Table des abréviations

A

AAR	Arrêt Automatique Réacteur
AEN	Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire
AIEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
ALARA	As Low As Reasonnably Acheavable
AMT	Agence de Maintenance Thermique
ANCLI	Association Nationale des Commissions Locales d'Information
ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire

B

BAC	Bâtiments des Auxiliaires de Conditionnement
BCOT	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin
BR	Bâtiment Réacteur
BK	Bâtiment Combustible
BTE	Bâtiment de Traitement des Effluents

C

CEA DAM	Commissariat à l'Energie Atomique-Direction des Applications Militaires
CEZ	Compagnie d'électricité tchèque
CFE	Commission Federal de Electricitad (compagnie d'électricité mexicaine)
CIDEN	Centre d'Ingénierie Déconstruction et Environnement Nucléaire
CEIDRE	Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation
CEMETE	Caractérisation et Essais des Matériaux Et TErrains
CIEST	Comité Inter-Entreprises sur la Sécurité et les conditions de Travail
CIPN	Centre d'Ingénierie pour le Parc Nucléaire
CLI	Commission Locale d'Information
CNEPE	Centre National d'Equipement de Production d'Electricité
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Electricité
CSIP	Conseil de Sécurité Industrielle Production
CSNE	Comité Sûreté Nucléaire en Exploitation

D

DARPE	Décret d'Autorisation de Rejets et Prise d'Eau
DCNS	Direction des Constructions Navales-Systèmes et Services
DGSNR	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection
DIN	Division Ingénierie Nucléaire
DPI	Division Production Ingénierie
DPN	Division Production Nucléaire

E

EGCI	Evaluation Globale de Centre d'Ingénierie
Energoatom	Compagnie d'électricité ukrainienne
EPR	European Pressurised Reactor
EPRI	Electricity Power Research Institute (USA)
EPS	Etudes Probabilistes de la Sûreté (outil)
ESR	Evénement Significatif en Radioprotection
EVEREST	Evoluer VERs une Entrée Sans Tenue universelle (Projet de reconquête de la propreté radiologique)

F

FAI	Fiche d'Action Incendie
FA/MA VL	Déchets nucléaires de Faible et de Moyenne Activité à Vie Longue

G

GPEC	Gestion Prévisionnelle de Emplois et des Compétences

H

HAVL	Déchets nucléaires de Haute Activité à Vie Longue

I

ICEDA	Installation de Conditionnement et d'Entrepose des Déchets Activés
ICPE	Installations Classées Pour l'Environnement
IFSA	Institut Français de Sécurité Aérienne
IN	Inspection Nucléaire (DPN)
INB	Installation Nucléaire de Base
INES	International Nuclear Events Scale
INPO	Institute of Nuclear Power Operators (USA)
INPRO	International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles
INSAG	INternational Safety Advisory Group
IOP	Ingénierie Opérationnelle
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor

J

JAESFC	Japan Atomic Energy Safety Commission

K

KEPCO	Korea Electric Power Corporation
KINS	Korean Institute of Nuclear Safety
KNFC	Korean Nuclear Fuel Company
KPS	Korea Plant Service

L

LAM	Laboratoire d'Analyses Médicales

M

MOX	Combustible nucléaire formé d'un mélange d'oxyde d'uranium et d'oxyde de plutonium
MPL	Manager de Première Ligne

N

NDA	Nuclear Decommissioning Authority (UK)
NRC	Nuclear Regulatory Commission (USA)
NISA	Nuclear Inspection Safety Authority (Japon)

O

O2EI	Projet : Obtenir un Etat Exemplaire des Installations
OSART	Operational Safety Analysis Review Team (AIEA)

P

PAI	Plan d'Action Incendie
PAN	Porte-Avions Nucléaire
PGAC	Prestations Générales d'Assistance aux Chantiers
PISP	Projet Ingénierie au Service de la Performance
PHPM	Projet d'Homogénéisation des Pratiques et des Méthodes
PHWR	Pressurised Heavy Water Reactor
PREVAIR	Outil informatique de gestion opérationnelle des doses
PUI	Plan d'Urgence Interne
PWR	Pressurised Water Reactor

Q

QSP	Qualité-Sûreté-Prestataires

R

RDA	Projet : Réduction de la Durée des Arrêts
REA	Compagnie d'électricité russe RosenEnergoAtom
REB	Réacteur à Eau Bouillante
RES	Réacteur d'Essai
R&D	Direction Recherche et Développement
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
REX	Retour d'EXpérience

S

SAMU	Service d'Aide Médical d'Urgence
SCAST	Service Central d'Appui en Santé au Travail
SDIS	Services Départementaux d'Incendie et de Secours
SNA-SNLE	Sous-Marin Nucléaire d'Attaque - Sous-Marin Nucléaire Lanceur d'Engins
SNRCU	State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine
SOH	Socio-Organisationnel et Humain
SPRA	Service de Protection Radiologique des Armées
STEP 2010	Démarche Sûreté Terrain Ensemble Performance de la DPN
SUJB	Autorité de sûreté tchèque

T

TEM	Tranche En Marche
TSN	Loi sur la Transparence et la Sécurité en matière Nucléaire, du 13 juin 2006

U

UNIE	Unité Nationale d'Ingénierie d'Exploitation
UNGG	Uranium Naturel Gaz Graphite
UNIPE	Unité Nationale d'Ingénierie du Parc en Exploitation
UTO	Unité Technique Opérationnelle

V

VD	Visite Décennale
VP	Visite Partielle

W

WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WANO	World Association of Nuclear Operators

Gérard PETIT, Christian THEZEE, Pierre WIROTH, Jacques DUSSERRE, Gabriel KALIFA
autour du WANO NUCLEAR EXCELLENCE AWARD,
reçu à Chicago le 25 septembre 2007.

Crédit photographique

Couverture	:	© Distinguo / Morin Alexis
	:	© EDF Médiathèque /
Page 15	:	© EDF Médiathèque / G. de Fayet
Page 21	:	© EDF
Page 27	:	© CNPE St Laurent-des-Eaux
Page 31	:	© EDF Médiathèque / Daniel Julien
Page 37	:	© EDF
Page 41	:	© EDF Médiathèque / Dabit Olivier
Page 47	:	© EDF IGSN
Page 53	:	© EDF Médiathèque / Remael Stéphane
Page 59	:	© EDF
Page 63	:	© EDF Médiathèque / Beaugardet William
Page 67	:	© EDF Médiathèque / Eranian Philippe
Page 73	:	© EDF Médiathèque / Gonin Antoine
Page 77	:	© EDF Médiathèque / Gonin Antoine
Page 81	:	© EDF Médiathèque / Chanteloup Francis
Page 85	:	© EDF Médiathèque / Loucel Gérard
Page 89	:	© EDF Médiathèque / Liesse Gabriel
Page 105	:	© EDF IGSN

Flamanville décembre 2007

E.D.F. - Présidence IGSN
21, avenue de Messine - 75008 Paris

Photo de couverture : Flamanville juin 2007