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, cette année encore, son objectif s'il leur fournit matière à réflexion sur leurs performances dans ces domaines et sur les moyens de les développer, y compris dans un contexte de profonde évolution de l'entreprise.

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, au quotidien, l'exploitation de cet outil de production nucléaire complexe et exigeant.

A cet égard, j'ai apprécié que certains passages de mes précédents rapports aient été pris à témoin, dans leurs argumentaires, tantôt par la direction de l'entreprise, tantôt par les représentants du personnel ou par l'Autorité de sûreté. C'est pour moi signe de la vitalité de la sûreté nucléaire.

Cette évaluation est basée sur les informations et les observations recueillies auprès des équipes de terrain, au cours d'une quarantaine de 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.

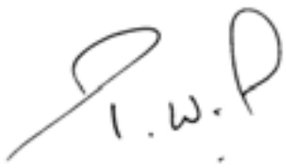
Je tiens à remercier ceux que j'ai rencontrés à l'intérieur comme à l'extérieur d'EDF, en France et à l'étranger, pour la qualité de leur accueil ainsi que pour la franchise et la richesse de nos échanges. Leur ouverture conditionne la pertinence de ce rapport.

Merci aussi à mes chargés de mission, Christian THEZEE, Gérard PETIT et Jacques DUSSERRE ainsi qu'au professeur Gabriel KALIFA, qui 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, la volonté de transparence d'EDF en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection conduit, comme les années précédentes, à le mettre 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 19 janvier 2006

SOMMAIRE

1	**Ma vision de l'année 2005**	**5**
2	**De la culture de sûreté**	**13**
3	**La performance de sûreté**	**17**
4	**La radioprotection**	**21**
5	**Les relations avec l'ASN**	**27**
6	**Les réexamens de sûreté**	**31**
7	**L'entreprise et ses prestataires**	**35**
8	**Le renouvellement des compétences et les enjeux de la formation**	**41**
9	**Le partage des pratiques et des ressources**	**45**
10	**La sûreté et le management**	**49**
11	**L'évolution de la relation au travail**	**55**
12	**La politique de santé et les services médicaux**	**59**
13	**L'ingénierie intégrée**	**63**
14	**L'avancement du projet EPR**	**67**
15	**La déconstruction**	**71**
16	**Le risque incendie**	**75**
17	**Des événements internes**	**79**
17.1.	L'incident de niveau 2	79
17.2.	Un enchaînement qui conduit à un plan d'urgence interne	80
17.3.	Un événement radioprotection	81
17.4.	La maîtrise de la réactivité	82
17.5.	Les ventilations	83
17.6.	Les stations de pompage	84
18	**Des événements externes**	**87**
18.1.	L'incident de niveau 3	87
18.2.	L'ouragan Katrina	88
18.3.	L'accident du pic de Bure	90
18.4.	La collision aérienne au-dessus du lac de Constance	91
19	**Des visites externes**	**93**
19.1.	La Finlande : Olkiluoto et VTT	93
19.2.	L'Allemagne : Obrigheim	97
19.3.	Les Pays-Bas : l'institut pour l'énergie	99
19.4.	Le laboratoire haute sécurité P4 Jean Mérieux de l'INSERM	100
19.5.	La Russie : Volgodonsk	101
19.6.	Les Etats-Unis	102
20	**Les annexes**	**109**

MA VISION DE L'ANNÉE 2005

Ce rapport 2005 intervient dans une période de profonds changements : poursuite de l'ouverture des marchés de l'électricité à la concurrence, mise en œuvre du statut de l'entreprise EDF SA, et en fin d'année,signature du contrat de service public avec l'Etat puis augmentation du capital avec notamment la participation des salariés du Groupe.

Dans ce contexte, quel bilan général peut-on tirer de cette année 2005 en matière de sûreté et de radioprotection, sachant que, d'une part, ce rapport tire des leçons générales à partir de situations souvent contrastées et que, d'autre part, il repose largement sur l'évaluation de comportements humains, domaine complexe où il faut se garder d'être trop tranché.

2005 confirme les résultats encourageants de 2004, c'est globalement une bonne année pour la sûreté et la radioprotection. Ce jugement s'appuie sur l'analyse des indicateurs et des événements mais surtout sur mes observations de terrain, qui montrent le poids de l'engagement et de la compétence dans ces résultats. Pour autant, plusieurs points ont retenu mon attention, **ils sont à corriger pour les uns, à surveiller pour les autres, si l'on veut garantir et améliorer ces bons résultats sur la durée.**

Je dois d'abord souligner que cette année n'aura été marquée par aucun événement lourd de sûreté, d'exposition supérieure aux doses limites légales, ou de rejet supérieur à la réglementation dans l'environnement. **La sûreté et la radioprotection ont ainsi atteint leur but premier :** prévenir efficacement le risque d'incident grave ou d'accident et leurs conséquences éventuelles sur la santé et l'environnement.

Cependant, un incident a été classé au niveau 2 de l'échelle internationale de sûreté (INES) qui en comporte 7 : il s'agit d'un événement à caractère générique, concernant le fonctionnement des moto-pompes d'un système de sûreté. La parade technique sera mise en œuvre au cours du premier trimestre 2006.

Considérations sur les indicateurs

Les indicateurs vont dans le bon sens.

Les indicateurs de sûreté sont voisins de ceux de 2004, qui était déjà une année de progrès. Je note aussi que si le nombre global d'événements déclarés à l'Autorité de sûreté augmente, ils sont de moins en moins nombreux à être classés dans l'échelle INES qui est pourtant appliquée avec une grande rigueur en France. Cela reflète des écarts moindres et aussi une détection plus fine.
Depuis le début des années 2000, la tendance reste positive, en particulier pour les indicateurs de radioprotection, en nette amélioration. Quelques indicateurs progressent moins, comme le nombre d'arrêts automatiques par réacteur et par an, qui donne un éclairage sur le niveau de sûreté, qu'il s'agisse du matériel ou des comportements humains. Cet indicateur retrouve cependant le meilleur niveau précédemment atteint en raison de l'accent mis sur le sujet.
J'observe enfin que la disponibilité du parc nucléaire n'a jamais été aussi grande.

Ces indicateurs, globalement satisfaisants, reflètent les efforts de l'entreprise pour améliorer sans cesse la sûreté et la radioprotection, tout en progressant en compétitivité. Pour autant, je rappellerai quelques bonnes raisons de **rester modeste et vigilant.**

- Le principe de progrès continu est à la base de la culture de sûreté. La barre est déjà très haute dans le nucléaire, mais nous devons continuer à progresser car c'est le seul moyen de rester motivé et de nous assurer que le système n'est pas insidieusement entré dans une phase de dégradation. Un certain nombre d'événements récurrents témoignent de la difficulté à s'inscrire en permanence dans cette démarche, et parfois même d'une « érosion » de certains savoir-faire techniques.
- La disponibilité s'améliore, la gravité des événements diminue, des arrêts pour rechargement ont été effectués dans des temps courts, sans écart de sûreté. C'est justement quand les résultats semblent aller de mieux en mieux qu'il faut rester attentif et s'assurer que les fondements de la performance sont réellement solides et pérennes.
- L'agrégation des résultats des 19 sites ne donne pas nécessairement une vision réaliste de la situation, car que vaudrait la performance globale si un ou plusieurs éléments étaient venus à décrocher ? Je constate qu'il y a encore des contrastes entre les sites et que le manque de régularité de leurs performances incite à la vigilance.
- Nos performances sûreté disponibilité se situent dans la moyenne mondiale. Le premier opérateur mondial par son parc nucléaire ne saurait se satisfaire de ce résultat et doit en permanence se comparer aux meilleurs.

Même si, en regard d'autres industries, nos activités nucléaires sont sûres et les marges importantes, nous devons faire preuve d'une vigilance encore plus forte qu'ailleurs en raison des risques potentiels.

Garder des marges dans un environnement qui change.

La conjonction du vieillissement des matériels, du renouvellement des générations, du changement des organisations et de l'accroissement de la compétitivité peut avoir une influence sur nos marges. Nous devons en permanence mesurer l'impact de ces changements et nous assurer que la sûreté reste bien au cœur de nos processus décisionnels et arbitrages. Il nous faut donc répondre à plusieurs questions. Quels sont nos points forts et nos faiblesses ? Où faut-il faire porter l'effort en priorité ? Quels sont les effets de ces changements, notamment sur les hommes et les organisations ? Quelles précautions devons-nous prendre pour continuer à exploiter nos centrales en toute sûreté, dans la durée ?

La relation avec l'Autorité de sûreté

Dans ce contexte évolutif, disposer d'une Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) forte et crédible est un atout majeur pour la poursuite des activités nucléaires d'EDF. L'ASN entend contrôler, de manière attentive et dans le respect des responsabilités de chacun, les conséquences en termes de sûreté de ces changements. Je constate, pour ma part, qu'elle reste un aiguillon indispensable, qui révèle certaines de nos fragilités et nous conduit à les corriger.

Le mouvement amorcé depuis deux ans pour déléguer davantage de responsabilités à EDF se confirme et donne des résultats tangibles tant dans le domaine de la déconstruction que de l'exploitation. Il a notamment conduit EDF à des efforts de rigueur et de clarification et contribue au développement d'une confiance lucide et partagée, l'ASN restant en tout état de cause juge du résultat.

L'évolution de la réglementation européenne et son harmonisation entre pays est en cours et va entraîner des conséquences pour tous les exploitants. D'où la nécessité pour EDF de maintenir un dialogue constructif avec l'Autorité de sûreté nucléaire et l'association des autorités de sûreté européennes (WENRA). Je note, par ailleurs, que cette harmonisation est l'occasion, pour les autorités de sûreté aussi, de s'interroger sur leurs propres performances.

Enfin, je souhaite souligner la valeur ajoutée de l'expertise de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), qui pourtant fait parfois l'objet de critiques pour son manque de visibilité sur les délais d'instruction, notamment pour les questions liées au combustible. Cette capacité d'expertise croisée est un élément de la défense en profondeur et je ne peux en particulier qu'encourager l'échange temporaire de jeunes ingénieurs avec cet organisme.

Des points forts

Les centrales vieillissent mais la sûreté progresse.

Notre approche du vieillissement des installations et du maintien de leur conformité technique est à la fois complète et homogène. Elle est très exigeante et constitue un modèle, aux dires de certains autres exploitants. L'appui sur une ingénierie intégrée et disposant du plus large éventail de compétences constitue un atout considérable. Je tiens à souligner en particulier le travail fait avec l'Autorité de sûreté dans le cadre de la préparation de la troisième visite décennale des réacteurs 900 MWe. **Ce travail vise à démontrer que ces centrales peuvent fonctionner dix ans de plus, avec une sûreté améliorée, en attendant la visite décennale suivante.**

Les capacités de notre ingénierie se sont de nouveau avérées extrêmement utiles pour traiter de situations où il fallait être à la fois très réactif et créatif. Le maintien en son sein de compétences multidisciplinaires est un enjeu et une garantie.

Le démantèlement des centrales nucléaires constitue un autre défi. J'ai visité deux sites en déconstruction cette année, Brennilis et Creys-Malville, et j'ai le sentiment que les opérations sont menées avec efficacité et sérieux. La réussite de cet ambitieux programme continuera de nécessiter une mobilisation continue de toutes les parties prenantes.

Des secteurs en progrès, où il convient de ne pas se relâcher

Pour la radioprotection, les résultats en matière de dose collective et individuelle continuent de progresser. Ce progrès résulte à la fois de la baisse des volumes de maintenance, des programmes de réduction du terme source radiologique, de la mise en application de référentiels **mais aussi de la motivation des équipes de radioprotection au niveau national et local.** Pour autant, la culture de radioprotection n'est pas encore suffisamment implantée parmi les acteurs de la conduite et de la maintenance.

J'attire l'attention sur un signal encore faible lié à la résurgence d'événements concernant la propreté radiologique des transports nucléaires. De plus, **deux points prioritaires restent préoccupants** : la maîtrise des accès en zones contrôlées orange et rouge et les tirs radiographiques[1] liés aux contrôles métallurgiques. Rappelons que, dans le monde, plusieurs des principaux incidents de radioprotection sont liés à ce dernier type d'activités.

L'incendie est aussi un domaine où, depuis quatre ans, **j'observe des progrès continus,** mais davantage dans le domaine de la lutte que dans celui de la prévention. Le développement de la coopération et de la complémentarité avec les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) est indispensable pour valider notre organisation aux yeux de tous. La maîtrise des deux incendies survenus cette année dans les centres nucléaires de production d'électricité (CNPE), qui ont particulièrement travaillé cette relation montre l'efficacité du dispositif.
J'insiste enfin sur l'état de certaines tuyauteries incendie dont la remise en état, aujourd'hui commencée, n'a que trop attendu.

[1] *L'industrie utilise des sources radioactives pour la réalisation de contrôles métallurgiques non destructifs sur les composants de ses installations*

Des points de fragilité

Rigueur, contrôle, il faut mieux faire

Le triptyque rigueur dans l'exploitation, présence du management sur le terrain, évaluation des compétences, progresse trop peu dans un contexte où les contraintes de l'organisation du travail amplifient les difficultés.

Les événements et les observations de terrain confirment que la rigueur fait encore trop souvent défaut. Trop d'événements résultent encore de la non-application ou d'une mauvaise application de procédures. En matière de culture de sûreté, il n'y a pas d'écarts anodins. Ainsi, certains intervenants s'estiment excellents techniquement et ne réalisent pas qu'ils ne sont pas suffisamment rigoureux. Leur prise de conscience est parfois liée à un « choc », conséquence d'une succession d'événements ou d'une conjonction d'évaluations critiques.

Le contrôle interne reste encore difficile à accepter dans les métiers. A ce titre, l'évaluation des compétences, tout au long de la carrière, constitue trop souvent encore un tabou alors qu'elle est de règle dans la plupart des professions qui gèrent des risques.

Développer une culture de présence sur le terrain.

Plus généralement, je considère que **le management, quel que soit son niveau, doit mieux connaître la réalité profonde du terrain** et se montrer plus exigeant vis-à-vis des écarts de comportement ou du manque de rigueur. La disponibilité requise oblige sans doute à faire des choix et à simplifier des modes de fonctionnement et des organisations, **mais il est impératif que les managers, et pas seulement les managers de première ligne (MPL), aillent davantage au contact des équipes.**

Une organisation du travail pénalisante

Une raison de ces difficultés tient aussi à l'organisation du travail résultant de l'accord social sur l'aménagement et la réduction du temps de travail (ARTT). Il se confirme **qu'elle est déstabilisante pour l'encadrement et pénalisante pour le travail en commun ;** elle conduit notamment à tronçonner les activités, créant ainsi des interfaces supplémentaires, ce qui n'est pas favorable à la sûreté.
Ce constat est unanimement partagé mais les choses évoluent peu et, plus on attend, plus il sera difficile d'évoluer. **Il y a urgence,** alors que se profile le renouvellement des compétences, **à retrouver un meilleur équilibre entre la contribution au fonctionnement sûr de l'organisation et la sphère individuelle.**

Des points à surveiller

Continuer à concilier compétitivité et vision à long terme de la sûreté

Cette question revient de façon récurrente dans les rapports IGSN depuis de nombreuses années. Il s'agit pour l'exploitation d'EDF de faire face au renforcement de deux exigences, la sûreté et la compétitivité, autrement dit faire tout à la fois « plus sûr » et « moins cher », ce qui ne va pas forcément de soi.

J'observe tout d'abord que plusieurs des meilleurs exploitants étrangers, souvent des sociétés privées, m'ont paru concilier un haut niveau de sûreté, une excellente disponibilité et des coûts compétitifs. **La sûreté y est perçue comme une condition nécessaire de la performance économique** et la culture de sûreté est une valeur partagée, du plus haut niveau de l'entreprise jusqu'à chaque équipe de travail, chaque intervenant.

Aujourd'hui, je constate que la sûreté est bien affichée dans notre entreprise comme la première des priorités. Si chacun est convaincu de la nécessité d'efforts pour réduire les coûts, **je n'ai eu connaissance d'aucun arbitrage fait au détriment de la sûreté.** Toutefois, certains éléments peuvent alimenter la crainte de dérives.

- Bien souvent le management est davantage accaparé par la mise en œuvre du changement et les modifications organisationnelles que par la sûreté proprement dite. Son activité est de plus en plus consacrée à l'instruction des dossiers budgétaires. **Or, c'est bien dans la façon dont la hiérarchie manifeste ses préoccupations que se construit la perception des priorités.**
- L'information n'est pas toujours adroite. Ainsi, la réduction des volumes de maintenance, jusqu'ici faite à bon escient, est souvent interprétée comme une volonté de réduire les coûts à tout prix. Il en va de même pour les difficultés actuelles en matière d'outillage ou de pièces de rechange, qui relèvent pourtant plus de problèmes d'organisation que de budget.
- Certains arbitrages peuvent alimenter ce genre de craintes, c'est notamment le cas en matière d'entretien des locaux et bâtiments (housekeeping), je l'ai constaté sur plusieurs sites.

Prestataires, mieux partager pour une performance durable.

- Enfin, **j'attire à nouveau l'attention sur certains prestataires,** car il s'agit d'un point clé pour l'entreprise. Malgré des efforts réciproques, nos relations avec eux ne s'améliorent pas suffisamment et la qualité de leurs travaux fait parfois l'objet de réserves. **L'entreprise doit éviter d'exporter chez eux ses contraintes,** notamment budgétaires, avec les effets déjà soulignés par le passé en matière de formation et d'encadrement et, in fine de qualité, si elle veut pouvoir continuer à s'appuyer sur eux dans la durée.

De façon plus générale, pour les acteurs de terrain, la priorité peut paraître donnée à des économies à court terme, au détriment d'une vision à long terme. Il me paraît donc nécessaire de mieux accompagner les objectifs et d'être très attentifs à ne pas laisser des espaces d'interprétation qui pourraient affaiblir les lignes de défense. J'ai entendu sur le terrain des réflexions qui interpellent et qui plaident pour **un meilleur équilibre du discours sûreté-compétitivité, à tous les niveaux.**

Maintenir la cohérence et la confiance au-delà des clivages

Cette période de profond changement offre de grandes opportunités de progrès. Elle modifie aussi les repères et les réseaux et risque d'accentuer certains clivages. **L'adaptation, a fortiori l'adhésion, à ces évolutions profondes et aux nouvelles organisations nécessite en effet du temps et de l'accompagnement.**

Je constate un premier clivage entre ceux qui approuvent ces changements, ceux qui s'y opposent et ceux qui se taisent et se reconnaissent encore difficilement dans cette nouvelle entreprise. Sur le terrain, il y a ceux qui se mobilisent et ceux qui prennent de la distance. Pour beaucoup, il y a un décalage entre l'optimisme du discours officiel et la réalité de la vie quotidienne telle qu'ils la perçoivent sur le terrain. Sont-ils assez écoutés ?

Ce phénomène peut être accentué par le clivage déjà souligné les années passées entre projets et métiers, même si celui-ci tend à se résorber ; j'insiste de nouveau **sur le rôle clé des métiers pour asseoir les fondamentaux et les savoir-faire** qui semblent parfois perdus de vue, pour donner de la perspective aux agents et souder le collectif.

Je constate un deuxième clivage naissant entre le niveau national et le niveau local qui ne comprend pas toujours les décisions des états-majors et a le sentiment d'être un peu seul face à des contraintes difficiles à concilier. Des processus communs suffisent-ils à réaliser un emboîtement correct entre ces deux niveaux ?

Rester à l'écoute.

Un troisième clivage se creuse entre certains cadres et leur management. Beaucoup de cadres sont « surbookés » et doivent intégrer des prescriptions, des contraintes et des exigences de toute nature, pas toujours compatibles. Ils s'investissent sans pouvoir toujours atteindre les objectifs fixés, ni obtenir la considération attendue. Ils ont besoin, en particulier les MPL, de s'appuyer sur une ligne managériale claire et de pouvoir compter sur un dialogue de meilleure qualité avec les représentants du personnel.

Un autre clivage concerne les relations entre les agents EDF et les prestataires : malgré tous les efforts, mentalités et pratiques n'évoluent que lentement, notamment dans les comportements de terrain.

En résumé, l'ampleur et la rapidité des changements actuels peuvent exacerber ces clivages et nécessitent qu'une attention particulière soit portée aux hommes de l'entreprise comme des sous-traitants. **L'engagement de chacun contribue en effet à la défense en profondeur, essentielle pour la sûreté.**

Des leviers et des opportunités

J'insisterai sur quelques domaines qui sont déjà des leviers de progrès en matière de sûreté ou qui pourraient le devenir.

Enrichir et s'enrichir.

Le premier est un thème qui m'est cher et qui concerne **l'homogénéisation des pratiques et la mutualisation des ressources.** Je mesure en quatre ans l'évolution des esprits et aussi des comportements. Le foisonnement actuel de réseaux d'échanges entre sites est extrêmement riche et a permis de sensibiliser les différents acteurs mais il risque de conduire à une certaine dispersion des efforts. J'approuve sans réserve le projet visant à fédérer les volontés et à concilier initiative et responsabilisation locales avec synergie globale. C'est aussi un moyen essentiel d'arriver au décloisonnement des sites et des services, qui reste fort, et de faciliter la tâche des prestataires. **C'est enfin une condition nécessaire, à mon sens, pour faire progresser simultanément sûreté et compétitivité.**

Le second concerne **le housekeeping,** qui reste sur presque tous les sites loin des meilleurs standards internationaux. Là aussi, les freins sont à la fois culturels et financiers, mais il n'y a pas de fatalité française. L'implication managériale et les changements de comportement sont nécessaires, cependant le décalage est aujourd'hui tel que seuls des investissements financiers importants peuvent permettre de rejoindre les standards puis de s'y maintenir. EDF n'hésite pas à investir largement dans les modifications techniques des installations, cela ne doit pas pour autant limiter ses investissements pour entretenir son patrimoine.
De plus, comme cela m'a été dit par un contremaître : « le housekeeping redonne confiance et valorise notre image ». J'ai été frappé par l'enthousiasme et la fierté de ceux qui s'engagent dans cette tâche considérable et qui se sentent soutenus.
Je mentionnerai aussi le projet propreté radiologique et l'objectif d'accéder en zone contrôlée en « tenue de ville ». Je suis convaincu que ce challenge est extrêmement porteur en termes de sûreté, de radioprotection, de rigueur et, à terme, de performance. Je sais qu'il n'est plus une priorité et je le regrette.

Le troisième concerne **le renouvellement des compétences** qui, à mon sens, doit être perçu en termes d'opportunité. Il s'agit d'une occasion unique pour renforcer l'investissement dans une formation de haute qualité, qui devra notamment insister sur les comportements attendus des agents. Elle devra en particulier s'adapter aux profils différents des jeunes d'aujourd'hui, dont les valeurs et le mode de fonctionnement ont évolué. Il faut être attentif aux effets du « frottement » inter générationnel, au maintien de la qualité des échanges et à la façon différente dont cette nouvelle génération appréhende les valeurs de la culture de sûreté.

Le quatrième tient à **l'ouverture internationale.** J'avais déjà souligné dans un précédent rapport la capacité des exploitants nucléaires, en particulier EDF, à se placer sous le regard des autres, notamment de leurs pairs. Peu d'industries en sont capables à ce point.
Pour autant, quelle que soit la taille d'un exploitant nucléaire, il ne peut s'affranchir d'aller voir ailleurs, de construire des réseaux avec d'autres industries ou d'autres exploitants nucléaires à tous les niveaux, y compris celui des intervenants. Cette démarche est un des meilleurs moyens de prendre conscience de ses spécificités, de réaliser que d'autres voies sont possibles, dans le cadre d'un enrichissement mutuel.

Enfin, le cinquième et non le moindre concerne **le réacteur EPR** [2]. J'avais déjà souligné son effet d'entraînement sur la sûreté des centrales existantes et sur le renouvellement des compétences. Ayant visité cette année le centre d'ingénierie responsable d'une partie de sa conception, j'ai été particulièrement sensible au fait qu'on se soit fixé des objectifs encore plus ambitieux en matière de radioprotection, de rejets dans l'environnement et de production de déchets.

En conclusion

En matière de sûreté et de radioprotection, 2005 est une année qui se situe dans la continuité de l'année précédente. C'est une bonne année, mais la dynamique de progrès mériterait d'être accentuée sur certains points.

Dans cette période où beaucoup de contraintes et d'ambitions se cumulent, il est nécessaire de **s'appuyer sur les lignes de défense en matière de sûreté et de radioprotection. Celles-ci existent, il faut les respecter et les rendre encore plus robustes pour qu'elles supportent la pression du temps et du budget.** Cela nécessite de la rigueur, de la simplicité et la volonté de vaincre quelques facteurs d'immobilisme.

Ainsi, il faut qu'aux différents niveaux de l'entreprise, un effort de rigueur soit fait, que les managers soient davantage présents sur le terrain pour contrôler, expliquer et donner du sens aux évolutions nécessaires. **Nos difficultés d'organisation pourraient ne pas être indéfiniment compensées par l'implication et la motivation du personnel, alors que le renouvellement des compétences s'amplifie.**

Un autre axe d'effort réside dans l'ouverture et la mise en commun, c'est-à-dire l'homogénéisation des pratiques et la mutualisation des ressources en interne, l'ouverture vers l'extérieur, notamment vers les exploitants étrangers pour mesurer la réalité de nos différences, quitte à nous remettre en cause.

Enfin, il est nécessaire de maintenir un niveau de confiance et de considération élevé entre tous les acteurs du nucléaire, appuyé sur des valeurs partagées et en veillant à la transversalité entre métiers, fonctions techniques ou sociales, niveaux hiérarchiques. Cela vaut également pour les prestataires qui sont partie intégrante de la performance de notre système.

Même si cela va de soi, singulièrement au moment où la recherche de la performance économique se renforce, je rappellerai que **la responsabilité essentielle de tous, du Président à l'agent de terrain, est de montrer sans relâche leur implication personnelle dans les choix qui construisent jour après jour la sûreté et la radioprotection. C'est aussi la responsabilité de chacun de veiller à préserver l'équilibre, toujours fragile, de la transparence.**
C'est ainsi que nous renforcerons encore la confiance dans notre organisation et dans son niveau de sûreté, aussi bien dans l'entreprise qu'auprès de nos concitoyens.

[2] *EPR : European Pressurised Reactor – nouveau réacteur à eau pressurisée d'une puissance de l'ordre de 1600 MWe*

DE LA CULTURE DE SÛRETÉ

La culture de sûreté doit conduire managers de tous niveaux et intervenants à tenir la sûreté nucléaire pour une priorité supérieure à toute autre. L'affichage généralisé de ce principe ne doit pas conduire à considérer que la sûreté des centrales nucléaires existantes va de soi, alors que les organisations et les comportements évoluent et restent perfectibles. Les lignes de défense sont bien là. Encore faut-il s'assurer qu'elles sont en mesure de résister à la pression du temps, des contraintes budgétaires et du renouvellement des compétences.

Je souhaite ici revenir sur la culture de sûreté elle-même, c'est-à-dire l'ensemble des valeurs, des outils et des comportements modelés par la chaîne du management et intégrés par tout le personnel, qui fait de la sûreté nucléaire une priorité l'emportant sur toute autre, partout dans l'entreprise et à chaque instant.

L'été dernier, l'IGSN a reçu commande de la DGSNR[3] d'un article sur « le contrôle de la culture de sûreté » pour la revue « Contrôle[4]». Le sujet est pour le moins ardu, et je l'ai traité de façon assez académique J'aborderai ici ce sujet par l'évocation d'un rêve, celui d'un site où la culture de sûreté est totalement épanouie, sachant que toute ressemblance avec des situations vécues ici ou là par le lecteur ne serait pas nécessairement fortuite.

[3] *DGSNR : Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection.*
[4] *Revue Contrôle n°166 de la DGSNR d'octobre 2005.*

Histoire d'un CNPE

Il était donc une fois un CNPE de trois tranches, dans la moyenne d'âge du parc. Son personnel était motivé, sa situation sociale calme et ses performances bonnes : sa disponibilité progressait, ses arrêts de tranches étaient courts et maîtrisés, les indicateurs sûreté s'amélioraient. Les différentes inspections internes (IN) et externes (DGSNR), ainsi que les évaluations internationales (WANO et AIEA[5]), dressaient des bilans largement satisfaisants. Ce site était considéré comme fiable et performant tant par l'ASN que par la division production nucléaire (DPN) de l'exploitant.

On avait beau chercher des signaux faibles, **la culture de sûreté était omniprésente.**

Ainsi, son chef ne qualifiait jamais « son » site de « village gaulois », ce qui aurait pu signifier qu'il avait peu de contacts avec l'extérieur et les autres sites et qu'on y cultivait une attitude frondeuse vis-à-vis du niveau national. Au contraire, il s'associait étroitement aux principes et aux processus de la DPN et mettait en œuvre ses prescriptions au plus vite.

La sûreté était affichée comme la première des priorités dans le plan moyen terme, les différentes présentations et publications. Elle n'était jamais considérée comme acquise et la communication sûreté était fréquente, innovante, sans jamais relever de la figure imposée. La priorité sûreté était parfaitement claire dans chaque esprit et quand on posait cette question naïve : « quelle est pour vous la priorité du directeur ?» la réponse fusait : la sûreté… et non pas le budget ou la durée d'arrêt. On se fixait des objectifs de production de plus en plus ambitieux en s'assurant de disposer des bases pour ne pas prendre le moindre risque avec la sûreté.

Le management était stable ; il avait su relancer le contrôle, en convainquant le corps social de son utilité et en allant exprimer les exigences sur le terrain, y compris dans la zone contrôlée. Le management savait mettre en valeur les actions positives. Il savait aussi féliciter les acteurs pour leur réactivité après un incident, mais n'omettait jamais de revenir sur l'erreur initiale et d'en analyser les causes profondes. Les auto-évaluations étaient la règle, elles permettaient de se voir tel qu'on était et pas tel qu'on se souhaitait.

L'habitude s'était installée de ne tolérer aucun écart. Lorsqu'il s'agissait de déclarer les événements, on privilégiait les raisons de déclarer plutôt que l'inverse. En cas de doute ou d'avis contradictoires, le management arbitrait toujours en faveur de la déclaration.

Bien que la sûreté soit bonne, on avait jugé utile de développer un certain nombre d'outils, le consultant facteurs humains était reconnu et sollicité, le réseau facteurs humains pouvait s'appuyer sur des correspondants motivés et constructifs dans chaque service, et l'utilisation des leviers du management de la sûreté n'était pas «facultative». Le bon retour d'expérience (REX) était mis à la disposition des intervenants au bon endroit, «just in time». Cela signifiait, entre autres, que les jeunes arrivants, de plus en plus nombreux en cette période, pouvaient s'appuyer sur nombre de «filets».

Bien entendu, certains s'interrogeaient régulièrement sur la pérennité de ces performances et la robustesse des lignes de défense. C'était le cas du chef de la mission sûreté qualité (MSQ), du chef du service prévention des risques (SPR) et de ses troupes, des ingénieurs sûreté (IS) ou de vieux sages de terrain. Ils n'hésitaient pas à faire remonter alertes et signaux faibles, sachant qu'ils seraient entendus, quel que soit le désagrément causé.

[5] *WANO et AIEA : Chaque année plusieurs CNPE accueillent des équipes internationales d'évaluation de WANO (World Association of Nuclear Operators) et de l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique)*

La sûreté n'est jamais une question réglée.

J'arrête là ma description qui n'est pas exhaustive et laisse à chacun la possibilité d'imaginer divers scénarios pour la suite, sachant que le plus difficile reste à faire : comment garder une attitude interrogative ? comment éviter que la perception du risque ne s'émousse ? comment continuer à progresser ?

Quelques lignes de défense de la culture de sûreté

Je souhaiterais revenir sur quelques-unes des lignes de défense très présentes sur ce site imaginaire et qui, dans les circonstances actuelles, mériteraient d'être renforcées sur certains sites visités cette année.

Le leadership et la présence sur le terrain

Par sa façon de travailler, de communiquer, **chaque manager donne le « la » à toute son équipe** en matière de culture de sûreté et insuffle cette culture par son exemple. La présence sur le terrain des managers, quel que soit leur niveau, est donc à mes yeux le premier principe de management de la sûreté. C'est le seul véritable moyen de savoir ce qui se passe, d'expliquer les exigences, de mieux connaître les acteurs, de mesurer leurs difficultés, de redresser les écarts. Certains sites le mettent très bien en œuvre.
Cependant, trop de managers ne vont pas encore assez sur le terrain par manque de temps et d'organisation ou par crainte d'affronter les problèmes. Est-il acceptable que des chefs de service ou des MPL en fonction depuis plusieurs années connaissent encore mal les lieux et les hommes… et trouvent cela presque normal ?
S'agissant du contrôle, tout a déjà été dit et écrit. Il est partie intégrante de la culture de sûreté. Je n'arrive pas à comprendre les progrès si lents de notre système alors que chacun admet la nécessité absolue du contrôle (cf. chapitre 10). Non, le contrôle n'est en aucun cas attentatoire au professionnalisme, comme je l'ai même entendu. Il est indispensable à son renforcement.

L'attitude interrogative et les cordes de rappel

A chaque maillon son importance.

Une tendance, qui demande à être confirmée, me paraît mériter attention. Elle concerne tous ceux qui ont plus particulièrement pour mission de s'interroger ou d'interpeller le management s'ils ont le sentiment que certaines lignes de défense risquent d'être franchies… C'est le cas par exemple des chefs MSQ que je connais bien car ils organisent mes visites sur les sites. Je me garderai de généraliser mais sont-ils toujours aussi indépendants et impertinents que par le passé ? Les services sûreté qualité utilisent-ils toujours le « poil à gratter » ? Ces questions sont pertinentes pour certains ingénieurs sûreté qui paraissent noyés dans les rapports d'exploitation et disposer de peu de temps pour réfléchir, interroger, remettre en cause, aller sur le terrain. **Notre système doit s'appuyer sur des ingénieurs sûreté crédibles et déterminés.** Quant aux auditeurs, si leurs méthodes se sont perfectionnées, leurs recommandations ne sont, d'après eux, pas toujours suivies d'effet.

Dernier point, des services prévention des risques m'ont dit se sentir sous pression pour alléger certaines contraintes en matière de prévention des risques. Sont-ils capables de garder le cap ? Sont-ils assez écoutés ? Sont-ils toujours ouvertement soutenus par le management ?

L'ouverture sur l'extérieur

Les unités reçoivent de nombreuses inspections ou évaluations (OSART[6], Peer Review[7], EGS[8], visites de surveillance de l'Autorité de sûreté). Ces regards extérieurs sont essentiels mais ne permettent pas de sortir suffisamment du milieu fermé qu'est une centrale nucléaire.

[6] *OSART : Operational Safety Analysis Review Team – Evaluation réalisée par l'AIEA*
[7] *Peer Review : Revue de sûreté réalisée par des pairs dans le cadre de WANO.*
[8] *EGS : Evaluation globale de sûreté réalisée par l'Inspection Nucléaire de la Division Production Nucléaire*

La culture de sûreté, c'est aussi l'échange, la comparaison des pratiques et des référentiels, la confrontation avec d'autres. Comment se situer tant qu'on n'a pas vu de ses yeux une autre organisation, d'autres installations ? Ce point est abordé dans le chapitre 9.

Un saut qualitatif dans les performances, notamment en matière de sûreté, nécessite d'avoir porté un regard sur d'autres façons d'exploiter, tant sur les sites français, ce qui se fait de plus en plus, que sur les sites étrangers, même si ce n'est pas forcément dans l'air du temps. Comprendre comment la culture de sûreté s'exprime dans d'autres cultures, apporter notre propre vision, **réaliser que certains défis jugés hors de portée sont relevables,** par exemple, en matière de housekeeping ou de propreté radiologique. « Il faut aller à Olkiluoto » (cf. chapitre 19.1).

Alors qu'il serait plus utile que jamais de se confronter à des exploitants appartenant à des compagnies privées, de multiplier les contacts avec eux, trop de jumelages sont en sommeil, souvent remis en cause à la suite d'un changement de manager. Et pourtant, tous les témoignages confirment la « révélation », la prise de conscience que peuvent apporter ces échanges. **« Mieux vaut voir durant une seconde que lire 1 000 lignes »**, dit à peu près un proverbe chinois.

La performance humaine au service de la sûreté

Je salue la volonté de la division production nucléaire (DPN) de faire de la « fiabilisation des interventions » une de ses priorités. Jusqu'ici, le champ des attitudes et des comportements a trop souvent relevé d'une approche plus théorique que pratique. Le développement d'outils de prévention destinés aux acteurs de terrain n'a pas été suffisamment pris en considération. Jugés de surcroît difficilement transposables, ces outils sont en outre souvent affublés de noms anglo-saxons. Aujourd'hui, ils restent très peu employés alors qu'ils me paraissent adaptables à notre culture… comme c'est le cas dans l'aéronautique.

J'insiste à nouveau sur le défaut de communication opérationnelle qui reste, cette année encore, partie prenante dans trop d'événements. **La communication opérationnelle permet de résister au stress, à la fatigue… et à la routine.** Il n'est pas facile de dire « j'ai pas compris, je suis fatigué, ça va trop vite »… et encore faut-il en être conscient. La communication opérationnelle fait progresser les acteurs ensemble ainsi que la sûreté. Elle contribue à renforcer la culture de groupe, ce qui est particulièrement utile au moment où arrivent des jeunes.

Je serai très attentif aux efforts visant à mettre en œuvre et à standardiser ces pratiques, dans le cadre du projet « fiabilisation des interventions ». C'est, pour moi, un moyen simple et efficace de rendre les performances plus homogènes entre les sites et de les rapprocher des meilleurs standards mondiaux.

En conclusion, comme vous l'avez compris, mon rêve n'est pas encore tout à fait réalité. A chacun de faire son examen critique et de s'interroger sur le degré de culture de sûreté dans l'entreprise, dans son site, son service ou son équipe.
La culture de sûreté dépend de l'implication de chacun. Les lignes de défense existent, les outils sont là, il n'y a rien à inventer. Veiller scrupuleusement au respect de chacune de ces lignes de défense, en activant des « leviers » simples, permettrait de renforcer à la fois culture de sûreté et performance.

LA PERFORMANCE DE SÛRETÉ

La performance de sûreté s'apprécie en corrélant les résultats obtenus avec la manière de les obtenir. Si les résultats sont satisfaisants cette année, un certain nombre d'événements récurrents prouvent que la qualité d'exploitation peine à s'améliorer. Une plus grande rigueur d'exploitation et des organisations mieux adaptées contribueraient à garantir les lignes de défense et à pérenniser la performance de sûreté.

Depuis mon arrivée à EDF, j'ai été surpris par la fluctuation des résultats de certaines unités, d'une année à l'autre. Mes visites en unité m'ont permis de mesurer la relation étroite entre l'attention portée à la sûreté par le management et les agents, et la pérennité des résultats de l'unité. Je souhaite maintenant insister sur la qualité de l'exploitation et les résultats de sûreté car la performance de sûreté ne peut être appréciée qu'en corrélant les deux.

Exploitation : du quantitatif au qualitatif

Revenons d'abord sur les principaux indicateurs de sûreté de l'année 2005. **Le nombre d'arrêts automatiques réacteur** (0,93) diminue par rapport à 2004 (1,00). Cette valeur est toutefois sensiblement égale au meilleur résultat obtenu par le parc français en 1999 (0,94). Le nombre global des arrêts automatiques réacteurs **reste relativement élevé, aux alentours d'un arrêt par an et par réacteur, et les résultats des sites révèlent des écarts importants.**

Par comparaison, la moyenne des résultats internationaux (indicateur WANO) est quasi stable depuis sept ans, à une valeur comprise entre 0,6 et 0,7 arrêts automatiques réacteur par tranche et par an. Les différences techniques des installations, souvent mises en avant, ne peuvent expliquer à elles seules cet écart.

Les cas de non-conformités aux spécifications techniques d'exploitation sont en légère augmentation ainsi que les erreurs de lignage. **Ces deux résultats, vu leur importance sur la sûreté, méritent que l'on s'interroge.**
En revanche, je note que le nombre d'événements classé au niveau 1 de l'échelle INES a été divisé par deux en deux ans.
Ces résultats globaux du parc nucléaire masquent une dispersion des résultats entre les sites. **Le cumul des meilleurs résultats, comme des moins bons, est l'apanage de quelques sites.**

Des indicateurs au crible des pratiques.

Au-delà de l'éclairage donné par les indicateurs, je m'interroge sur les pratiques des métiers qui font la qualité de l'exploitation. Ainsi un certain nombre d'événements récurrents ont retenu mon attention, non pour leur gravité intrinsèque vis-à-vis de la sûreté, **mais parce qu'ils mettent en évidence des manques de rigueur et que chacun d'eux peut conduire à la mise en défaut d'une ligne de défense.**

Les arrêts automatiques de réacteur

L'exploitant a entrepris un travail important pour diminuer fortement le nombre d'arrêts automatiques de réacteur. Ce travail porte aussi bien sur la résolution de problèmes techniques, à l'origine d'un nombre croissant d'arrêts, que sur les problèmes liés aux facteurs humains.

Les événements qui conduisent à un arrêt automatique du réacteur, sont en général d'une dynamique assez rapide et révèlent souvent des défauts de compétences, d'attitude interrogative, de communication, de contrôle. De nombreux arrêts automatiques de 2005 relèvent de ces écarts.

Je souhaite saluer le travail des opérateurs qui ont permis d'éviter un nombre significatif d'AAR. Je vois dans cette réussite la qualité de la surveillance exercée non seulement dans le suivi des alarmes, mais aussi dans le suivi des paramètres enregistrés et des indicateurs disponibles en salle de commande. C'est aussi le résultat d'une bonne conduite des installations basée sur **une compréhension claire des phénomènes physiques et une coopération efficace,** notamment avec les agents de terrain et les automaticiens. Il y a sans doute là matière à enrichir le référentiel des compétences du métier.

Les essais périodiques

Revaloriser les essais périodiques.

Les essais périodiques permettent de garantir la disponibilité des fonctions de sûreté, tout au long de l'exploitation des installations. La périodicité entre deux essais est prescrite, des critères de pression, débit, température… sont à vérifier afin de s'assurer que les matériels sont bien opérationnels. Si des critères ne sont pas respectés lors d'un essai, des mesures correctives doivent être prises avant de déclarer le matériel disponible. Des milliers d'essais périodiques sont faits chaque année dans chaque CNPE. La grande majorité se passe sans encombre.

Cependant, j'ai perçu cette année **une recrudescence d'événements liés aux essais périodiques.** Des erreurs de planification se sont produites, conduisant à ne plus respecter les périodicités prescrites. Des essais n'ont pas été réalisés conformément à la gamme à appliquer, des gammes présentaient des erreurs, ce qui a pu conduire à ne pas détecter des paramètres en dehors du domaine de fonctionnement normal ou à perdre une fonction de sauvegarde pendant une courte période. Je souligne que, dans chacun des cas cités, **le contrôle interne a parfaitement tenu son rôle de ligne de défense.**

Enfin, des essais ont été déclarés satisfaisants avec des critères non respectés ce qui me préoccupe davantage car, dans plusieurs cas, c'est l'Autorité de sûreté elle-même qui a détecté l'écart.

La surveillance des installations

La sérénité conditionne la vigilance.

Je souhaite revenir sur la sérénité en salle de commande car elle constitue une condition nécessaire pour obtenir une bonne qualité d'exploitation de la part des opérateurs.
J'ai constaté qu'elle n'était pas acquise sur tous les sites que j'ai visités. La majorité des sites a défini et mis en place des modalités limitant les accès lors d'opérations particulières. Mais **la salle de commande n'est pas encore un lieu très sanctuarisé.** Les appels téléphoniques restent nombreux, et en fonctionnement normal, les personnes ayant besoin de renseignements interpellent fréquemment les opérateurs. Ainsi, il m'a été rapporté qu'un opérateur pouvait être dérangé une vingtaine de fois en une heure. **Lors des visites à l'étranger, j'ai noté que les opérateurs en salle de commande sont beaucoup plus « préservés ».**

Si, comme je le souligne plus haut, certains opérateurs ont permis d'éviter des AAR grâce à leur vigilance, j'ai aussi noté plusieurs événements consécutifs à des défauts de surveillance, notamment lors des phases de redémarrage des installations.
A plusieurs reprises, le gradient de montée en puissance après un arrêt de longue durée n'a pas été respecté, les paramètres pression et température n'ont pas été maintenus dans le domaine de fonctionnement normal. Ce sont des phases d'exploitation peu fréquentes qui nécessitent de la vigilance et, probablement, un entraînement spécifique plus régulier.

Enfin, en 2004, j'avais signalé **le risque lié à la banalisation d'activités sensibles**, notamment celles concernant **la maîtrise de la réactivité du cœur** du réacteur. Cette année encore, un événement a retenu mon attention. L'opérateur s'est focalisé sur l'évolution de la température moyenne du circuit primaire, sans prendre en compte l'évolution de la réactivité. Cet événement fait l'objet d'un développement complémentaire dans le chapitre 17.4.

Vers une organisation plus robuste

Les arrêts de tranche

Plusieurs unités ont réussi à concilier des arrêts courts (25 jours) avec un bon niveau de sûreté, ce qui est très encourageant. **De tels résultats sont d'abord le fruit d'une bonne coopération entre prestataires et agents EDF.**
Les plannings d'arrêt sont aujourd'hui très optimisés, donc moins « pardonnants ». Les recalages de planning mettent en difficulté les équipes de prestataires ou d'EDF. Selon la période de l'année, un décalage de planning peut engendrer des problèmes pour reconstituer des équipes compétentes, comme ce fut le cas chez les robinetiers.
Enfin, s'agissant des projets de réduction des volumes de maintenance et des durées d'arrêt de tranche, j'ai bien noté qu'il était envisagé de définir une méthode d'évaluation, afin de s'assurer en permanence que le système, dans son ensemble, continue bien à privilégier la sûreté. Je serai attentif aux résultats de ces analyses.

Le processus tranche en fonctionnement

Lors de mes visites en unité, je suis souvent interpellé par des MPL et des contremaîtres sur la difficulté à mener de front les arrêts de tranche et l'exploitation des tranches en fonctionnement. Dans l'organisation du travail, la priorité est en effet donnée aux arrêts de tranche et l'on reporte les prises de congés, les formations et les périodes de basse activité sur la période de fonctionnement.

Si **la priorité est toujours donnée à la sûreté de la tranche en fonctionnement,** et il ne m'a jamais été rapporté d'exemple contraire, pour autant, le planning des activités à réaliser reste insuffisamment respecté, ce qui oblige les exploitants à gérer de nombreux imprévus qui pourraient être évités et qui perturbent les missions premières des opérateurs : la surveillance, la conduite des installations.

La documentation d'exploitation et les bases de données

La documentation fait partie du socle.

J'ai noté que la documentation était à l'origine ou partie prenante à plusieurs événements significatifs de sûreté. Cela concerne autant l'exploitation que l'ingénierie.
Elle évolue sans cesse. Chaque année, l'intégration d'importants lots de modifications, du retour d'expérience d'exploitation et de l'évolution réglementaire impliquent de mettre à jour de très nombreux documents. Tous les documents d'exploitation sont touchés : procédures de conduite, fiches d'alarme, gammes d'essais périodiques et de maintenance, schémas mécaniques, électriques… mais aussi les bases de données informatiques.

La tenue à jour de la documentation et des bases de données nécessite un investissement lourd et permanent en ressources, faute de quoi le retard pris devient vite difficile à rattraper. Tenir à jour la documentation est une condition pour que les exploitants aient confiance en elle, se l'approprient et l'utilisent sans réserve.

Depuis toujours, on ne s'est pas suffisamment organisé pour traiter correctement ce problème. **Et pourtant, garder une documentation à jour, accessible, est une ligne de défense majeure au moment où le renouvellement des compétences va s'amplifier.** J'encourage vivement la démarche qui vise à fédérer les efforts et les ressources des unités dans ce domaine.

En conclusion, dans un contexte où la pression du temps et du budget est forte, **des lignes de défense de sûreté robustes sont nécessaires pour pérenniser les performances de sûreté.** Il faut, en particulier, pouvoir prendre appui sur une extrême rigueur dans l'exploitation et sur des organisations compatibles avec les résultats attendus. Les unités qui ont entrepris un travail dans la durée sur les fondamentaux de la sûreté paraissent moins exposées aux fluctuations de leurs performances de sûreté.

LA RADIOPROTECTION

Des progrès indéniables ont été obtenus depuis plusieurs années mais des risques d'expositions significatives persistent néanmoins dans quelques activités particulières et appellent à une grande vigilance. La culture de radioprotection peine encore à gagner toutes les parties prenantes. Un engagement plus visible du management et un relais plus déterminant des services opérationnels permettraient d'atteindre partout le niveau recherché.

Après plusieurs années de progression forte, les résultats continuent à évoluer dans le bon sens en 2005. Je constate cependant que des marges de progrès existent ; si les indicateurs sont satisfaisants, l'amélioration de la culture et des pratiques, conjuguée à la maîtrise du terme source, permettrait de faire encore mieux.

Les résultats

Les doses en baisse continue.

La **dose collective** par réacteur est cette année de 0,78 hSv (Homme x Sievert) pour tous les intervenants en zones nucléaires, personnels EDF et prestataires de services. Cette valeur est à rapprocher des années précédentes : 0,80 en 2004 et 0,89 en 2003 et, pour rappel, 1,63 il y a dix ans.

Il convient cependant de corréler le résultat aux conditions d'exposition, en particulier au volume de travail exposé aux rayonnements. La nature et le volume des travaux lors des révisions des 58 tranches peuvent évoluer d'une année à l'autre. Sous cet aspect, 2005 a été une année légèrement plus chargée que 2004. Enfin, pour mettre cet indicateur global en perspective internationale, je constate qu'EDF se situe désormais dans la moyenne des autres exploitants de réacteurs de même technologie.

La situation est comparable pour **les doses individuelles. Je constate que l'amélioration se poursuit mais se ralentit :** aucun intervenant au-dessus de la limite réglementaire de 20 mSv, un seul intervenant entre 18 et 20 mSv, enfin moitié moins d'intervenants entre 16 et 18 mSv :15 en 2005 pour 31 en 2004.
Les **doses neutron** me semblent encore traitées avec une cohérence perfectible entre les sites malgré l'existence d'un référentiel national. Je remarque qu'à l'étranger cet aspect est suivi avec plus de rigueur, pour des réacteurs de même type.

Un travail de clarification et de mise en cohérence en matière de détection des **expositions internes** a été mené avec les médecins du travail, avec succès à mon sens. Je considère que la dégradation apparente des résultats entre 2004 et 2005 relève probablement d'une meilleure caractérisation et comptabilisation des différentes situations
Tout en constatant que ces événements correspondent à de faibles niveaux de contamination, je m'interroge sur la valorisation du retour d'expérience. Je considère que dans ce domaine aussi les relations « opérationnelles » entre les médecins du travail et le management des entreprises (EDF et/ou prestataires), sur les sites en exploitation et en déconstruction, doivent être renforcées. De même, des efforts doivent être entrepris pour mettre certaines pratiques opérationnelles en conformité avec les référentiels de radioprotection (port de protection, procédures de déshabillage…).

Globalement, je note une stabilité du nombre des **événements significatifs en radioprotection** (ESR). Je reviendrai par la suite sur certains d'entre eux, mais je considère qu'un effort de rigueur mérite d'être entrepris en matière de radioprotection opérationnelle. S'il est satisfaisant de constater une grande transparence dans le processus de déclaration des ESR, j'attire l'attention sur quatre types de situations répétitives et à risques : **défaut de balisage de zone, défaut de port de dosimètres, entrée en zone orange sans autorisation, défaut et/ou franchissement de balisage de tirs radiographiques.** Ces situations traduisent un manque de rigueur et, plus généralement, de culture radioprotection.

Pour compléter ce tableau de résultats, il convient de citer les aspects relatifs à la propreté radiologique. Le nombre de déclenchements de **portiques C3,** ultime contrôle en sortie de site, est en diminution continue, traduisant une amélioration du contrôle amont et de la propreté radiologique.

Enfin, plusieurs événements de propreté radiologique, dont un significatif, ont concerné les transports de combustible usé, malgré les efforts intenses menés au cours des dernières années. Il conviendra de corriger cette tendance préoccupante.

Un système de gestion des doses individuelles efficace

Le système d'information et de gestion des doses permet de disposer de niveaux d'alerte évitant d'engager, sur des chantiers dosants, du personnel trop proche des limites réglementaires. Ce dispositif, qui va au-delà des dispositions réglementaires, fonctionne bien.

Cependant, j'avais noté en début d'année un problème de cohérence entre les sites en exploitation. Si le niveau d'alerte national est fixé à 16 mSv, certains sites abaissent ce niveau national. Cette attitude préventive, dès lors qu'elle s'accompagne en plus de limitations d'intervention, a créé quelques incompréhensions avec des entreprises prestataires. Le niveau d'alerte défini dans le référentiel national a été rappelé depuis.

Des risques d'exposition importants

Zones rouges et tirs radio : urgence à respecter les règles !

Comme je le précise dans le « chapitre 17.1 », sur 19 événements mondiaux classés au niveau 2 de l'échelle INES et au-dessus, 14 concernent la radioprotection, dont 7 propres aux activités de **tirs radiographiques.**
Je reste très préoccupé par les nombreux dysfonctionnements liés à ces activités de tirs radiographiques sur nos sites. Ils sont d'origines diverses, par exemple des mises en place incomplètes de balisages, des franchissements volontaires de limites de zone, des erreurs de manipulation de sources radiographiques…
Le nombre de contrôles métallurgiques nécessitant ces tirs augmente, la durée des arrêts de tranche diminue et, de ce fait, la contrainte se renforce sur les acteurs, en particulier les prestataires de tirs radiographiques. Leur personnel est-il suffisamment aguerri aux contextes opérationnels de cette activité réalisée de plus en plus souvent de jour, avec de nombreux chantiers concomitants ?
Je suis conscient des efforts entrepris pour accompagner ces évolutions, mais recommande que la préparation de ces opérations soit effectuée avec la plus grande minutie, quelles que soient les circonstances et que toute reprogrammation sur aléa fasse bien l'objet d'un réexamen complet des conditions de l'intervention. Par ailleurs, je considère que les infractions délibérées doivent être sanctionnées qu'il s'agisse de prestataires ou d'agents d'EDF.

J'ai aussi observé qu'en 2005 la direction de la DPN avait encore dû intervenir pour renforcer la politique de prévention concernant les accès en zone rouge (débit d'équivalent de dose supérieur à 100 mSv/h). Je note en particulier que si les **zones rouges** « franches » sont correctement verrouillées et balisées, tous les sites ne considèrent pas encore de la même façon les zones « susceptibles de rougir » , c'est-à-dire pouvant présenter de manière occasionnelle des débits de doses importants.
Pour les aspects organisationnels, j'ai noté des écarts de rigueur dans la gestion des accès à ces zones. J'attire de nouveau l'attention sur ce qui me paraît constituer un risque potentiel majeur.

Je note enfin depuis plusieurs années **des situations d'interventions mal maîtrisées en fond de piscine de bâtiment réacteur,** en fin d'arrêt de tranche. La pression du temps dans cette période et les nombreux aléas techniques créent des situations à risques dont je traite un exemple riche d'enseignements dans le « chapitre 17.3 ».

L'entreposage de déchets radioactifs

Des efforts importants ont été faits dans les deux dernières années pour diminuer les entreposages de déchets radioactifs sur les sites. Cette démarche catalysée par le Groupe de Coordination des Evacuations (GCE) a permis d'expédier un bon nombre de coques en béton vers le centre de stockage ANDRA de Soulaines et de très nombreux colis de déchets de très faible activité (TFA) vers le centre de stockage ANDRA de Morvilliers. J'ai effectivement constaté que les « entreposages tampons » en zones nucléaires étaient moins nombreux et moins volumineux.
Malgré cet effort notable, certains BAC (Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement) et BTE (Bâtiment de Traitement des Effluents) sont encore très encombrés. Ces entreposages sont sources de doses évitables et constituent aussi un risque supplémentaire vis-à-vis de l'incendie

Le projet « EVEREST »

La propreté radiologique, un moteur ?

A l'issue de plusieurs visites auprès d'opérateurs étrangers, je constate que l'état de propreté radiologique de nos installations n'est pas à la hauteur de ce que j'ai pu y voir.
L'ambitieux projet EVEREST avait pour but de permettre d'entrer et de travailler en tenue civile dans une grande partie des installations nucléaires du site. Il devait guider tous les sites en exploitation et j'avais vanté ses mérites dans mon rapport 2004.

J'ai constaté sur plusieurs sites que le management avait limité ses ambitions et, parfois même, renoncé en raison du temps, du coût et de l'énergie nécessaires au développement d'un tel projet. Seuls très peu de sites semblent décidés à poursuivre leur ascension vers le sommet.

Or cette démarche est de nature à susciter et à encourager la rigueur d'exploitation, à diminuer la dose et à soulager les conditions de travail des intervenants. De plus, la simplification des accès en zone facilitera la présence sur le terrain de l'encadrement. Cette démarche devrait « s'autofinancer » en partie grâce à la forte diminution des temps d'accès aux chantiers en zone nucléaire.
J'ai constaté que de nombreux opérateurs étrangers, le plus souvent privés, avaient investi d'année en année pour reconquérir ou maintenir des états de propreté de tranche permettant d'alléger les conditions d'accès et de travail en zone nucléaire. C'est en particulier le cas aux Etats-Unis où l'impact des investissements est mesuré à l'aune de l'efficacité.

Management de la radioprotection

Faire de la culture de radio-protection un atout pour tous.

Tout en reconnaissant les efforts significatifs faits depuis de nombreuses années pour porter la radioprotection au niveau de la sûreté et tout en constatant le bon fonctionnement des instances de concertation et de décision en place, je pense néanmoins utile d'attirer l'attention sur quelques interrogations.

Ainsi, **les manageurs des sites ne me semblent plus « parler » suffisamment de radioprotection,** un peu comme si le renforcement de la réglementation et de l'organisation durant ces dernières années pouvait, à lui seul, faire progresser les résultats.
En outre, sur le terrain, je constate que **la pression sur la radioprotection semble baisser au moment même où la pression sur les durées d'arrêts de tranche augmente.** Cette situation a conduit des intervenants à « contester » certains aspects du référentiel radioprotection.

On m'a aussi fait part d'une présence insuffisante sur le terrain des agents EDF des services SPR. Si le renforcement des moyens par des entreprises sous-traitantes se conçoit bien en arrêt de tranche, il me paraît essentiel que la maîtrise d'ouvrage reste proche du terrain pour assurer la surveillance mais aussi garder son savoir-faire.

L'optimisation de la radioprotection se joue au croisement de plusieurs groupes d'acteurs : donneurs d'ordres, chargés de travaux, intervenants, services spécialisés en radioprotection. **La coordination et la collaboration entre ces acteurs me semblent aujourd'hui encore perfectibles.**

Les problèmes de cohérence entre les sites

J'ai noté, lors de mes visites, de nombreux problèmes de cohérence « technique et organisationnelle » sur le champ de la radioprotection. Certains sont encore à mettre au compte de l'amélioration des référentiels récemment établis, d'autres dénotent une difficulté à faire converger les pratiques sur tous les sites.

A titre d'exemple, le référentiel DPN précise de ne pas se laver les mains avant le portique de contrôle C2 en sortie de zone contrôlée, mais après. J'ai constaté ainsi que cette pratique n'était pas respectée sur quelques sites. Ces situations anormales indisposent à juste titre nos prestataires travaillant sur plusieurs sites. Comment ne pas s'interroger aussi sur certaines disparités d'affichage sur les conditions radiologiques dans les locaux, ou sur les différences d'organisation pour le contrôle radiologique et la gestion des déchets ?

Il conviendrait de tout faire pour faciliter la compréhension des intervenants par une homogénéisation des organisations et des pratiques sur tous les sites.

Les contrats de travail particuliers

La réglementation nationale impose des restrictions d'accès à certaines zones irradiantes (orange et rouge) pour les CDD et les Intérimaires. De même, pour ces intervenants, la dose doit être gérée au « prorata temporis » de la durée du contrat de travail.
J'ai constaté sur les sites visités que ces dispositions ne semblaient pas poser de problème. Les prestataires rencontrés pensent de même. Et pourtant mes observations m'amènent à m'interroger sur l'efficacité du contrôle de ces dispositions.
Je suggère qu'à titre préventif toutes les parties prenantes fassent un retour d'expérience sur cet aspect singulier, difficile à mettre en œuvre mais imposé par la réglementation française.

Des initiatives favorables à « l'assimilation » de la culture de radioprotection

Un guide de référence.

Le mémento de la radioprotection élaboré par les opérationnels et les médecins de l'entreprise a été diffusé début 2005. **J'apprécie l'important travail effectué pour rassembler des informations de grande qualité et très complètes** sur l'état de l'art en matière de radioprotection à EDF.

Le didacticiel de radioprotection est toujours attendu. Je suis totalement convaincu de son intérêt, fondé sur un principe d'autoformation. Cependant, il sera nécessaire de bien l'accompagner et de mesurer son efficacité quand il sera déployé auprès des personnels EDF et des entreprises prestataires.

Le système d'information en radioprotection

Le déploiement du nouveau système informatique de gestion des doses a commencé en 2005. La nécessité d'un tel investissement résultait de l'évolution substantielle de la réglementation nationale. A cette occasion, EDF a défini un outil intégré de management de la radioprotection. Ce système sera très utile dans les phases de préparation de chantier et dans l'encadrement des conditions d'accès en zones nucléaires.
Malgré leur complexité, les opérations de déploiement sont bien maîtrisées. Quelques ajustements ont été nécessaires car le champ réglementaire n'était pas encore totalement finalisé. Ce nouveau système d'information devrait être opérationnel sur tous les sites en 2006.

En conclusion, au regard du volume de travaux effectués, les indicateurs de la radioprotection sont en progrès et concrétisent les efforts déployés depuis de nombreuses années. Le management de la radioprotection s'est amélioré mais la culture de radioprotection doit davantage irriguer les métiers. Par ailleurs, la plus grande attention doit continuer à être apportée aux quelques situations présentant des risques d'exposition importants.

LES RELATIONS AVEC L'ASN

Dans cette période d'importants changements, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) se montre plus que jamais attentive au maintien de la sûreté et de la radioprotection au premier plan. Cette année, le débat sur la sûreté est resté nourri et a gagné en sérénité, plusieurs dossiers « au long cours » ont franchi des étapes importantes. Les processus de décisions internes pour l'exploitation et la déconstruction permettent de gagner en rigueur et en efficacité. Ils renforcent et élargissent les responsabilités d'EDF.

Préserver et valoriser la qualité de la relation entre ASN et EDF, clarifier régulièrement les positions mutuelles sont pour moi des conditions essentielles du maintien d'un haut niveau de sûreté et de radioprotection, particulièrement dans la période actuelle de changement.

2005, une année positive

Une relation mature et stimulante.

En 2005, comme par le passé, de nombreux dossiers, couvrant un domaine très large et impliquant beaucoup d'acteurs ont été instruits. Cette année, **les rapports entre l'ASN et EDF m'ont paru plus constructifs et plus sereins,** et je voudrais d'entrée souligner ce point important.

Dans mes visites sur les sites et dans les centres d'ingénierie, j'ai notamment fait les constats suivants.

- Les demandes de l'ASN s'avèrent parfois le moyen le plus rapide pour qu'un problème soit sinon résolu, du moins pris à bras-le-corps par le concepteur ou l'exploitant. Dans un premier temps, ce constat me rassure parce qu'**il confirme l'efficacité du système de contrôle. Toutefois, il faut veiller à ce qu'il ne devienne pas un mode de gestion habituel des dossiers.** Dans quelques cas au moins, EDF aurait pu prendre plus rapidement l'initiative de l'instruction, voire de la résolution de problèmes connus, par exemple le dossier débits primaires des réacteurs de 900 MWe.
- Le dispositif réglementaire actuel est très complexe et très touffu, l'ASN annonce officiellement son intention de le simplifier. Pourtant, dans le même temps, le questionnement sur les dossiers en cours d'instruction va toujours plus loin dans le détail. C'est le cas, par exemple, de l'examen de l'évolution des documents d'exploitation, qui conduit à des processus itératifs et gigognes différant des mises en œuvre attendues. Mais j'ai bien conscience que ce processus est parfois favorisé par des insuffisances ou des non-qualités dans les dossiers présentés par EDF.
- L'existence à EDF d'une ingénierie nucléaire intégrée puissante permet de répondre de façon réactive à l'instruction de tout problème technique jugé difficile, voire urgent, et peut détecter les problèmes en amont.
- Mais l'existence de cette ingénierie peut aussi « tenter » l'ASN et ses appuis, qu'il s'agisse de faire instruire des sujets que d'autres régulateurs n'abordent pas à ce niveau de détail, ou d'exiger des réponses dans des délais parfois très courts. Cependant, avec ce système, tout le champ est couvert car il n'existe pas de sujet a priori exclu au motif qu'il nécessiterait de trop lourds moyens pour l'instruire.

L'actualité technique de notre relation avec l'Autorité de sûreté nucléaire

Des positions réciproques bien comprises.

En complément aux constats précédents, je voudrais aussi, comme dans mes rapports des années passées, rapporter certains éléments techniques qui m'ont été présentés durant mes visites et qui **sont au cœur de la relation ASN-exploitant.**

Les réexamens de sûreté

Les réexamens de sûreté des réacteurs sont des processus complexes et longs qui s'étendent sur 7 ans en moyenne. Leur finalité est la remise à jour décennale du niveau de sûreté des réacteurs en exploitation.

Cette année, deux de ces processus ont franchi des étapes importantes.

- La deuxième révision décennale des réacteurs de 1300 MWe (VD2 1300 MWe) qui entre dans sa phase de mise en application pratique sur les sites.
- La troisième révision décennale des réacteurs de 900 MWe (VD3 900 MWe) dont l'importante étape des études amont vient de se terminer.

Ces démarches demandent une constance dans la vision et sont reconnues comme positives par les deux parties, ASN et EDF. **Je constate que ces résultats ont été obtenus parce que les objectifs d'amélioration de la sûreté étaient communs et parce qu'on a su anticiper et mieux s'écouter de part et d'autre.** Je reviens d'ailleurs plus en détail sur le processus VD3 et ses implications pratiques dans le chapitre 6 du rapport.

Le combustible nucléaire

J'ai remarqué cette année encore, en rencontrant les ingénieurs du SEPTEN et de la DCN, que le débat de sûreté relatif au combustible nucléaire restait très fourni. Il est à l'image de la difficulté technique intrinsèque du domaine et des ambitieux projets présentés par EDF. Les échanges techniques entre l'ASN

et EDF sont de qualité, vu le niveau d'expertise très élevé de part et d'autre. Mais, paradoxalement, il est sans doute plus difficile de conclure.

En m'appuyant sur ces constats, je voudrais verser quelques pièces supplémentaires au dossier.

- L'instruction des nouvelles gestions de combustible reste laborieuse, l'approche de sûreté elle-même s'est considérablement complexifiée au fil des expériences successives alors qu'un retour d'expérience important existe. De fait, je constate que, pour chaque nouvelle gestion, des dossiers spécifiques mais aussi des dossiers adjacents sont rouverts.
- A l'occasion de mes visites chez d'autres exploitants nucléaires, en Suède, en Allemagne, aux USA, on ne m'a pas fait état de difficultés particulières de licensing dans le domaine de la technologie ou de la gestion du combustible nucléaire, et cela malgré des modalités de mise en œuvre présentant a priori plus de degrés de liberté que les nôtres.
- L'introduction à grande échelle du combustible d'un nouveau fournisseur dans les réacteurs EDF est désormais une réalité, même si elle se fait progressivement. Au cours de l'instruction des dossiers réglementaires correspondants, EDF me semble avoir peiné à faire reconnaître la très large expérience d'exploitation acquise par ce combustible à l'étranger.
- Ce fournisseur a fait preuve de transparence et de réactivité lors d'un écart qu'il a détecté dans les procédures de contrôle de son usine de fabrication.

Les processus de décisions internes

Gagner en efficacité, gagner en responsabilité.

L'actualité de la relation ASN-EDF, c'est aussi la montée en puissance des processus d'autorisations internes. Je rappelle qu'il s'agit d'un espace d'initiative que l'ASN, tout en gardant la main, délègue à EDF dans le champ de la mise en œuvre de contrôles et d'autorisations réglementaires, dans une logique de subsidiarité permettant de rationaliser le travail.

Pour ma part, je suis convaincu que ce nouveau positionnement permet à l'exploitant de mieux mettre en œuvre sa responsabilité et offre à l'ASN la possibilité de redéployer ses ressources. Le système dans son ensemble, donc la sûreté, gagne en efficacité.
J'ai cependant été surpris que certains agents perçoivent cette démarche comme un désengagement de l'ASN alors que celle-ci en approuve formellement les modalités et contrôle sa mise en œuvre.

Plusieurs domaines sont déjà concernés par les processus de décisions internes.

Le Comité Sûreté Déconstruction (CSD)

Dans le champ de la déconstruction, le CSD est désormais pleinement opérationnel. Cette année, lors de mes visites, on m'a présenté des exemples concrets et probants du fonctionnement du système. Ainsi, auparavant une autorisation préalable de l'ASN était nécessaire pour ouvrir les phases successives d'un chantier ; actuellement, ce processus relève du CSD.
J'ai noté en particulier qu'un corps d'ingénieurs, qui ne participent pas à la constitution des dossiers, a été formé pour les analyser en toute indépendance.

Les Services d'Inspection Reconnus (SIR)

Je voudrais insister sur un sujet qui, en matière d'autorisations internes, me paraît particulièrement représentatif par ses enjeux, et compte tenu d'une montée en puissance que je juge difficile : il s'agit des SIR, déjà évoqués dans mon précédent rapport.
Sur les sites, les SIR assurent la surveillance des appareils à pression des circuits non nucléaires, ils ont désormais la main sur la définition et le contrôle des plans d'inspection de ces composants, ce qui permet de mieux positionner ces contrôles dans l'espace et dans le temps.

L'exercice de ces prérogatives est conditionné par une reconnaissance préfectorale des SIR, obtenue après avoir satisfait à des critères formalisés et exigeants.

Aujourd'hui, trois sites seulement ont obtenu cette reconnaissance, l'objectif de la DPN demeurant que chaque site nucléaire ait reçu l'agrément préfectoral de son SIR d'ici à fin 2006.

J'ai constaté les difficultés de certains sites pour construire l'organisation et gréer au bon niveau les structures correspondantes. Je ne méconnais pas la difficulté que représente cette évolution d'organisation, qui requiert notamment des compétences rares et longues à constituer.
S'agissant des agréments préfectoraux, un site a fait état de difficultés qui semblent liées à un durcissement des modalités d'obtention par rapport à celles ayant conduit à la reconnaissance des premiers SIR.

Autres autorisations

Pour les passages à la PTB du RRA[9] et les redémarrages après arrêt de plus de 15 jours sans maintenance significative, les autorisations sont désormais délivrées par la DPN elle-même, soit par le niveau national, soit par le niveau local, en prenant appui sur des comités spécifiques. J'ai noté que les cas des arrêts à simple rechargement (ASR) et de certaines règles générales d'exploitation (RGE) sont actuellement à l'étude.

L'orientation, les évolutions

Enfin, quels que soient les thèmes concernés par des décisions internes, **j'observe qu'elles sont pour l'exploitant l'occasion d'une plus grande appropriation des processus en cause. Dans la plupart des cas, elles conduisent à rendre plus robustes les organisations de réalisation et de contrôle existantes et à rendre impérative l'implication directe des différents niveaux de responsabilités.**
Je tiens par exemple à souligner que le comité national d'autorisation interne de la DPN avait émis un avis défavorable pour certaines organisations de site trouvées, insuffisamment solides au regard des nouvelles exigences, mais aussi que des dossiers pouvaient être retirés par les postulants eux-mêmes, parce que jugés perfectibles.

L'ASN, elle-même dans une nouvelle posture, a déjà commencé à évaluer la manière dont l'exploitant s'y prend pour exercer cette responsabilité. Celui-ci a clairement perçu que la rigueur dans la conception et la qualité de la mise en œuvre des décisions internes étaient les conditions nécessaires à la pérennisation des processus en place. Quant à l'élargissement des mêmes logiques vers d'autres thèmes, l'ASN s'y est déclarée favorable dans son principe.

En conclusion, cette année encore, j'ai mesuré toute l'importance d'un dialogue ouvert et de qualité entre l'ASN et EDF, fondement même de la pérennité d'une confiance réciproque. J'ai constaté que des dossiers « au long cours » tels que les nouvelles gestions de combustible ou les réexamens de sûreté ont franchi des étapes décisives même si des divergences d'appréciations demeurent.
Aller plus avant dans les processus de décisions internes sera, de mon point de vue, un bon indicateur de progrès dans l'efficacité de la relation réglementaire au service de la sûreté et de la radioprotection.

[9] *PTB du RRA : plage de travail basse du circuit de réfrigération du réacteur à l'arrêt ; correspond à un inventaire en eau du circuit primaire minimum cœur chargé.*

LES RÉEXAMENS DE SÛRETÉ

Les processus de réévaluation de sûreté cadencent l'exploitation des tranches, la troisième visite décennale du palier 900 MWe est une étape importante puisqu'elle ouvre la porte à 40 années d'exploitation au moins. Les études de conception du réacteur ont été revisitées et la capacité à maîtriser le vieillissement vérifiée. Ces études, et les modifications de matériels et de procédures qui en découlent, sont de nature à accroître et à garantir la performance de sûreté dans la durée.

En France, pour un réacteur donné, **la réglementation n'impose pas de durée de vie limite, mais fait obligation d'une conformité permanente aux critères de sûreté en vigueur, aux plans de la conception et de l'exploitation.**
Pour une famille donnée de réacteurs qu'on appelle le palier technique (900 MWe, 1300 MWe, 1500 MWe), la réglementation est en principe stable pour une décennie ; elle évolue à la fin de cette période, à l'issue d'un processus dit «réexamen de sûreté». Le nouveau référentiel est défini en considérant les progrès techniques survenus dans l'intervalle, mais aussi les enseignements du retour d'expérience.

Une vérification en profondeur de la conformité des tranches au référentiel existant est d'abord effectuée et d'éventuels écarts sont corrigés, puis à l'occasion des visites décennales (VD1, VD2, VD3, etc.), les installations sont mises en conformité avec le nouveau référentiel, ce qui conduit à des calculs de

justification ou à la réalisation de modifications de matériels et de procédures d'exploitation. Nonobstant cette logique, l'ASN conserve la possibilité d'imposer à tout moment les évolutions dont elle juge qu'elles ne peuvent attendre le prochain rendez-vous décennal.

Les différentes pratiques

Se remettre en question pour garantir l'avenir.

En France, ce processus de réexamen de sûreté est très lourd et très contraignant pour les exploitants, mais sa finalité n'est pas discutable et je suis persuadé qu'il contribue à la crédibilité du nucléaire.
C'est également un champ privilégié pour renouveler le dialogue entre l'ASN et EDF, en particulier par des démarches dites « coûts des modifications versus bénéfices pour la sûreté », qui visent à la fois une meilleure quantification des gains de sûreté et une rationalisation des investissements. Un premier exercice « à blanc » a été conduit par EDF sur la VD3 900 MWe. L'ASN se déclare favorable à cette approche dont les principes de mise en œuvre sont actuellement en cours d'analyse par l'IRSN.

Par comparaison, **aux USA**, la réglementation ne prévoit pas de réévaluation périodique de sûreté dans un formalisme « à la française », c'est-à-dire comprenant l'évolution du référentiel et l'obligation de s'y conformer. Cependant, la NRC peut à tout moment contraindre les exploitants à réaliser des contrôles ou des modifications. Parallèlement, elle peut aussi modifier les règles après s'être concertée avec les parties prenantes.
Les centrales possèdent des licences d'exploitation délivrées pour 40 ans qui peuvent être prolongées sous réserve de la démonstration de la maîtrise du vieillissement des composants importants pour la sûreté. On estime aujourd'hui que la plupart des 104 réacteurs en service obtiendront une licence pour 60 ans, c'est déjà le cas pour 35 d'entre eux et 40 l'attendent prochainement.

Dans d'autres pays, on trouve des processus conduits périodiquement ou non, mais qui se limitent la plupart du temps à la vérification d'une absence de dérive par rapport aux règles et critères initiaux. Je souligne cependant que **cette problématique de réexamen de sûreté et, au-delà de la gestion de la durée de vie des tranches, est au cœur des préoccupations de la communauté nucléaire internationale.** Ces thèmes seront en particulier un temps fort de la prochaine rencontre, dite « quadripartite 2006 », des experts de quatre grands pays nucléaires (USA, UK, Allemagne, France).

Le processus VD3 900 MWe

La VD3, une étape charnière.

Les réexamens de sûreté des différents paliers progressent en parallèle : la VD1 du palier 1500 MWe est en préparation, les dossiers de la VD2 du palier 130 MWe sont finalisés et la VD3 du palier 900 MWe vient de franchir une étape importante de son planning prévisionnel, avec la fin des études d'orientations.

J'ai choisi de présenter le cadencement et les implications techniques de la VD3 900 MWe qui, par son ampleur et la manière dont elle est conduite, illustre bien les principes suivis pour la gestion réglementaire de la durée de vie. La séquence VD3 900 MWe a débuté mi-2002 et vise une mise en conformité du réacteur tête de série mi-2008.

Cette importante période préparatoire comporte deux phases principales pendant lesquelles le dialogue entre l'ASN, ses appuis techniques et EDF est très structuré :

- les études d'orientations qui définissent les grands thèmes techniques sur lesquels va porter la réévaluation de sûreté. C'est cette première phase qui vient de s'achever avec la tenue d'un groupe permanent (GP) spécifique ;
- les études de réalisation qui permettent la constitution des dossiers de justifications et de modifications.

Les modifications correspondantes des matériels ou des procédures se feront immédiatement après ces phases, d'abord sur le réacteur tête de série, puis sur les autres de la même famille.

De mon point de vue, **pour mettre sur pied un tel dispositif, il a fallu beaucoup anticiper et faire preuve de méthode, côté ASN comme côté EDF.** Les résultats obtenus jusqu'ici me paraissent conformes aux attentes et, mieux, pourraient servir d'exemple pour d'autres processus.

La VD3 900 MWe couvre un champ technique très large

L'ASN a voulu faire de la VD3 900 MWe une étape charnière en matière de sûreté puisqu'elle ouvre la perspective d'exploitation jusqu'à 40 ans. **Ainsi, obligation est faite à l'exploitant de montrer sa capacité à maîtriser le vieillissement des installations, pour la période couverte par le « réexamen de sûreté ».** Les modalités présentées par EDF pour répondre à ce cahier des charges ont été entérinées.
Pour chaque matériel important pour la sûreté, des documents identifient les mécanismes de dégradation et les paramètres physiques qui les représentent ; en regard, sont posés des principes de maintenance, voire de remplacements retenus pour y parer.
Environ 500 documents (Fiches d'Analyse du Vieillissement et Fiches d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation) ont été envoyés à l'ASN, qui en a entrepris l'examen. A ma connaissance, aucun point rédhibitoire n'a été identifié jusqu'ici.

Actualiser la grille de lecture.

Au plan méthodologique, la réévaluation de sûreté VD3 900 MWe a été conduite sur plusieurs thèmes qui couvrent un très large champ et résultent de discussions techniques longues et approfondies entre l'ASN et EDF.

Il s'agit pour l'essentiel d'évaluer la robustesse des installations existantes et plus spécifiquement leur capacité à vérifier les critères de sûreté, quand on réactualise les risques pris en compte ainsi que les méthodes d'analyse.
Les études impliquent de recourir au calcul numérique, aux simulations, voire aux expérimentations. Elles doivent permettre de statuer sur les mesures à adopter : **soit on peut démontrer que des marges suffisantes existent toujours, soit il faut les rétablir en définissant des parades matérielles ou procédurales.**

Les thèmes techniques structurant le réexamen de sûreté

Garantir la pérennité des marges.

Je juge utile de présenter les principaux thèmes techniques développés, en soulignant quelques conséquences pratiques sur les installations. Cela permet de mieux mesurer l'importance des effets de cette ré-interrogation périodique, à la fois méthodique et profonde, à propos du niveau de sûreté.

Les agressions externes

Elles sont examinées sous les angles suivants : les évolutions climatiques, notamment la prise en compte de situations extrêmes, la réévaluation des effets des séismes, les pertes simultanées sur l'ensemble des tranches d'un même site des sources de refroidissement ou d'alimentions électriques.
Elles ont pour conséquence par exemple : le redimensionnement des surfaces d'échanges dans les chaînes de refroidissement, le redimensionnement des réserves de fluides pour accroître l'autonomie, ou encore le renforcement de certains bâtiments pour améliorer leur tenue au séisme.

Les agressions internes

Elles sont examinées sous les angles suivants : le risque incendie (prévention, détection, lutte), les explosions, les inondations internes.

Elles ont pour conséquences par exemple : la réalisation d'une évaluation probabiliste de sûreté pour l'incendie, l'amélioration de la protection de certains locaux sensibles, le changement de certains câbles, l'adjonction d'automatismes d'isolement en cas de fuite d'hydrogène.

Les conséquences radiologiques des accidents

La capacité de confinement des produits radioactifs vis-à-vis de toutes les situations d'exploitation, dont les ruptures de tubes de générateurs de vapeur, et la maîtrise de la gestion de scenarii d'accidents graves sont réexaminées. Parmi les conséquences, je note le renforcement des fixations des tampons d'accès des gros matériels et la modification des organes de fermeture de certaines traversées.

Les événements pouvant affecter le refroidissement des stockages combustibles

Une nouvelle analyse des séquences accidentelles a été réalisée ainsi que l'inventaire des parades de manutention et de stockage du combustible dans les piscines BR et BK. Les principales conséquences sont la modification de procédures et le renvoi d'informations complémentaires en salle de commande.

Accidents graves

A partir d'un nouveau référentiel d'accidents graves, des modifications pourront être réalisées, par exemple la mise en place d'une instrumentation spécifique pour caractériser une situation d'accident grave et suivre son évolution.
Enfin, je voudrais souligner l'usage qui a été fait des méthodes probabilistes de sûreté pour actualiser l'appréciation des risques, notamment ceux relatifs aux dommages sur le cœur du réacteur (niveau 1) et aux rejets radiologiques dans l'environnement (niveau 2). Ces études conduiront notamment à l'adjonction d'un automatisme d'arrêt des pompes du circuit primaire dans diverses situations accidentelles.

En conclusion, la reprise de l'ensemble des études de dimensionnement des installations avec de nouvelles hypothèses constitue l'originalité du processus français et sa valeur ajoutée aux plans sûreté et radioprotection. On peut bien sûr s'interroger sur la lourdeur du processus et sur la pondération des efforts entre les différents axes d'investigation mais, globalement, le nucléaire en sort renforcé. Ces réexamens de sûreté sont de nature à accroître et à garantir la performance de sûreté dans la durée.

L'ENTREPRISE ET SES PRESTATAIRES

EDF s'appuie de plus en plus sur les entreprises prestataires et leur confie des responsabilités élargies. Malgré des efforts réciproques, les relations présentent encore des fragilités et suscitent des incompréhensions. Le partage des enjeux doit rester un objectif prioritaire des deux parties, si l'on veut garantir une synergie efficace, durable et au service de la sûreté.

Les prestataires font l'objet d'une grande attention, notamment du comité d'éthique et de la direction de l'audit. En effet, il apparaît que malgré les efforts engagés depuis plusieurs années, **la situation de certains prestataires reste délicate à cause de contraintes de toutes sortes qui s'exercent sur eux.** Concrètement, ceci se manifeste par des non qualités qui peuvent se traduire par des événements significatifs ou des retards dans la réalisation d'opérations. J'ajoute que les situations sont contrastées et dépendent largement du type d'activité et de la taille de l'entreprise prestataire.

Dans la mesure où ces difficultés peuvent avoir un effet direct ou indirect sur la sûreté et la radioprotection, je m'efforce, chaque année, de rencontrer des prestataires de tout niveau, des responsables jusqu'à l'intervenant de base.

Le constat

Ce constat est établi en différentiel par rapport au rapport 2004, la plupart des observations émises à l'époque restant d'actualité. Je note que les sondages effectués auprès des prestataires traduisent une amélioration sensible dans la plupart des domaines, même si les prestataires s'y déclarent encore majoritairement prêts à quitter les activités nucléaires s'ils le pouvaient.

Je constate effectivement des évolutions positives, une volonté de changement et pourtant une difficulté à agir sur des fondamentaux. L'exemple de la charte signée avec les prestataires est révélateur. D'un côté, et en toute bonne foi, EDF juge avoir fait son devoir. D'un autre côté, les prestataires estiment qu'il s'agit encore largement d'une déclaration d'intention qui reste à appliquer plus à fond.
Je développerai donc quelques «points de friction» dans des domaines où les responsabilités me semblent partagées et les possibilités de progresser fortes. J'ajoute que, sur beaucoup de points, les intervenants itinérants d'EDF, tels que ceux des agences de maintenance thermique (AMT), partagent l'avis des prestataires externes.

La surveillance des prestataires

La surveillance constitue une priorité essentielle dans le management de la sûreté. Elle s'est améliorée, sans nul doute, sur certains sites mais la manière dont elle est exercée fait encore débat. Des sites sont passés assez brutalement d'une culture basée sur une démarche relationnelle à une démarche strictement contractuelle. Les chargés de surveillance ont remplacé les chargés de contrôle qui étaient souvent, d'abord, des « faciliteurs ».

Ainsi, certains chargés de surveillance peinent aujourd'hui à trouver leurs marques ; ils sont perçus, selon les sites ou les services, comme essayant de «piéger les prestataires» ou, au contraire, comme demeurant délibérément davantage faciliteurs, peut-être par manque d'assurance. **D'autres arrivent à concilier évaluation et mise en confiance et créent ainsi des conditions où la culture de sûreté peut s'exprimer.**

La surveillance, un métier à part entière.

La surveillance est une activité réglementaire qui ne suscite pas nécessairement beaucoup de vocations, surtout parmi les plus anciens, et qui nécessite une formation bien ciblée. L'effort à faire en matière de formation et de méthodologie a été entrepris et devrait rapidement porter ses fruits.

Les prestataires reconnaissent, de leur côté, la difficulté à changer leur approche, à être moins dépendants des appuis, à s'habituer à un contrôle renforcé et à respecter strictement les cahiers des charges. **Eux aussi ont sous-estimé le surcroît de rigueur, d'organisation et de formation dont ils doivent faire preuve dans ce nouveau contexte.**

Enfin, je constate que quelques sites sous-traitent la surveillance de chantiers. Je ne me prononce pas sur le principe mais je m'interroge sur le fait que des prestataires puissent ainsi être amenés à surveiller des concurrents, voire certaines de leurs filiales. Par ailleurs, j'ai compris que ces surveillants étaient généralement appréciés dans la mesure où ils se consacraient exclusivement à cette tâche et étaient présents tout au long du chantier… alors que les surveillants appartenant à EDF faisaient souvent plusieurs choses à la fois. **L'exercice à temps plein de leurs responsabilités par nos chargés de surveillance** devrait sans doute être davantage la règle.

Le maintien et le renouvellement des compétences

Une part des difficultés rencontrées cette année tient à un déficit, qualitatif et quantitatif, de compétences chez certains prestataires. Si l'on fait abstraction du problème conjoncturel, mais bien réel,

de saisonnalisation des arrêts, ces difficultés traduisent un double problème de fond.

Le premier tient à la pression des coûts qui, selon la plupart des acteurs de terrain, demeure très forte dans certaines activités de servitudes, entraînant une tendance à la baisse de la qualification des intervenants et une diminution de l'encadrement. De plus, il m'a été dit à plusieurs reprises qu'EDF avait tendance à sous-estimer la valeur du niveau de compétence requis pour certaines tâches, et en particulier l'investissement nécessaire pour maintenir les compétences sur des matériels rares ou anciens. **Comment apprécier le prix d'une contribution pérenne à la sûreté ?**

Le deuxième tient à la ressource en compétences. Celle-ci est rare pour plusieurs raisons.

- Le turnover est important, particulièrement parmi le personnel jeune qui reste rarement au-delà de cinq ans dans les métiers les moins techniques, en raison notamment des contraintes liées aux activités nucléaires. Pour la même raison, les techniciens les plus anciens et les plus expérimentés de certaines entreprises préfèrent aller sur d'autres types de chantiers, moins contraignants, ce qui peut en particulier contribuer à expliquer la «pénurie» de robinetiers cette année.
- Il arrive qu'EDF puise à son profit des compétences chez des sous-traitants, qui constituent bien évidemment l'un de ses viviers privilégiés.
- Enfin, cette problématique s'inscrit dans le contexte plus large de la désaffection pour les métiers techniques.

Renouveler les compétences, une préoccupation commune.

Je tiens à souligner que sur ce dernier point EDF développe, au niveau national et local, des formations avec l'Education nationale et met à disposition des moyens humains et matériels pour contribuer à la formation dans certains métiers. Je relève aussi, avec satisfaction, l'intention de la DPN d'intégrer pleinement les prestataires dans son projet de renouvellement des compétences.
Pour autant, **la question centrale, à mon sens, reste de renforcer l'attractivité des métiers du nucléaire,** dans leur contenu comme dans leurs conditions d'exercice. Certaines prestations intégrées détaillées plus loin pourraient y contribuer.

L'organisation des arrêts de tranche

Même si elle s'est beaucoup améliorée, les résultats des arrêts en attestent, l'organisation du travail reste perfectible, avant, pendant et après les différents arrêts ou visites pour maintenance.

Avant les arrêts

La direction production ingénierie (DPI) peut, à juste titre, se targuer d'avoir pratiquement atteint son objectif de notifications de commandes, quatre mois au moins avant le début de l'arrêt (J0-4) ; le taux était en effet de 20 % en 2002 et devrait être de l'ordre de 80 % en 2005. C'est un résultat tout à fait remarquable, reconnu par les prestataires, qui devraient dès lors être mieux en mesure de planifier leurs interventions, analyser les risques, composer les équipes.

Pour autant, ceux-ci estiment que les effets ne sont pas aussi sensibles que prévu en raison de deux points noirs.
Les délais de réponse aux appels d'offres ont été souvent comprimés, ce qui les empêche d'y répondre ou les amène à faire des réponses sans intégrer toutes les composantes de la prestation. Cette situation est ensuite fréquemment source de complications et d'avenants au moment des travaux.

Finaliser la préparation ensemble et au plus tôt.

Trop de changements interviennent encore entre J0-4 mois et le début de l'arrêt, et souvent au tout dernier moment. Ce rattrapage conduit à revoir les programmes et les équipes, avec des conséquences en matière de qualité, d'analyse de risques ou d'évaluation prévisionnelle des doses. J'ai constaté que d'autres exploitants s'astreignent davantage à arrêter le programme d'un arrêt de tranche très en amont et à le respecter ensuite strictement.

L'objectif commun est d'associer au plus tôt les prestataires à la préparation des travaux. Je constate des difficultés à y parvenir.

Pendant les arrêts

L'ambition naturelle est de raccourcir la durée des arrêts de tranche et les plannings sont très tendus. Pour différentes raisons, par exemple des aléas techniques ou sociaux, le planning quotidien n'est pas toujours respecté et certains vont jusqu'à estimer que «le planning est davantage considéré comme une ambition que comme un impératif».
Je ne partage pas cet avis. J'ai constaté que les plannings sont de plus en plus élaborés et qu'ils intègrent toutes les activités, mais il est vrai que les scénarios de rattrapage ne sont pas suffisamment fouillés. Les intervenants, majoritairement des prestataires, sont sursollicités pour tenir la durée globale de l'arrêt.

En aval des arrêts

L'utilisation du retour d'expérience des arrêts précédents reste l'une des fragilités récurrentes de notre organisation. Les prestataires se plaignent régulièrement de constater toujours les mêmes faiblesses. Au cours d'une discussion avec un coordonnateur BR (bâtiment réacteur) d'une entreprise prestataire, celui-ci analysait avec beaucoup de pertinence certains dysfonctionnements. A ma question : « qui faites-vous profiter de vos réflexions ? », il m'avait répondu que dès la fin de l'arrêt, il enchaînait sur un autre CNPE et qu'il n'avait malheureusement pas le temps de « débriefer » !

Enfin, pour l'organisation générale, l'un des principaux « griefs » des prestataires concerne la saisonnalisation des arrêts qui ne leur permet pas d'étaler leurs activités sur l'ensemble de l'année. Problème important et difficile, qui pourrait peut-être trouver une amorce de solution par une meilleure concertation entre les industriels utilisateurs de ces mêmes prestataires.

Les conditions de travail et d'accueil

Globalement, si **les conditions d'accueil des prestataires me paraissent s'être notablement améliorées** depuis mon arrivée à EDF, les conditions de travail restent généralement difficiles. Dans nos CNPE, la plupart des «installations de vie» sont désormais communes aux agents EDF et aux agents prestataires, mais il convient de maintenir la pression car on m'a encore fait part de quelques pratiques difficilement acceptables.

S'agissant des vestiaires de zone contrôlée, qui à mon sens constituent un des signaux forts de la considération qu'on porte aux intervenants, je constate avec satisfaction que beaucoup ont été réaménagés mais certains demeurent dans un état indigne d'EDF.

J'insisterai sur deux points.

- Le premier concerne les outillages exclusivement utilisés en zones contrôlées nucléaires ainsi que les pièces de rechange. Ces deux sujets font l'objet de doléances récurrentes et déjà signalées. Ma visite dans un magasin d'outillages en zone contrôlée et ma discussion avec des magasiniers et leurs clients m'ont confirmé le manque de disponibilité d'outillages au regard des besoins et les délais d'attente pour être servi. Je me garderai de généraliser mais il y a là matière à réflexion et à progrès.
- Le second concerne l'homogénéisation des pratiques et des procédures entre les sites. Elle a progressé sur quelques points emblématiques (permis de feu) mais reste encore très limitée (cf. chapitre 9).

Enfin, la qualité des relations humaines sur le terrain entre personnel EDF et prestataires reste un sujet sensible. Elle ne se décrète pas et doit se construire pas-à-pas. Des initiatives, même mineures, peuvent mettre de l'huile dans les rouages…

Je pense à cette réflexion d'un intervenant « Ici, c'est un site exceptionnel ; lors du préaccueil, on nous sert un café et un croissant, et le chef vient nous saluer… ». Tout est dit.

Les prestations intégrées

Les nouvelles prestations intégrées font l'objet d'un retour d'expérience contrasté. Quoi qu'il en soit, chacun mesure que cette évolution nécessite d'adapter les organisations, les méthodes, les façons d'être et de penser, de part et d'autre. Il faut donc un temps de rodage suffisant.

PGAC : un défi à relever à deux.

Je me suis fait présenter la nouvelle prestation générale d'assistance chantier (PGAC) par un site qui l'a expérimentée et par une entreprise prestataire qui va la mettre en œuvre. Elle représente un saut qualitatif, presque une révolution culturelle, qui nécessite un très fort investissement. Cette entreprise prestataire considère que la PGAC la met en position d'être une force d'initiative en matière de sûreté.

C'est aussi une grande opportunité de mieux reconnaître les métiers de la logistique, qui sont loin d'être neutres en matière de sûreté et de radioprotection, et d'offrir des perspectives de développement à ces entreprises comme à leurs salariés. La réussite de cet ambitieux chantier nécessite de créer une organisation d'interface adaptée, notamment en matière de surveillance, et de jouer le jeu des deux côtés. Il faudra en particulier être extrêmement attentif à ce que, de part et d'autre, **on se mette en posture de détecter les écarts et de les rapporter, afin que le niveau de sûreté et surtout de radioprotection soit, a minima, maintenu pendant la phase de déploiement de la PGAC.**

En conclusion, EDF compte de plus en plus sur des prestataires dont une des spécificités est de contribuer par leurs travaux à la maîtrise de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle doit parvenir à concilier ses exigences accrues et son besoin de partenaires responsables qui s'investissent. Une clé de la sûreté réside dans le développement de la confiance et du respect à tous les niveaux des organisations, ainsi que dans la fidélisation des prestataires qui construisent depuis plusieurs années dans ce domaine.

8

LE RENOUVELLEMENT DES COMPÉTENCES ET LES ENJEUX DE LA FORMATION

La réussite du renouvellement des compétences est aujourd'hui un enjeu majeur pour EDF. Elle repose notamment sur la qualité de la formation, de l'apprentissage des métiers et de l'évaluation. Elle est une opportunité à saisir pour rendre plus robuste la performance humaine au bénéfice de la sûreté.

Construire des compétences est un processus de management avec de multiples facettes. Dans le rapport de l'année 2004, j'avais longuement abordé le renouvellement et la transmission des compétences qui constituent un des tout premiers challenges à relever dans les prochaines années. Je l'aborde cette année sous l'angle de la formation et de l'évaluation des compétences, deux volets qui conditionnent la réussite de l'opération. **Je m'intéresse aux compétences spécifiques du nucléaire car leur impact est déterminant pour la sûreté, mais aussi parce que le délai de professionnalisation dans le nucléaire est long et qu'il nécessite de l'anticipation.**

Un début de renouvellement bien engagé

Au cours de mes visites dans les unités des divisions nucléaires, j'ai continué à me faire présenter le dispositif mis en place pour le renouvellement des compétences. Ce dispositif est globalement bien en place. Une direction de l'emploi a été créée le 1er juillet 2005. Elle va consolider les prévisions de flux d'entrées et de départs de chaque Direction, afin de vérifier la faisabilité des trajectoires individuelles.

Entreprise, unités, agents, tous doivent y gagner.

Pour les redéploiements vers des emplois du nucléaire, il me paraît très important de tenir compte avant tout du potentiel de l'agent à tenir l'emploi.
En effet la durée de professionnalisation des métiers de la DPN proches du process est longue (18 mois pour un automaticien, au moins 2 ans pour un opérateur, 4 ans pour un chef d'exploitation).

Dans les unités d'ingénierie, des parcours professionnels ont été bâtis pour conserver les meilleurs experts. Néanmoins, le renouvellement est difficile dans certains métiers : calculs neutroniques, thermohydraulique, thermomécaniques du combustible, génie parasismique. La charge de travail d'ingénierie va croître dans les prochaines années avec la construction de l'EPR et l'accélération de la déconstruction.
Le management devra exercer une vigilance particulière pour garantir la pérennité de ces compétences car leur renouvellement prend aussi du temps. A cet égard, je rappelle que la R&D est un vivier de compétences pour le nucléaire.

La formation, un investissement pour demain

Le renouvellement des compétences, qu'il soit assuré par des recrutements ou des redéploiements, va nécessiter un effort important de formation. **C'est une opportunité pour rendre plus robuste la performance humaine.**
Si la formation délivrée par le service de la formation professionnelle (SFP) est généralement jugée de bonne qualité, mes visites me conduisent néanmoins à faire des observations sur des points que j'estime sensibles.

Rendre plus robuste la performance humaine.

Depuis une quinzaine d'années, la formation délivrée était essentiellement tournée sur le maintien des compétences des acteurs en place. La donne change et des programmes lourds de formation initiale vont être mis en place comme cela avait été le cas lors du démarrage du programme nucléaire. L'expérience acquise au cours de l'exploitation du parc nucléaire et l'analyse des pratiques internationales me convainquent qu'il faut saisir cette opportunité pour y enseigner toutes les composantes de la performance humaine. Il me paraît nécessaire de se préparer à passer à la vitesse supérieure.
Cette ambition suppose en toute hypothèse que le management s'implique davantage dans l'accompagnement de la formation et qu'il continue à exercer toute son autorité pendant les phases de formation.

Quant au compagnonnage, moyen efficace pour transmettre les connaissances et les compétences, j'ai constaté qu'il était de plus en plus difficile à maintenir. Il me paraît essentiel que les directions d'unité s'assurent que le processus qu'elles ont mis en place est efficace.

Privilégier les situations formatives les plus proches de la réalité

Pour illustrer mon propos, je prendrai l'exemple des formations des chefs de chargement du combustible. Le programme de formation actuel permet de bien s'approprier les différentes fonctionnalités de la machine de chargement.

Cependant, les événements significatifs survenus sur le parc ces deux dernières années ont mis au jour des faiblesses. Pour que le stagiaire puisse s'approprier les situations réelles rencontrées, il serait souhaitable de le mettre dans la situation aussi proche que possible de celle qui rencontrera dans la réalité : reproduire les conditions de travail dans le bâtiment réacteur, réaliser une relève, communiquer dans des situations perturbées, répondre aux diverses sollicitations, en résumé, faire en sorte que le stagiaire embrasse la totalité du champ de responsabilité du chef de chargement.
En 2003, lors de ma visite au CETIC, j'avais constaté que les formateurs manquaient d'informations sur le retour d'expérience des unités et sur l'évolution des référentiels applicables. Cette problématique me semble par ailleurs concerner plus largement d'autres domaines de formation.

La valorisation des simulateurs pleine échelle

Dans le rapport 2004, je constatais que les simulateurs déployés sur chaque site étaient des outils puissants mais qu'ils n'étaient pas encore utilisés au mieux de leur capacité. J'ai vu évoluer cette situation en 2005.
Le simulateur commence à être utilisé par d'autres métiers que la conduite pour s'entraîner à l'analyse de risques, au pré job et au post job briefing. L'ingénierie y parfait ses connaissances du fonctionnement. Les automaticiens l'utilisent pour mieux comprendre les contraintes de la conduite. Des formations transverses réunissant automaticiens et agents de conduite sont en préparation. La durée d'utilisation par la conduite est passée de 10 jours à 15 jours.

A contrario, l'utilisation du simulateur à la carte se heurte actuellement à des questions de disponibilités des agents à former, des formateurs, voire du simulateur. Pourtant, nombre d'événements, notamment ceux relatifs aux arrêts automatiques du réacteur, auraient pu être évités cette année en travaillant la communication opérationnelle et la préparation des activités, et en améliorant la compréhension des phénomènes physiques.

Un risque de consanguinité dans le recrutement des formateurs

Le formateur au cœur des enjeux.

L'implantation sur les CNPE des services formation conduite du SFP est un progrès car il permet au management de mieux s'impliquer dans le suivi de la formation des agents. A contrario, par le passé, les centres de formation permettaient de réunir des professionnels issus des différentes unités du parc nucléaire. La diversité des parcours professionnels (opérateurs, chefs d'exploitation, ingénieurs sûreté, opérationnels proches du process) des origines (diplômés et non-diplômés) constituait une grande richesse de savoirs, d'expériences.
Aujourd'hui, avec l'essaimage des simulateurs sur les CNPE et compte tenu des contraintes sur les ressources et du manque de mobilité du personnel, les recrutements de formateurs se font souvent au sein de l'unité. J'ai même constaté sur une unité que presque tous les formateurs venaient du site lui-même et étaient d'anciens opérateurs.
Je vois plusieurs risques potentiels à cette consanguinité. Le premier serait de démultiplier des pratiques du site qui ne seraient pas totalement conformes aux standards. Le deuxième tiendrait à la difficulté de juger ses pairs. Le troisième serait de renforcer la tendance à l'isolement des sites.

J'ai conscience que ces difficultés sont bien vues par les services et qu'ils s'apprêtent à prendre des mesures conservatoires. Je serai attentif à la mise en œuvre de ces mesures.

L'évaluation individuelle des compétences reste difficile à mettre en œuvre

Le renouvellement des habilitations des agents est subordonné à l'évaluation des compétences. C'est donc une condition de l'exercice du métier.

L'évaluation des compétences au quotidien en situation de travail des différents métiers progresse de façon hétérogène et lente. Les MPL semblent parfois mal à l'aise pour évaluer leurs agents en situation de travail. J'ai pu observer que certaines unités ont développé des formations spécifiques, par métier, incluant des observations en situation de travail. Il est à noter que l'évaluation des acquis de formation est mieux acceptée par les jeunes, plus habitués à être observés et jugés dans leurs activités.

Par exemple, l'évaluation de ces compétences à l'aide du simulateur progresse de façon hétérogène entre les unités, en raison notamment de modalités d'évaluation différentes d'un site à l'autre.
Je remarque que pour les unités bien avancées dans ce processus, les éléments d'appréciation des évaluations sont des objectifs qui ne prêtent pas à interprétation, élaborés en accord avec les intéressés. Les règles sont très bien définies et connues des deux parties. La présence de l'encadrement du service pendant l'évaluation est quasi systématique.
Il me paraît nécessaire d'homogénéiser les pratiques des sites, en prenant appui sur ce qui fonctionne bien. L'implication, le positionnement clair du management local, sont des conditions de réussite indispensables pour créer la confiance.

En conclusion, les gestions prospectives des emplois et des compétences sont aujourd'hui bien définies pour les métiers proches du process. Dans leur mise en œuvre, les redéploiements doivent cependant bénéficier d'une attention particulière.
La réussite du renouvellement des compétences passe par un investissement de formation important dans les moyens et les méthodes. Il devra notamment viser à rendre plus robuste la performance humaine et à réaliser un véritable saut qualitatif au bénéfice de la sûreté.
Enfin, j'insiste sur l'évaluation des compétences. C'est une exigence qui s'impose à tout exploitant nucléaire. Progresser rapidement dans ce domaine me paraît nécessaire et possible.

9

LE PARTAGE DES PRATIQUES ET DES RESSOURCES

Le principe de l'harmonisation des pratiques et de la mutualisation de certaines activités fait aujourd'hui l'objet d'un consensus de plus en plus large ainsi que de premières applications, souvent délocalisées. Beaucoup reste à faire et ce mouvement vers davantage « d'interopérabilité » est à amplifier. Une condition nécessaire pour être en mesure d'améliorer de concert compétitivité, sûreté et radioprotection.

J'ai souhaité consacrer un chapitre à ces sujets essentiels car il me semble, à l'issue de mes visites dans les CNPE mais aussi dans les structures centrales, que l'organisation est à un tournant. Beaucoup sont maintenant convaincus qu'au fil du temps la différenciation des organisations voulue entre les CNPE devenait plus un handicap qu'un atout.

L'interdépendance des sites est aujourd'hui reconnue et donc leur besoin d'interopérabilité. La majorité des acteurs admet qu'il faut homogénéiser les pratiques, mutualiser les expériences et les ressources, aider les sites qui rencontrent des difficultés ; j'ai en particulier constaté que de nombreuses initiatives de coopération se développent sur le terrain, entre CNPE, de façon foisonnante.

Le constat 2005

J'ai été frappé par le contraste entre un projet « pratiques performantes », extrêmement structuré mais qui progresse lentement, et la floraison très rapide de réseaux d'échanges reposant sur des initiatives locales.

Un bouquet de réseaux à canaliser.

Ainsi certains sites peuvent participer à 4 ensembles différents : un appairage (groupement à deux), un ensemble régional visant notamment à l'harmonisation des pratiques vis-à-vis des prestataires du bassin d'emploi, un réseau basé sur une communauté technique (par exemple l' « alliance à 6 » des CNPE deux tranches 1300 MWe), ou encore un ensemble plus hétérogène reposant souvent sur des liens personnels entre ses membres.

Ce mouvement est extrêmement riche mais il n'est pas abouti. Chacun cherche sa voie, certains n'y sont pas intégrés, car ces réseaux reposent d'abord souvent sur des hommes qui se connaissent ; c'est leur force et aussi leur fragilité.

Une ouverture bénéfique

Pour autant, je vois un très grand bénéfice à cette ouverture qui permet d'optimiser l'excellent travail fait par les réseaux métiers nationaux. L'une des raisons des difficultés survenues sur certains CNPE tient probablement à la volonté de promouvoir leur spécificité et au manque de «brassage» de leur personnel. **Le fait de développer les échanges** entre métiers sur le terrain, en situation de travail, **permet d'apprécier la réalité de ses propres écarts par rapport aux autres sites, de se rassurer sur ses compétences** et, bien entendu, de favoriser les décloisonnements entre les sites et au sein de chaque site.

J'ai entendu les témoignages de plusieurs acteurs d'un appairage, qui avaient participé à des travaux sur le rôle de la conduite dans le cadre d'un arrêt de tranche. J'ai été séduit par leur enthousiasme et leur volonté de poursuivre compte tenu des gains obtenus.

Cet esprit d'ouverture ne doit sûrement pas se limiter à la DPN mais aller au-delà vers la DIN ou la R&D. Ainsi, j'ai rencontré un jeune ingénieur de la R&D, qui venait de passer pour la première fois une semaine dans un CNPE. Cette visite l'avait transformé et lui avait fait découvrir des horizons totalement insoupçonnés, et notamment les exigences de la vie d'un CNPE pendant un arrêt de tranche.

Un besoin d'homogénéisation

Homogénéiser, enfin...

L'homogénéisation des pratiques, des procédures, de la documentation… reste une des toutes premières doléances des prestataires d'EDF. L'un d'entre eux me confiait que les intervenants étrangers, de plus en plus nombreux, étaient particulièrement surpris par ces disparités auxquelles les prestataires français se sont souvent «résignés».

Ce manque d'homogénéisation constitue un handicap majeur, pas seulement pour les prestataires. Je citerai quelques exemples, analysés dans d'autres chapitres et qui touchent à différents domaines.

- De nombreux ESS sont liés à des «défaillances de la documentation», selon la formule consacrée (documentation non à jour, erreurs). Dans ce domaine, les sites d'un même palier technique peinent à refaire chacun de son côté le même travail, notamment après les modifications techniques ou de process.
- L'évaluation des acquis de formation fait l'objet sur chaque site de systèmes et de documents associés différents.

- La difficulté d'apprendre et de partager, lorsqu'on est différent, ne favorise pas une utilisation optimale du REX.
- L'organisation et les pratiques de surveillance diffèrent d'un site à l'autre et il est complexe pour les prestataires qui vont de site en site de s'y retrouver.
- Enfin, il suffit d'avoir visité deux sites pour mesurer concrètement les différences systématiques qui commencent avec les procédures d'accès, qui répondent pourtant au même cahier des charges.

Bref, dans tous ces domaines, l'homogénéisation a de beaux jours devant elle ; elle est indispensable à la mutualisation. Elle reste cependant évidemment complexe à réaliser, comme le prouve l'exemple du «couple» Chooz/Civaux, qui progresse lentement malgré une forte volonté managériale relayée par les services.

La mutualisation, une clé de la réussite

Aujourd'hui, **la mutualisation est mieux acceptée et se développe sur la base de volontariat ; mutualiser n'est plus un tabou.** Elle est considérée comme un moyen efficace de s'ouvrir à d'autres pratiques, une façon de valoriser le professionnalisme. Cependant, j'ai relevé qu'elle se heurtait à des problèmes d'interopérabilité du personnel.

Ainsi, on m'a expliqué qu'il était complexe de se renforcer entre deux sites voisins de même type parce que les habilitations de formation n'étaient pas gérées de la même façon. Sur un autre site, on m'a dit que « les agents étaient bridés dans l'expression de leur savoir-faire » car l'organisation de l'opération mutualisée (l'évacuation du combustible) était différente sur le site voisin, de même type.
Cette mutualisation devient d'autant plus nécessaire qu'il pourrait être difficile, pour certains sites de 2 tranches où le cycle de renouvellement du combustible a été allongé, **d'entretenir le niveau de compétences, compte tenu du volume et du type d'activités à réaliser.**

L'aide aux sites qui ont des difficultés

La moyenne des résultats des 19 sites ne donne pas nécessairement une vison réaliste du niveau de sûreté qui dépend fortement du résultat du moins bon… et l'intercomparaison démontre que les résultats de certains sites peuvent évoluer très rapidement. Homogénéisation et mutualisation facilitent l'aide à ces sites qui est, je le sais, un impératif parfaitement compris.

Ayant visité l'INPO [10] cet été (cf. chapitre 19.6) , j'ai été impressionné par le management très intrusif et très structuré de l'assistance. On m'a également présenté à WANO Paris les différents types « d'assistance visits ».

Le devoir d'ingérence.

J'encourage les efforts engagés aujourd'hui à la DPN pour structurer cette assistance et éviter qu'elle ne repose sur des relations personnelles ou sur un bon vouloir réciproque… tout en sachant que le succès dépend autant de l'expérience individuelle des experts que de la qualité des relations qu'ils sauront nouer avec le personnel de la centrale. J'ajoute que ceux qui ont déjà accompli avec succès ce parcours difficile sont souvent les plus aptes à aider au redressement.

Enfin, les correspondants de sites de CAPE[11] peuvent apporter un appui précieux et sont à la disposition des CNPE.

[10] *INPO : Institute of Nuclear Power Operators*
[11] *CAPE : Centre d'Appui au Parc en Exploitation de la DPN*

Des progrès et des opportunités

Aujourd'hui, toutes les conditions me paraissent réunies pour transformer enfin l'essai au niveau national. Il ne s'agit pas pour autant de restreindre aucune des prérogatives du niveau local mais de s'appuyer sur les initiatives mentionnées plus haut. Dans ce cadre, je soutiens totalement la volonté de la direction de la DPN de fédérer les énergies des unités pour homogénéiser dans un premier temps les gammes d'essais périodiques de la conduite et les gammes de maintenance.

Par ailleurs, d'autres opportunités d'avancer sur ce terrain se présentent, parmi lesquelles je citerai la phase de renouvellement des compétences qui doit permettre de mieux harmoniser la formation, ou encore la mise en œuvre de prestations intégrées, notamment de la PGAC, ou l'arrivée en 2006 du nouveau système d'information dosimétrique. Plus généralement, il me paraît essentiel que chaque site ait le réflexe d'homogénéisation pour toutes les nouveautés à déployer.

Cette démarche d'homogénéisation et de mutualisation aboutira, à condition que la volonté de rapprochement des sites ne soit pas une réponse au constat que l'orchestration des moyens centraux n'est pas assez efficace. Seul, l'adossement au niveau central peut permettre d'avancer de façon cohérente sur un sujet où les pesanteurs et les adhérences de toutes sortes demeurent très fortes, même si les esprits sont majoritairement prêts à franchir le pas.

En conclusion, beaucoup d'initiatives de coopération entre sites se sont concrétisées en 2005. L'homogénéisation des méthodes et des procédures et la mutualisation des ressources sont aujourd'hui largement acceptées… dans leur principe.
Pour autant, beaucoup reste à faire et la tache est éminemment complexe. Seule une forte implication et une forte synergie du management national et des managements locaux peuvent permettre d'atteindre les résultats visés. **Ces objectifs me paraissent réalisables, si chacun est convaincu qu'il faut dans un premier temps y consacrer du temps pour en gagner et si l'on ne perd pas de vue que les hommes sont au cœur de la mutualisation et de l'homogénéisation.**

LA SÛRETÉ ET LE MANAGEMENT

10

Du manager jusqu'à l'intervenant, tous doivent se sentir garants de la primauté accordée à la sûreté. Le management, par son exemple et le contrôle qu'il exerce, influence positivement les attitudes et les comportements. Si l'impulsion vient d'en haut, elle requiert une vision d'ensemble et une connaissance approfondie de la réalité, qui passe par le dialogue et par une présence soutenue sur le terrain.

Rencontrer des acteurs de terrain est pour moi une façon de connaître leurs difficultés, leur perception du management, leur compréhension des politiques, leur adhésion aux valeurs et orientations de l'entreprise. C'est aussi une façon d'appréhender les différences entre la vision des directions locales et nationales, et celle du personnel. Avec un recul de quatre années, je vais donc évoquer les forces et des faiblesses du management qui peuvent avoir une influence déterminante sur la sûreté et la radioprotection.

« A propos de l'autorité, du leadership et de la rigueur »

L'exercice de l'autorité : une attente.

Pendant mes visites, j'ai souvent entendu des managers de terrain me dire que **l'exercice de l'autorité devait être renforcé** mais qu'ils ne disposaient pas de tous les leviers, dans un environnement qui a une tradition et des contraintes fortes.

Sur certains sites, j'ai constaté que les choses évoluaient dans le bon sens. Ainsi, un règlement intérieur revisité, des exigences bien définies, connues de tous et respectées traduisent une volonté de rigueur et de leadership. A l'étranger, lors de visites d'usines ou de laboratoires, j'ai observé que **le personnel comprenait et respectait des règles de comportement très strictes.**
Lors de mes visites dans les installations, je perçois rapidement si l'unité sait créer un climat de rigueur. Le port des protections de sécurité (le casque, les chaussures de sécurité,…) le respect des zones de stationnement, des zones non-fumeurs, le nombre de « mégots » de cigarettes jetés au sol, le rangement, l'état de propreté des installations sont autant de signes « primaires » qui rassurent ou alertent.

La capacité du management à mettre en œuvre les outils de la gestion des ressources humaines (l'entretien individuel, le contrôle) est aussi un bon révélateur de son leadership et de l'attention portée au personnel. J'ai noté par exemple que, malgré des efforts, certains sites ne parvenaient toujours pas à réaliser la totalité des entretiens individuels.

De façon plus générale, je suis souvent étonné par le nombre de sujets en réflexion, en attente de mise en œuvre d'actions. J'entends souvent : « on va mettre en œuvre un plan d'actions ». De nombreux agents rencontrés, particulièrement les MPL et ceux qui découvrent l'entreprise, font le même constat : **il est parfois difficile de passer à l'action, de la conduire à son terme et de l'évaluer.**

Renforcer l'exercice de l'autorité, et dans le même temps, l'écoute et l'attitude interrogative, ne peut que contribuer à l'amélioration de la sûreté.

Le contrôle

Il se développe mais, culturellement, il est encore considéré comme l'expression d'une remise en cause du professionnalisme. Dans le rapport 2004, je mentionnais la volonté largement partagée d'utiliser davantage et mieux le contrôle, et les progrès déjà réalisés. L'année 2005 me permet de confirmer ce diagnostic. Je souhaite néanmoins revenir sur quelques points.

Les CNPE développent de plus en plus l'autoévaluation, en utilisant les référentiels de la division production nucléaire. Cette démarche me paraît tout à fait intéressante car elle permet aux opérationnels de bien s'approprier ces référentiels et de contrôler leur façon de travailler. Mais si cette action fait partie intégrante du mode de management de certaines unités, elle reste pour d'autres trop conjoncturelle et souvent destinée à préparer des évaluations externes. Cependant ces autoévaluations se doivent être les plus objectives possible pour apporter la plus-value attendue.

Professionnel, donc contrôlé.

Le contrôle hiérarchique se développe, mais principalement dans les domaines de la sécurité du travail et de l'état des installations. Le cœur de métier mériterait d'être mieux pris en compte. Cependant, les managers, notamment les MPL, ne sont pas toujours à l'aise pour évaluer leurs agents en situation de travail. Il est essentiel de progresser rapidement sur ce point.
Plusieurs événements de l'année ont mis en évidence **des lacunes dans le contrôle technique.** Est - ce par manque de temps ou de conviction des opérationnels ? Il me semble qu'un travail pédagogique sur la raison d'être et l'importance de la ligne de défense du contrôle technique est encore à mener.

A plusieurs reprises, j'ai constaté **une difficulté des individus ou des organisations à se reconnaître dans les constats des évaluations externes.** Est-ce la manifestation d'une perte de référentiel, qui serait préjudiciable pour la sûreté ? Je reste néanmoins confiant car **j'ai pu mesurer la réactivité et l'engagement des directions à corriger cette perception.** D'une manière plus générale, je tiens à souligner l'investissement à tous les niveaux dans le traitement des problèmes identifiés lors des évaluations de sûreté internes et externes.

Certaines unités se plaignent d'**un nombre croissant d'évaluations lourdes et de visites d'inspection.** Cette situation pourrait conduire les directions d'unités à n'attacher plus suffisamment d'importance aux différentes évaluations qu'elles reçoivent ou, au contraire, à se polariser en permanence sur la préparation de la prochaine. Je sais que le niveau national est attentif à équilibrer le rythme des évaluations, dont il a la maîtrise.

Enfin, j'ai bien noté que la division ingénierie nucléaire développait une méthode d'évaluation globale des centres d'ingénierie. Les champs d'investigation concernent notamment la sûreté, la radioprotection, la sécurité et l'environnement. Je ne peux qu'encourager la DIN à poursuivre jusqu'à son terme cette démarche dont je suivrai attentivement les premières réalisations concrètes en 2006.

La tenue des installations

Chaque année, mes visites à l'étranger me confirment que la tenue de nos installations nucléaires (housekeeping) est d'un niveau inférieur aux standards internationaux. A cet égard, j'ai été frappé par l'état « comme neuf » du site finlandais d'Olkiluoto âgé de 20 ans (cf. chapitre 19.1).

Certes, la conception des installations et la qualité de leur construction prédisposent plus ou moins à la qualité du housekeeping. Ainsi, l'application de peintures claires sur les murs, voire les sols, la disposition des chemins de câbles, l'installation d'éclairages de bonne qualité en tous lieux y contribuent. De fait, il conviendrait d'apporter de nombreuses corrections à nos installations, ce qui nécessite **des investissements importants et réguliers** et s'avère plus difficile lorsque le site est en exploitation.

Mais la tenue des installations dépend aussi de la culture et du comportement de tous ceux qui travaillent sur le site. Le management doit s'impliquer et être attentif aux comportements et à l'entretien des bâtiments.

J'ai constaté que quelques sites font des efforts managériaux et financiers importants et obtiennent **des résultats visibles dont tous sont fiers de se prévaloir.** Le housekeeping est un levier du management qui crée une dynamique de progrès, entraîne et motive. **C'est aussi une incitation forte à la rigueur, donc à la sûreté.**

J'insiste sur la permanence de l'effort à fournir dans tous les domaines car la régression peut être rapide, comme je l'ai constaté sur certains sites.

La présence sur le terrain

J'attache une grande importance à **la présence du management sur le terrain,** qui **est au cœur de la culture de sûreté.** Ainsi, il pourra influencer les attitudes, les comportements, les manières de faire, les rapports humains entre les groupes et les personnes en vue de favoriser la mobilisation du personnel, autour des principes de sûreté.

Je constate trop souvent que **le management, focalisé sur de nombreuses activités, ne connaît pas suffisamment ce qui se fait sur le terrain.** Il a du mal à mesurer les difficultés rencontrées dans les tâches quotidiennes et ne peut donc les traiter en toute connaissance de cause. Ainsi, j'ai été interpellé de nombreuses fois par des agents au sujet de la complexité grandissante de leur environnement du travail.

Manager au contact des hommes et des installations.

Faute d'une présence suffisante du management sur le terrain, les remontées d'informations et de solutions se font difficilement. Conséquence : le management est perçu, dans les faits, comme très descendant. **Lorsque le mode de management est basé sur la présence sur le terrain,** j'ai constaté qu'**il était plus facile d'obtenir la confiance des agents,** en particulier leur adhésion au contrôle et leur participation au traitement des écarts. Cette compréhension du terrain permet aussi d'optimiser le travail et de valoriser les initiatives locales.

Le retour d'expérience

Il est mieux organisé, les instances de pilotage fonctionnent bien, le retour d'expérience international et son suivi sont davantage pris en compte. **Cependant, il n'est pas encore perçu par tous comme une composante importante du métier.** Les évaluations internationales OSART et Peer Review pointent régulièrement cette faiblesse du parc français. L'inspection nucléaire le constate aussi lors des évaluations globales de sûreté. Un bout de chemin reste donc à faire.

Lors des discussions que j'ai sur le terrain, je suis souvent surpris par le peu de connaissances que les acteurs ont des événements significatifs du parc, voire de ceux de leur propre site. Je perçois là une réelle difficulté du management et des intervenants à comprendre suffisamment l'intérêt de cette ouverture pour y consacrer le temps nécessaire. Au-delà de la mise à disposition d'une information synthétisée et orientée, il me paraît aussi important que les agents puissent rencontrer d'autres exploitants, échanger sur leurs façons de faire et voir concrètement les résultats obtenus.

Enfin, dans le contexte actuel de recherche de compétitivité, je considère **l'observatoire sûreté radioprotection disponibilité environnement** (OSRDE) comme **un outil important de retour d'expérience.** Il témoigne d'une volonté de progresser, dans la transparence, en s'assurant que toutes les exigences ont bien été respectées dans les choix d'exploitation. Les précédentes années, j'avais salué cette démarche et la volonté de la DPN de l'utiliser davantage. Je constate que ce dispositif reste utilisé inégalement entre les sites. Pour en améliorer l'efficacité, il me paraît nécessaire de consolider les informations qui ont fondé la prise de décisions. A cet égard, le guide WANO 2002-01 : ***Principes de prise de décision en exploitation efficace*** me paraît être une aide utile.

Une organisation perfectible

Dans bien des domaines, l'organisation progresse. Ainsi, il n'est pas possible de réussir un arrêt de tranche sans une organisation solide et je constate que les arrêts de tranche sont mieux maîtrisés dans la plupart des unités. Mais ce résultat n'est-il pas obtenu au prix d'une dépense d'énergie disproportionnée qui pourrait conduire à se réinterroger sur la qualité de l'organisation ?

Une spirale à inverser d'urgence.

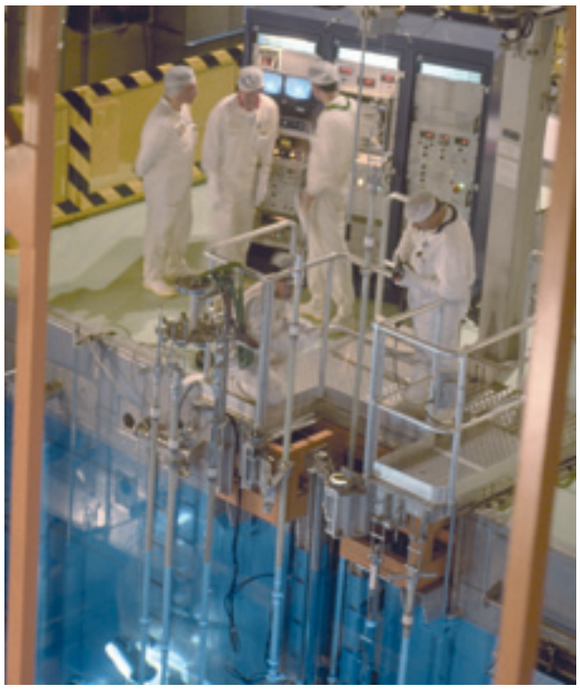
Ainsi cette année, plusieurs sujets ont été évoqués de façon récurrente par le management et les agents : les rythmes de travail, le processus « tranche en marche » et aussi la gestion des pièces de rechange.

- **Les différents horaires collectifs de travail issus de l'accord sur l'ARTT affectent l'efficacité des unités.** Peu de progrès ont été réalisés. La hiérarchie de proximité perd trop de temps à organiser le travail au détriment de sa présence sur le terrain. Comment faire en effet pour organiser le travail quand, dans une même équipe, 9 horaires différents coexistent ? Je ne saurais trop insister sur les conséquences induites qui aboutissent à une multiplication des interfaces et, par conséquent, à une multiplication des risques d'erreurs.

- Si les projets arrêt de tranche progressent bien, **les processus « tranche en marche »,** qui ont pour but d'organiser et de coordonner les opérations d'exploitation courantes (essais périodiques, maintenance courante et fortuite), **apparaissent généralement moins efficaces.** Ils ne fournissent pas un appui suffisant aux équipes de conduite en quart. C'est un point développé au chapitre 3.
- Les problèmes liés à **la gestion des pièces de rechange** ont pris cette année une dimension nouvelle. C'est une **préoccupation supplémentaire pour les opérationnels, et un sujet d'incompréhension.**

Afin de mieux maîtriser le volume des stocks et des consommations de pièces, chaque unité a pris en charge un portefeuille de pièces, par constructeur, et pour l'ensemble du parc. Le préparateur de maintenance dépend du logisticien d'un autre site. Dans les faits, des préparateurs m'ont signalé des difficultés pour avoir à temps des pièces conformes, ce qui pourrait prédisposer à la constitution de « stocks pirates ».
J'ai bien noté que l'UTO s'était saisi du problème afin de donner aux préparateurs une meilleure visibilité sur la disponibilité des pièces.

En conclusion, lorsque l'exercice du management est fondé sur une connaissance approfondie du terrain, l'autorité et le leadership s'affirment naturellement. Le contrôle devient alors une ligne de défense mieux acceptée donc plus efficace, et chacun se mobilise pour traiter les écarts. La sûreté s'en trouve très renforcée.
Encore faut-il que l'organisation facilite l'exercice des métiers. **Une initiative managériale en la matière m'apparaît indispensable pour harmoniser les horaires collectifs de travail.**



L'ÉVOLUTION DE LA RELATION AU TRAVAIL

11

La qualité de l'ambiance au travail crée les conditions de la performance de sûreté. Au même titre que la qualité de l'organisation du travail, elle influe sur la mobilisation et la concentration du personnel. L'évolution d'EDF génère ses propres tensions mais offre aussi des opportunités nouvelles.

Je rappelais dans mon rapport l'an dernier l'influence du climat social et de la relation au travail sur la qualité des lignes de défense qui garantissent la sûreté. Qu'en est-il en cette période de changements qui affectent EDF comme la société en général ?

Mon sentiment est contrasté, mêlé de constatations préoccupantes et d'observations encourageantes.

La perception des agents

Relancer une dynamique collective.

J'ai déjà traité des problèmes posés par les conditions de la mise en œuvre de l'ARTT, problèmes évoqués par mes interlocuteurs à chacune de mes visites cf. chapitres 8 et 10.

Je voudrais aussi attirer l'attention sur des doléances constantes reçues au cours de mes rencontres : lassitude, voire exaspération face à l'aggravation de la lourdeur bureaucratique, même pour des procédures simples jusque-là (achats courants, pièces de rechange, etc.), accumulation de prescriptions et de textes générant parfois leurs propres contradictions.

Tous ces faits m'amènent à m'interroger sur ce qu'il est convenu d'appeler le « moral des troupes ». La situation n'est certes pas aussi préoccupante que certains le disent, mais j'ai perçu quelques signaux, par exemple l'augmentation des arrêts de travail dans certains services en profonde réorganisation où les agents peuvent avoir un sentiment de dessaisissement et de moindre valorisation de leurs compétences individuelles.

Par ailleurs, on m'a décrit, à plusieurs reprises, la typologie suivante associant trois comportements : des agents faisant preuve d'initiative, d'enthousiasme et de forte implication, un petit groupe affichant une attitude négative, parfois agressive, le reste de l'équipe, ayant tendance à rester en retrait.
Toutefois, je relève aussi une grande capacité de mobilisation face à des défis et une réelle motivation lorsque des observations sont faites lors d'évaluations. Tout cela indique à mes yeux, un attachement très profond au métier et un sens élevé des responsabilités.

La motivation n'est pas une affaire de génération

Je souhaiterais m'attarder sur deux populations, les jeunes embauchés et les cadres.
De mes rencontres avec des agents de tous âges, je retire qu'il est trop facile et simpliste d'opposer l'enthousiasme des jeunes embauchés à la résignation d'agents atteignant l'âge de la retraite, ou l'inverse. L'enthousiasme et la foi ne sont l'apanage ni des jeunes ni des moins jeunes. Le souci de transmission et le passage du témoin sont réellement perceptibles tout comme la soif de se « frotter » aux anciens afin de bénéficier de leur expérience et de garantir la continuité.
Cependant, beaucoup de jeunes embauchés ont le sentiment d'être sous-utilisés pendant les premiers mois, de voir leurs compétences insuffisamment exploitées. Ils regrettent de devoir attendre les formations qui leur permettront de s'intégrer complètement dans les équipes. Ne pas répondre aux attentes de ces jeunes embauchés risque de conduire à une fuite des compétences vers d'autres secteurs.

Les MPL à la croisée du prescrit et du réel.

C'est dans la catégorie des cadres, notamment des MPL, qu'il existe à mon avis les plus grandes tensions. Ces hommes et ces femmes sont au carrefour des difficultés. Ils doivent intégrer les demandes du management, les exigences croissantes de la réglementation, la connaissance des difficultés du terrain, les complexités des organisations. L'accumulation des contraintes peut devenir difficile à gérer. Comment faire remonter les difficultés ? Comment permettre à chacun de percevoir le fruit des efforts accomplis ?

Certains repères ont changé. J'ai noté à plusieurs reprises un décalage de perception entre les différents échelons de la hiérarchie. La réalité du terrain, telle qu'elle m'a été exprimée lors de mes visites, ne correspond pas toujours à ce qui est annoncé, voire perçu par les directions locales et nationales. J'ai le sentiment d'un décalage entre l'optimisme et l'enthousiasme des grands managers et la perception du terrain.

Enfin, je considère qu'il est important d'enrichir le dialogue social, qui a une place particulière dans notre entreprise. Je souhaite, en particulier, que les organisations syndicales soient une force de propositions en matière de sûreté.

Une entreprise en pleine mutation

J'ai pu constater l'intensité passionnée des débats entraînés par la modification du statut d'EDF et l'augmentation de son capital. Il y a là, une rupture culturelle qui suscite des questions et des inquiétudes sur la priorité accordée à la sûreté dans ce contexte.

Le fait qu'une majorité de salariés soit devenue actionnaire devrait renforcer le sentiment d'appropriation de l'entreprise par ses salariés et conduire à un approfondissement de l'engagement individuel dans le bon fonctionnement de l'entreprise, et d'abord de sa sûreté. Je voudrais rappeler ce propos d'un agent de terrain d'une centrale américaine : « on a tout intérêt à veiller à la sûreté car c'est la garantie de mes revenus et de ma retraite… ».

En conclusion, la sûreté et le bon fonctionnement de l'entreprise supposent un climat social serein. En cette période de changements, il convient de veiller à dissiper les inquiétudes. L'ensemble des agents doit garder sa confiance dans l'entreprise. Enfin chacun doit pouvoir trouver harmonie et équilibre entre sa propre contribution à la performance de l'organisation globale et son épanouissement individuel.

LA POLITIQUE DE SANTÉ ET LES SERVICES MÉDICAUX

Santé et équilibre individuel influencent favorablement la sûreté et la radioprotection. L'implication individuelle des acteurs de santé progresse mais la politique de santé et de sécurité se déploie de manière encore variable selon les sites. Chacun doit être convaincu de la nécessité à mettre en œuvre cette politique dont l'importance doit être réaffirmée.

Mes rapports annuels soulignent l'importance que j'attache à la santé au travail.

J'ai poursuivi mes contacts avec les services médicaux des CNPE visités et j'ai rencontré par ailleurs les services médicaux centraux ainsi que le SMART (Service de Maîtrise des Accidents et des Risques au Travail). Je retiendrai plusieurs points :

- l'évolution de la médecine du travail sur site,
- l'organisation médicale et la politique santé-sécurité dans l'entreprise,
- la prévention et la culture d'anticipation en matière sanitaire.

Des progrès à consolider sur le terrain

Une contagion salutaire.

J'ai constaté à travers mes rencontres avec les médecins des sites la progression de certains dossiers déjà évoqués. En particulier, le processus de certification de l'anthropogammamétrie est largement avancé. Ce projet a confirmé son caractère fédérateur et moteur, il a servi de catalyseur des progrès non seulement localement mais aussi entre les sites. **L'esprit de collaboration et d'harmonisation ainsi suscité va bien au-delà de la simple anthropogammamétrie** et a permis de faire avancer les idées dans d'autres domaines. Je salue le caractère « contagieux » de cette démarche qualité exemplaire.

J'ai relevé une implication contrastée des équipes médicales au cours des deux exercices auxquels j'ai participé.
J'ai noté à cette occasion la qualité de l'engagement et l'excellente coopération des agents d'EDF, des Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS), des SAMU loco-régionaux et des services d'accueil des urgences. Je tiens en particulier à souligner le niveau de professionnalisme d'un service accueil des urgences (SAU) parfaitement préparé à cet exercice grâce à une coopération et à une information préalables remarquables.
J'ai aussi mesuré le rôle essentiel joué par la DGSNR et l'IRSN dans la réussite de ces exercices. **Je ne peux qu'encourager le renouvellement et le développement de ces exercices**, tout en souhaitant que la communication puisse être améliorée en interne et vers l'externe.

En revanche, je n'ai observé que peu de progrès dans le dialogue entre médecins du travail des sites et équipes dirigeantes. Ce dialogue fonctionne là où il était bien engagé et reste trop pauvre ailleurs. Je suis frappé de la méconnaissance réciproque des missions de chacun. Cela conduit aussi à une sous-utilisation des compétences médicales, par exemple en matière d'ergonomie ou de maîtrise de nuisance.
Chacun doit avoir parfaitement conscience que l'indépendance du médecin du travail n'est pas incompatible avec son rôle d'alerte et d'information du management lorsqu'il décèle des signaux faibles, que les problèmes soient organiques ou psychologiques. Un médecin peut ainsi se faire l'écho de certaines tensions ; ainsi il m'a été fait mention à plusieurs reprises de difficultés vécues par les cadres.

De plus en plus de prestataires d'entreprises étrangères interviennent sur nos sites. Il convient sans doute de veiller à faciliter les formalités administratives de telle façon que leur surveillance médicale soit plus aisée et limite les pertes de temps.

L'évolution de l'organisation et de la politique médicales

Des médecins du travail m'ont fait part de leurs interrogations sur l'avenir, de leurs difficultés à imaginer leur positionnement dans le contexte des évolutions de l'entreprise. Ils sont en particulier très attentifs aux signes tels que les modifications de structure.

A cet égard, j'ai observé quelques évolutions d'organisation à la DPI en 2005, avec la création d'un pôle « conseillers médicaux » rattaché à la Direction de la DPN. Par ailleurs, le laboratoire d'analyses médicales (LAM) est maintenant rattaché au CEIDRE qui dépend de la DIN. J'y vois un signe fort de pérennité de la maîtrise par EDF des activités très spécialisées que porte ce laboratoire. Cela répond aux préoccupations que j'exprimais dans mon rapport l'an dernier.

Une veille au service de la prévention.

La politique de santé sécurité (PSS) d'EDF suscite encore des interrogations et sa déclinaison reste hétérogène sur le terrain. Ainsi, on observe fréquemment des divergences d'appréciation entre chefs d'unités et médecins du travail. Le management semble encore difficile à convaincre mais lui a-t-on donné les moyens de bien appréhender cette politique et de mesurer le rôle essentiel de la prévention ? **La PSS doit encore faire l'objet d'une appropriation de tous : personnel de santé mais aussi management et ensemble du corps social.**

L'étude du CIRC

Avant d'aborder le problème de la prévention et de l'anticipation, je voudrais revenir sur l'étude du Centre international de la recherche sur le cancer (CIRC), portant sur une cohorte plus étendue de travailleurs du nucléaire incluant les agents EDF. Cette étude internationale de mortalité par cancers des travailleurs de l'industrie du nucléaire, publiée dans le ***British Medical Journal*** en juillet 2005, n'apporte pas à mon sens d'élément nouveau dans le domaine des effets des rayonnements engendrant des faibles doses délivrées à faible débit. Si elle fait apparaître un très faible excès de certains cancers pouvant être induits par les rayonnements ionisants, on y observe aussi des incertitudes importantes et une certaine hétérogénéité entre les différentes cohortes incluses. Ces résultats ne remettent pas en cause les normes actuelles de radioprotection mais ils invitent à poursuivre et à affiner ces études.

Une politique de prévention toujours préférable au traitement curatif

La gestion du risque passe d'abord par la veille et la prévention. C'est dans cet esprit que j'ai souhaité rencontrer le SEM et le SMART, même s'ils ne sont pas en première ligne pour les activités sous rayonnements ionisants.

Le Service de Maîtrise des Accidents et des Risques au Travail (SMART)

Le SMART est rattaché à la délégation santé sécurité (DSS). Il propose des politiques de prévention des risques au travail pour les différents métiers d'EDF, met au point le carnet de prescriptions de sécurité applicables au personnel, apporte appui et conseils aux unités, améliore la culture de sécurité. Cette équipe assure une veille réglementaire et un appui juridique dans le domaine de la prévention des risques hors nucléaire. Je note que le domaine des prestataires sort des limites du champ de ses missions.
J'ai été très favorablement impressionné par la qualité de son magazine ***Vigilance*** ainsi que par celle de son site Intranet.
L'équipe du SMART, très impliquée dans la spécification et l'agrément des équipements de protection individuels, m'a fait part de certaines difficultés rencontrées lors de l'achat de ces équipements, certains d'entre eux se révélant à l'usage mal adaptés et donc mal acceptés par les agents.

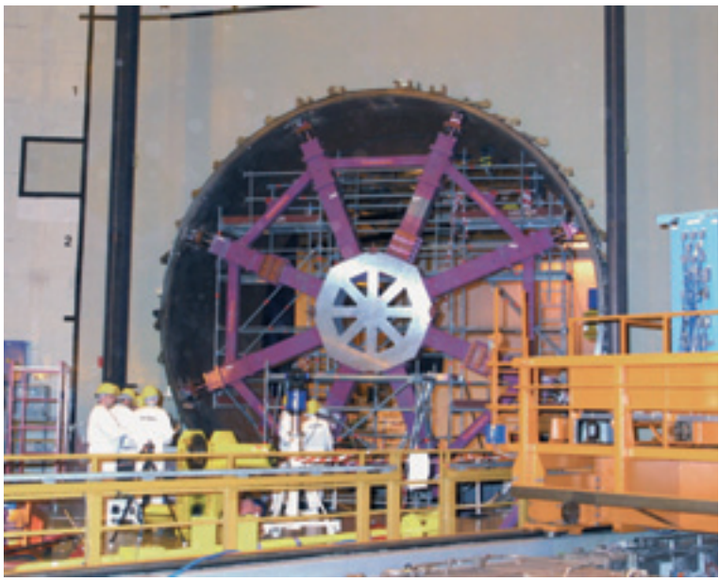
A mon sens, la synergie avec les services médicaux, et plus généralement avec les divisions nucléaires, gagnerait à être renforcée. On ne saurait trop mettre l'accent sur la prévention et je rappelle que certaines entreprises industrielles que j'ai visitées, en France et à l'étranger, remettent chaque mois le prix de la prévention aux différentes unités, qu'il s'agisse d'activités nucléaires ou autres.

Le Service des Etudes Médicale (SEM)

Le SEM travaille lui aussi dans cette optique d'anticipation et de veille sanitaire. Il s'intéresse aux effets sur le vivant des activités de production, de transport et de distribution de l'électricité, hors des rayonnements ionisants.

Sa posture de veille lui permet de maintenir une culture d'anticipation et de couvrir des sujets variés mais qui peuvent tous avoir une influence sur la sécurité sanitaire, les conditions de travail et l'environnement. J'ai été particulièrement intéressé par les travaux sur la microbiologie, notamment sur les amibes et les légionelles, et par les études sur les effets du changement climatique. La qualité de la réflexion menée dans ce service, son sens de l'anticipation et sa vision synthétique des problèmes complètent utilement le dispositif de veille organisé par l'entreprise. Il me semble utile que le SEM conserve une certaine capacité d'autosaisine.

En conclusion, les progrès constatés tant sur les sites qu'au niveau national tiennent davantage à des opportunités et à des engagements individuels qu'au déploiement de la politique de santé et de sécurité. Celle-ci mériterait d'être confirmée et portée à tous les niveaux.



L'INGÉNIERIE INTÉGRÉE

Pour la conception, l'exploitation et la déconstruction des centrales, EDF s'appuie sur une ingénierie et une R&D puissantes. Leur capacité à anticiper, à réagir, à traiter des problématiques complexes contribue de manière spécifique à la performance de l'entreprise en matière de sûreté et de radioprotection. L'ensemble reste néanmoins difficile à mettre en œuvre et les démarches entreprises pour clarifier et simplifier les interfaces, notamment en renforçant la relation avec l'exploitant, vont dans le bon sens.

Dans mon dernier rapport, je m'étais particulièrement intéressé à la manière dont les sites nucléaires prenaient appui sur l'ingénierie nationale et locale. J'avais souligné les progrès observés sur le terrain, tout en notant que les mécanismes mis en œuvre restaient complexes.

Cette année, en visitant des centres de la DIN et de la R&D, j'ai cherché à mieux comprendre la plus-value sûreté de notre ingénierie intégrée dans son rôle « amont », en matière de nouveaux projets et d'aide à l'exploitation. Dans ce cadre, je me suis fait présenter différents chantiers contribuant à l'amélioration dans la durée des performances du parc existant, à la préparation de son renouvellement (cf. chapitre 14) et à l'évaluation des solutions techniques concernant les déchets de haute activité.

Les éléments recueillis me permettent de mieux saisir **la contribution spécifique de cette ingénierie intégrée à la sûreté et à la radioprotection** et de mettre en regard, implicitement ou explicitement, les choix différents qu'ont faits les autres pays.

L'ingénierie intégrée, une dimension spécifique, une dimension historique

Des grands barrages à l'EPR.

Je souhaite d'abord rappeler l'origine de cette spécificité d'une ingénierie et d'une R&D « maison » fortes. Elles sont les héritières des grands programmes de constructions hydrauliques puis thermiques avec déjà, pour ces derniers, la notion de paliers techniques consistant à construire successivement des familles d'installations aussi semblables que possible.

L'objectif est de bénéficier, pour les unités à construire, de l'unicité des études et de l'effet volume des commandes. Cette logique a été généralisée pour le programme nucléaire d'EDF.
Dans ce cadre, l'ingénierie et la R&D intégrées ont réalisé des avant-projets complets pour spécifier précisément les besoins d'EDF aux grands constructeurs (génie civil, chaudière nucléaire et ses auxiliaires, groupe turboalternateur). **Elles ont aussi participé, souvent avec le CEA, au développement de la connaissance et à la construction d'outils de calculs industriels dans le domaine de la sûreté et de la radioprotection.**

Mais le rôle principal et original de l'ingénierie d'EDF est celui d'architecte ensemblier pour l'ensemble des installations. Cette tâche est confiée à l'étranger à des bureaux d'ingénierie spécialisés. Pour la conception et la construction de l'EPR, ce schéma est globalement reconduit avec toutefois des spécificités dues à la genèse franco-allemande du projet et à un nouveau schéma de contribution des constructeurs.
Je souligne enfin le rôle de « pionnière » qui lui est dévolu aujourd'hui en matière de déconstruction (cf. chapitre 15).

L'ingénierie intégrée en appui à l'exploitation

Aujourd'hui l'ingénierie intégrée travaille en majeure partie pour le parc nucléaire en exploitation, rôle dévolu ailleurs à des bureaux d'études et aux grands constructeurs. **Dans cette mission, elle se doit d'être à la fois réactive et anticipatrice et de rester fortement connectée à l'exploitant,** ce qui est très généralement le cas.

La modification des installations

L'ingénierie travaille sur la conception et la réalisation des modifications demandées par l'ASN et par les exploitants eux-mêmes. La mise en œuvre pratique de ces modifications s'appuie sur les équipes communes DIN-DPN présentes sur chaque site. Lors de mes visites, j'ai constaté que ces équipes, longuement évoquées l'an dernier, étaient aujourd'hui plutôt mieux intégrées dans les CNPE. La qualité de leur gréement doit cependant rester une préoccupation du management.

L'exploitation au centre des modifications.

Les procédures d'instruction et de décisions relatives aux modifications sont bien rodées et validées par des grands Comités décisionnels. Bien que le formalisme soit très poussé et très complet, j'ai encore noté une prise en compte insuffisante de la dimension socio-organisationnelle et humaine (SOH) dans les processus de modification.
Dans ces dossiers, le fait de s'appuyer sur une ingénierie intégrée permet de bien utiliser les mêmes référentiels de sûreté pour la conception initiale et les modifications. **Il permet aussi de bénéficier d'une analyse des incidences sûreté et radioprotection de ces modifications, en toute connaissance des diverses interfaces physiques et fonctionnelles avec les autres installations.**

Pour autant, des événements survenus en France et à l'étranger nous rappellent que la modification d'installations reste un processus délicat qui nécessite de passer par les étapes précédemment citées.
Par ailleurs, j'ai de nouveau constaté des difficultés dans la production et la mise à jour de la documentation associée à ces modifications ; **la documentation se doit d'être à l'heure et de qualité.**

Enfin, j'ai noté que l'efficacité des processus DPN-DIN est réinterrogée en cherchant à simplifier les interfaces et à mieux distribuer les responsabilités, tout en constituant une ligne de rappel efficace pour la sûreté et la radioprotection.

Amélioration et résolution des problèmes techniques

L'ingénierie travaille :

- en anticipant ou en résolvant les problèmes techniques rencontrés (étanchéité des enceintes, couvercles de cuve, suivi et remplacement des GV, connecteurs K1…),
- en contribuant à l'accroissement des performances en Arrêt de Tranche et en fonctionnement (optimisation des transitoires d'arrêt et de redémarrage, refonte des essais),
- en proposant de nouveaux modes d'exploitation, notamment pour la gestion du combustible.

Ces évolutions s'appuient sur le développement de nouvelles méthodologies d'études des incidents et accidents de dimensionnement. L'initiative et les principes de ces évolutions relèvent le plus souvent de l'ingénierie d'EDF tandis que l'industrialisation est en général confiée aux constructeurs, qui produisent ensuite les dossiers qui sont soumis à l'ASN.
Ce schéma général est cohérent et les dimensions sûreté et radioprotection y sont considérées d'emblée, quand elles ne sont pas les moteurs du système. Mais le processus reste souvent lourd, voire inertiel, tant les délais de mise en œuvre d'améliorations réelles sont longs (modification de règles de conduite, avènement d'une nouvelle méthode de calcul…).

Le contrôle des études et des fournitures des contractants

Bien spécifier pour bien contrôler.

En matière d'assurance qualité, **l'ingénierie joue un rôle clé en contrôlant les études réalisées par les constructeurs ;** elle peut en particulier effectuer des contre-calculs, surtout quand il s'agit de la mise en œuvre de nouvelles approches (calculs sismiques, études thermohydrauliques, études neutroniques spécifiques). Pour réaliser ces contrôles, l'ingénierie d'EDF doit posséder une large batterie d'outils de calculs adaptés et qualifiés et un système qualité interne à la hauteur.

Cette année encore, des non-qualités ont été détectées dans les études des contractants, en particulier dans celles relatives aux nouvelles gestions de combustible. Au passage, ces écarts ont conduit à reprendre à fond certains des dossiers concernés. **Cela prouve que la boucle de contrôle est nécessaire et efficace, mais je m'interroge sur un éventuel biais qui conduirait les contractants à se reposer par trop sur la ligne de défense de l'ingénierie d'EDF.**

Pour les outils de calcul, j'ai bien compris que, pour un besoin donné, EDF recherche désormais les logiciels du marché, quitte à ajuster parfois le cahier des charges initial aux produits commercialisés. Pour les développements spécifiques ou de plus grande ampleur, elle s'appuie sur des collaborations nationales avec le CEA ou internationales dans le cadre des programmes de la Commission Européenne.

L'ingénierie pour éclairer les perspectives d'évolution du parc

L'ingénierie et la R&D se positionnent en veille permanente pour les nouveaux concepts, nouveaux matériels, nouvelles méthodes qui peuvent améliorer la performance ou la sûreté des centrales (conception et exploitation).

Je relève que l'ingénierie s'engage plus avant dans les travaux pour construire les schémas concrets de renouvellement du parc : aptitude des tranches au vieillissement au-delà des VD3, et connaissance des designs étrangers de la génération EPR (projet GEN 3[12] et participation dans NuStart[13]).

Dans ce contexte de vision à long terme, **je veux également mentionner le travail remarquable, parce qu'à la fois large et cohérent, réalisé par la R&D dans les études relatives à la physique de l'entreposage et du stockage des déchets de l'aval du cycle du combustible.** Ces travaux, conduits pour certains avec le CEA, l'ANDRA et le CNRS, ont déjà permis à EDF d'étayer fortement des points de vue sur les paramètres qui gouvernent les problématiques des trois axes de la loi de 1991[14] et sur les ordres de grandeurs essentiels, qu'il s'agisse de la dimension économique ou de la sûreté.

Enfin, EDF cherche à diversifier ses fournisseurs de matériels et de services ; là encore, j'ai pu mesurer le rôle de l'ingénierie qui établit les cahiers de charges, évalue les fournisseurs potentiels et imagine des montages industriels innovants. Je prendrai en exemple le remplacement des générateurs de vapeur (GV) commandés directement à Mitsubishi, au Japon. L'équipe en charge de ce projet m'a convaincu par sa créativité et son allant.

En conclusion, un exploitant nucléaire qui a intégré R&D et ingénierie dans son organisation possède des atouts majeurs pour bien définir ses besoins, les spécifier aux industriels et contrôler la qualité des prestations demandées.
Pour les projets de création ou de modification des installations, comme pour ceux liés à l'évolution des processus d'exploitation, **la dimension intégrée de l'ingénierie doit permettre de mieux saisir les diverses composantes d'une question et de ses interfaces, en particulier en matière de sûreté et de radioprotection.**
Mais souvent, les organisations complètes et charpentées ont leur part d'ombre, la complexité de mise en œuvre. J'ai donc noté avec intérêt les démarches engagées pour rendre plus lisibles et plus efficaces les interfaces entre la conception et l'exploitation.

[12] *GEN 3 : réacteurs nucléaires de troisième génération.*
[13] *NuStart : Consortium regroupant plusieurs constructeurs et exploitants américains.*
[14] *Loi du 30 décembre 1991, relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs.*

L'AVANCEMENT DU PROJET EPR

Le projet EPR se mobilise autour de fortes ambitions en matière de sûreté, de radioprotection et d'environnement. La coexistence de deux projets, finlandais et français, est un atout supplémentaire. Pour pouvoir atteindre le haut niveau de performances visé, concepteurs et exploitants doivent continuer à travailler de concert.

Dans mes rapports précédents, j'avais consacré des chapitres à ce projet essentiel pour EDF. J'avais en particulier souligné son effet d'entraînement sur le parc existant, notamment en matière de sûreté et de radioprotection. J'avais également décrit le processus de licensing.

Cette année, lors de mes visites à la DIN et de mes rencontres avec ses responsables, je me suis fait présenter le projet Flamanville 3 et les perspectives pour son déroulement. Je vais donc aborder ce qui fait l'actualité de l'EPR au travers du débat public et de l'avancement du projet.

Je remarque d'abord que le concept EPR est aussi sur l'avant-scène internationale dans un contexte général de relance du nucléaire. L'Europe et les USA s'intéressent à nouveau à ce type d'énergie pour le développement ou le remplacement de leurs flottes de production d'électricité ; en Asie, cet intérêt n'a jamais faibli et le Japon, la Corée du Sud et la Chine poursuivent régulièrement dans cette voie. Concrètement, la Finlande a commencé la construction d'un premier réacteur EPR, et AREVA positionne ce réacteur sur les futures opportunités nucléaires des marchés internationaux.

Le Processus du Débat Public

Les modalités

Au moment où j'écris ces lignes, l'actualité du projet EPR c'est aussi la tenue du débat public qu'a décidée la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), suite à sa saisine par EDF en 2004.
La finalité de la démarche est de permettre à EDF de prendre une décision finale éclairée par les réactions à son projet.
Même si l'objectif est très ambitieux, le débat public est un processus conçu pour que les décideurs explicitent en détail les fondements de leurs propositions et qu'ils puissent recevoir en regard les points de vue des publics concernés. Il est mis pour la première fois en œuvre s'agissant d'un réacteur nucléaire.

Au plan pratique, la CNDP a créé une Commission Particulière du Débat Public (CPDP) qui a réuni les éléments d'informations à partir desquels le débat s'est engagé. Ce sont des expressions différentes : d'un côté le dossier d'EDF, de l'autre un « cahier collectif d'acteurs », présentant avis et interrogations du public et des associations. Il porte à la fois sur la stratégie énergétique et industrielle et sur les choix technologiques proposés.
Le débat devrait durer quatre mois et plus de vingt réunions publiques sont programmées au plan local et national.

La dimension sûreté du débat

Un débat public qui pose de bonnes questions.

Sur la base du matériau rassemblé après sa saisine, la CPDP a proposé d'orienter le débat suivant plusieurs axes présentant les impacts économiques et techniques du projet EPR : politique industrielle, offre-demande d'électricité, retombées socio-économiques, maîtrise des risques.
C'est dans cette dernière rubrique que sont examinés les aspects liés à la sûreté nucléaire au travers des thèmes suivants :

- comparaison des caractéristiques de l'EPR avec ses prédécesseurs et ses concurrents potentiels,
- signification et mesure du progrès annoncé d'un « facteur 10 » en matière de sûreté,
- combustible : réalisme des performances annoncées, impact sur la consommation d'uranium, le processus de retraitement et les déchets,
- perspectives présentées par les réacteurs de génération IV et les raccordements calendaires envisagés avec la génération EPR (génération III),
- prise en compte de la dimension sécurité (résistance aux actes de malveillance) et difficulté corrélative d'accès à l'information.

Je remarque que cette grille d'évaluation aborde bien dans leur contexte toutes les problématiques sûreté du projet.

Si EDF confirme son projet après le débat public, une autorisation de création pourrait être obtenue début 2007, compte tenu de l'avancement global du processus de licensing.

L'avancement du projet de construction d'un EPR à Flamanville

L'EPR, la dynamique attendue

En visitant le CNEN[15] chargé de la partie nucléaire du projet EPR, j'ai été frappé par l'effet mobilisateur qu'entraîne ce projet très exigeant au plan technique et au niveau du planning de construction.

[15] *CNEN : Centre National d'Equipement Nucléaire.*

J'ai constaté que les ressources humaines nécessaires au projet se sont constituées, ou sont en passe de l'être, en particulier grâce aux contributions des autres unités de la DPI dont j'espère qu'elles s'insèrent bien dans la gestion prévisionnelle des compétences de ces unités.

J'ai noté l'effort particulier fait pour gréer SOFINEL, filiale commune à AREVA et EDF, chargée des études de conception de tous les auxiliaires nucléaires de la chaudière (Balance of Nuclear Island) pour les projets français et finlandais. La réalisation de ces différents projets au sein d'une même entité devrait permettre de confronter des approches différentes et d'en tirer bénéfice, notamment au plan sûreté.

Enfin, je voudrais rappeler que les futurs exploitants (conduite et maintenance) sont associés à la conception de l'EPR plus étroitement et plus largement que par le passé. Cette disposition doit à mon avis être maintenue, voire amplifiée durant toute la durée du projet. A cet égard, j'ai noté l'existence du projet TRACE (TRAnsversalité des données de Conception et d'Exploitation) qui vise à échanger et à consolider ces données tout au long du cycle de vie de l'EPR.

Des ambitions pour la radioprotection et l'impact sur l'environnement

Dans mes précédents rapports, j'avais attiré l'attention sur les objectifs affichés par le projet Flamanville 3 en matière de radioprotection et d'impact sur l'environnement ; je les trouvais en effet trop limités aux meilleures performances réalisées actuellement sur les centrales du parc.

Une mobilisation sur des objectifs plus exigeants.

Cette année, je me suis fait présenter les études correspondantes et **j'ai constaté avec satisfaction que de nouveaux objectifs plus ambitieux avaient été fixés.**

Les leviers envisagés pour les atteindre s'appuient sur une étude plus fine et plus complète du retour d'expérience d'exploitation. Pour progresser notablement, il faut en effet pouvoir modifier à la source certains matériels (géométrie, nature des matériaux) et certains processus (mode d'exploitation, degré d'automation), mais il faut surtout anticiper au maximum, être suffisamment à l'amont du projet et laisser ainsi ouvertes les possibilités d'évolutions.

En radioprotection particulièrement, outre les gains apportés par des options lourdes de conception, par exemple l'emplacement des soudures de la cuve, les avancées procèdent d'une rationalisation générale des modes d'exploitation et de maintenance ainsi que de l'évaluation plus précise des termes sources radiologiques.

S'agissant de la possibilité d'accès d'intervenants dans le bâtiment réacteur en puissance pour des travaux encadrant les périodes d'arrêt de tranches, j'ai bien noté que seule la zone périphérique était concernée et que l'analyse des risques prendrait en compte les possibilités d'occurrence de brèches sur les circuits primaires ou secondaires, les capacités d'évacuation et un calcul fin de la dosimétrie neutrons. Cette disposition est nouvelle en France et sa mise en œuvre mérite d'être suivie avec attention.

En matière d'environnement, la conception de l'EPR permet d'emblée des gains importants, en situation accidentelle, y compris pour les accidents graves, les impacts radiologiques étant largement minimisés. Par ailleurs, rapporté à l'énergie produite, on utilise moins de combustible grâce à la grande taille du cœur, les productions de déchets et de rejets sont moindres.

J'ai également noté que les acteurs du projet s'interrogeaient systématiquement sur l'emploi des meilleures technologies industrielles disponibles ou sur le choix d'options techniques en rupture par rapport aux pratiques actuelles ; par exemple, utilisation de bore enrichi en isotope 10 ou multitraitement des effluents sur évaporateur.

Toutes les situations d'exploitation font l'objet d'une analyse fine et une consolidation globale de l'ensemble de ces contributions permet d'afficher des gains significatifs par rapport aux objectifs initiaux visés ; je salue à la fois l'orientation, la démarche et le résultat obtenu.

Olkiluoto 3 et Flamanville 3, deux projets qui cheminent de concert et s'enrichissent

J'ai visité TVO, la compagnie finlandaise qui a également commandé l'EPR (cf. chapitre 19.1). Un constructeur commun (AREVA) et les structures de coopération prévues entre les deux projets finlandais et français (dont SOFINEL) **créent les conditions d'une forte synergie pour la conception, le licensing et la préparation à l'exploitation.**

Une dualité fructueuse.

Malgré ces maillages, les deux projets peuvent afficher des options techniques différentes sur certains sujets concernant les critères de conception et de dimensionnement. Cette absence de similitude montre seulement qu'aux différents stades du projet, on peut satisfaire au même cahier des charges exigeant avec des solutions techniques non identiques, l'important étant que ces différences soient bien comprises des deux parties.
Compte tenu de son avance calendaire, c'est le projet finlandais qui, le plus souvent, opte en premier pour certaines dispositions sur des sujets encore ouverts ou suite aux discussions avec l'autorité de sûreté finlandaise (STUK). Le projet français étudie alors systématiquement les opportunités et les conséquences d'une éventuelle transposition. Il en résulte un enrichissement global des deux approches, notamment en matière de sûreté.

Enfin, j'ai noté que sur certains thèmes particuliers, l'ASN a accru son niveau d'exigence, par exemple : la qualification des matériels en regard de leurs conditions d'utilisation dans les situations de fonctionnement normal ou accidentel, la prise en compte de conditions climatiques plus défavorables.

En conclusion, l'EPR m'apparaît comme le moteur de progrès que j'annonçais dans mes précédents rapports. Je ne doute pas que cette dynamique bénéficie aux autres projets d'ingénierie, dans le cadre de l'appui au parc en exploitation ou dans celui des réévaluations de sûreté.
Je continuerai à porter une attention particulière à la définition et à l'atteinte des objectifs de sûreté, de radioprotection et d'impact sur l'environnement pour **un projet qui se doit d'être novateur puisqu'il est l'avant-garde d'un processus qui s'inscrit dans la longue durée.**

LA DÉCONSTRUCTION

EDF assume sa responsabilité d'exploitant jusqu'au terme du cycle de vie de ses centrales nucléaires. Les hommes comme les organisations sont mobilisés sur la déconstruction d'une tête de série dans chacune de ses filières de réacteurs. Les travaux avancent, mais certaines étapes restent dépendantes de la mise à disposition d'exutoires pour des déchets spécifiques.

Dans mon rapport 2004, j'ai présenté un tour d'horizon des activités de déconstruction des installations nucléaires. Dans ce rapport 2005, je me limiterai donc à quelques constats et réflexions suscités par mes visites ou concernant des événements survenus dans l'année.

Brennilis et Creys-Malville

J'ai visité en 2005 les sites de Brennilis et Creys-Malville qui bénéficient chacun des filières de traitement et/ou de stockage pour leurs déchets radioactifs, du moins pour les activités prévues dans les années à venir. Les challenges techniques de déconstruction s'y présentent donc en « avant-première ».
J'ai été favorablement impressionné par la motivation du personnel d'EDF sur ces sites. Je confirme que les **tâches qu'ils accomplissent avec des entreprises prestataires correspondent à un métier aux caractéristiques techniques véritablement spécifiques.** Le contexte des travaux est particulier à bien des égards : le passé des installations n'est pas toujours connu et peut réserver des surprises, la radioprotection présente des caractéristiques que l'on ne rencontre pas en exploitation.

Pour être en mesure de déconstruire, il faut aussi parfois concevoir et construire de nouvelles installations d'accompagnement des chantiers : vestiaires, chauffages et ventilations, postes de traitement et de transformation des déchets…

Sur chacun des sites, j'ai observé que le travail de déconstruction s'accompagnait aussi de la volonté d'offrir une image d'exploitant responsable et soucieux de son environnement. Les abords des installations et des sites sont entretenus et offrent un aspect engageant.
J'ai noté avec satisfaction que les compétences et les pratiques dans le domaine de la radioprotection avaient été adaptées aux risques croissants. Je souligne cependant de nouveau la pénibilité de certains chantiers tels que le décapage du béton des zones contaminées. Il serait souhaitable d'industrialiser le mode opératoire quand il s'agira de commencer la déconstruction des premières tranches REP actuellement en service.

La déconstruction : y penser de la conception à l'exploitation.

Une partie des difficultés que je viens d'évoquer relève de défauts de conception et de négligences d'exploitation qui laissent des traces et se retrouvent plusieurs décennies après… et coûtent très cher à éradiquer. Dans ce registre, **la mémoire des « écarts » reste un atout précieux** pour identifier les problèmes suffisamment en amont de la déconstruction. Pour l'ingénierie, les travaux d'assainissement préalables à la déconstruction n'ont pas été pris en considération lors de la conception. Par exemple, en réduisant les épaisseurs de béton pour assainir les murs et piliers, on peut être conduit à renforcer les bâtiments en faisant des travaux neufs éphémères !

A Brennilis, les déchets tritiés ont dû être reconditionnés. Il en a résulté une deuxième séquence de risques et de dose pour les intervenants. J'attire l'attention sur la nécessité de disposer de filières pour les déchets avant d'engager des travaux. Cette expérience doit éclairer le dossier des silos de Saint-Laurent-des-Eaux que j'évoque par la suite.

A Creys-Malville, j'ai constaté que le transfert de la responsabilité du site de la DPN vers la DIN s'est bien passé. Cette nouvelle situation est perçue comme valorisante par le management et le personnel du site. Pour autant, les responsables du site sont restés liés aux réseaux métiers de la DPN.
J'ai aussi constaté que certains travaux avaient avancé de façon spectaculaire. La salle des machines, qui abritait deux groupes turboalternateurs (GTA) et leurs postes d'eau, est totalement vide. Le chantier de construction des chaînes de conditionnement du sodium va pouvoir y être installé.
Quelques faiblesses dans le management du risque incendie avaient été identifiées en début d'année. Le site a redressé la situation qui, comme sur les sites en exploitation, reste à pérenniser.
J'ai visité les installations, notamment la piscine où sont entreposés les combustibles usés ainsi que les combustibles non utilisés de la filière RNR. Ces installations resteront une installation nucléaire de base (INB) après la déconstruction.

La filière graphite

15

Il manque encore un stockage national.

Pour entreprendre la déconstruction d'une installation nucléaire, il est raisonnable de bénéficier des filières de traitement éventuel, entreposage, colisage, transport et stockage des déchets radioactifs. Ce n'est pas encore le cas pour la filière UNGG, et l'année 2005 n'a pas apporté les nouveautés attendues sur le plan du stockage.

Les deux domaines concernés sont, par ordre de priorité, les silos de chemises graphite de combustible UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz) de Saint-Laurent-des-Eaux et les empilements graphite des réacteurs de même type situés à Bugey, Chinon et Saint-Laurent-des-Eaux. L'engagement de la construction d'un stockage graphite national par l'ANDRA est reporté. Pour respecter le planning global de la déconstruction des empilements, EDF demande que ce stockage soit disponible au plus tard en 2013. Cette nouvelle donne conduit l'ANDRA à lancer la recherche d'un site en 2007.

Cette situation ne permet cependant pas de respecter les délais recommandés par l'ASN pour commencer à vider les silos de Saint-Laurent-des-Eaux de leurs chemises graphite.
Un examen particulier est en cours avec les parties prenantes, l'ANDRA notamment, afin de trouver une ou des solutions palliatives pour tenter de tenir les délais proposés par l'ASN.

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

ICEDA est une composante EDF du dispositif de management des déchets radioactifs. Il s'agit d'un entreposage particulier de composants « radioactifs » de faible à moyenne activité à « vie longue », qui répond à un besoin pour l'exploitation et la déconstruction. Il permettra d'une part de libérer certaines piscines combustibles d'accessoires encombrants, d'autre part d'entreposer des composants issus de la déconstruction, en attendant leur stockage final dans des centres nationaux adaptés.

Il a été proposé d'installer cet entreposage sur un CNPE, en l'occurrence le site de Bugey. Le processus administratif est engagé, le projet a été présenté à la commission locale d'information (CLI), puis à la presse en octobre 2005. Cette réalisation viendra compléter le dispositif de gestion des déchets radioactifs issus de l'exploitation et de la déconstruction des tranches nucléaires.

L'évacuation des couvercles de cuve

Un processus abouti.

Bien qu'il ne s'agisse pas strictement de déconstruction, j'ai souhaité évoquer dans ce chapitre un sujet qui porte aussi sur la fin de vie de gros composants de la filière REP. J'y vois un très bon exemple de la volonté et de la capacité d'EDF à assumer jusqu'au bout ses responsabilités d'exploitant nucléaire.

Depuis 1993, EDF poursuit un programme de remplacement des couvercles de cuve des réacteurs REP 900 et 1300 MWe. A ce jour, 47 couvercles de cuve, pesant chacun plus de 100 tonnes, ont été remplacés. Les interventions se poursuivront jusqu'en 2009, à raison de 2 par an pour remplacer les 8 couvercles restant à changer.

Depuis juillet 2004, le centre de stockage de l'Aube (CSA) de l'ANDRA peut accueillir les couvercles pour un stockage définitif. Les 44 couvercles entreposés provisoirement à la base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT) sont progressivement évacués vers le CSA. Les 3 derniers couvercles seront évacués directement vers le CSA. L'année 2004 a constitué la phase de démarrage des transferts avec 3 stockages de couvercles au CSA. Le programme des transferts se poursuivra jusqu'en 2013, à ce rythme de 6 transports par an.

Le fonctionnement des comités de pilotage

Au cours de mes deux visites, je me suis fait présenter un bilan de fonctionnement du processus d'autorisation interne encadrant les travaux de déconstruction. Tant au niveau national (Comité Sûreté Déconstruction) qu'au niveau des sites concernés par les activités de déconstruction, je juge que **le fonctionnement du système d'autorisations internes est efficace et responsabilisant.** Le CIDEN a mené un travail de qualité et assuré un retour d'expérience du fonctionnement d'ensemble de ce dispositif. Ce point est développé au chapitre 5.

La protection des sites en déconstruction

Un site en déconstruction reste un site exploité.

Sans avoir fait de ce thème un objectif de mes visites, j'ai été surpris par certaines situations. Ici, j'ai constaté une dérive liée à l'évolution des marchés de sous-traitance de cette mission de protection de site, là j'ai noté des manques de rigueur dans les contrôles lors des accès. La protection des sites en déconstruction ne doit en aucun cas être négligée.

En conclusion, et d'une façon générale, partout j'ai noté la qualité du travail fourni par l'ingénierie de déconstruction. L'instruction des affaires avance et les chantiers me semblent correctement préparés. Je constate avec satisfaction qu'EDF s'est mobilisée sur des objectifs ambitieux pour la déconstruction des réacteurs « têtes de séries », mais reste confrontée à des difficultés d'exutoire pour les déchets graphite.

LE RISQUE INCENDIE

Deux incendies et des départs de feux encore trop nombreux en 2005 rappellent, s'il en était besoin, l'importance de ce risque. L'efficacité des équipes d'intervention s'améliore mais la culture de prévention reste trop limitée. La poursuite du progrès est liée au maintien de la détermination du management et au renforcement de la synergie entre les sites et les Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS).

Le domaine de l'incendie a bénéficié en 2005 d'une forte implication du management. Ainsi la DPN a « revisité » le domaine au travers du Projet Management du Risque Incendie et s'est largement impliquée sur le terrain, y compris dans les centres de formation. Globalement **la situation s'est améliorée même si une forte disparité subsiste entre les sites.** Quelques faiblesses endémiques sur lesquelles je reviendrai atténuent néanmoins cette vision plutôt favorable de l'année 2005.

Le Projet Management du Risque Incendie

Un engagement managérial fort.

Un nouveau projet incendie appelé « Management du Risque Incendie » a été construit en s'attachant au management et aux domaines techniques variés. Les groupes de travail qui le constituent ont pour objectif de tirer la performance de tous les sites vers celle des meilleurs.

Cette méthode n'est pas une énième remise sur le métier des mêmes sujets… mais un mode de déploiement des meilleures pratiques dans les meilleurs délais. Cette initiative, qui optimise la mobilisation de ressources, m'a semblé très appropriée dès lors que les sites concernés appliquent les bonnes pratiques identifiées au plus vite, sans les réinventer.

Dans le même temps, la DGSNR a renforcé son contrôle en conduisant en 2005 une visite de surveillance sur chaque site en exploitation ou en déconstruction.

J'ai constaté un effet d'entraînement sur les sites, en particulier :

- une forte remotivation des correspondants et des chargés d'incendie et de leurs réseaux métier,
- une remobilisation sur l'incendie des acteurs des services prévention des risques,
- une implication des services opérationnels d'exploitation pour garantir les temps d'intervention requis,
- des rapprochements entre les CNPE et les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS)…

Tout en saluant les efforts et les progrès identifiés à l'occasion de mes visites en 2005, je constate néanmoins que la performance d'ensemble n'est pas encore à la cible. Je souhaite donc attirer l'attention sur quelques aspects opérationnels et les enseignements que j'en tire.

Les départs de feux et les incendies

Ils augmentent par rapport aux années précédentes. Cet écart ne me semble pas totalement significatif dans la mesure où le processus de collecte des informations a été normalisé et amélioré. La typologie de ces départs de feux reste sensiblement la même que les années précédentes. Une attention particulière devra continuer à être portée aux départs de feux d'origine électrique, qui présentent les conséquences potentielles les plus sérieuses, en particulier en matière de sûreté. Ils pourraient traduire des faiblesses dans le programme de maintenance ou de housekeeping ou encore des vieillissements prématurés de matériels.

Ils sont là quand il le faut !

Deux incendies sont survenus dans des CNPE en 2005 : le premier sur un moteur Diesel d'entraînement d'une pompe ; l'autre, plus conséquent, sous un alternateur lors d'essais avant recouplage d'une tranche. **Dans les deux cas, les interventions ont été menées avec beaucoup d'efficacité,** dans un premier temps par les équipes d'intervention du CNPE, ensuite grâce à celle du SDIS et à sa coordination avec le CNPE. J'observe que les deux CNPE concernés figurent parmi ceux qui ont tissé avec les SDIS des liens de grande qualité.

La surveillance opérationnelle

La documentation d'exploitation n'est pas encore à son niveau nominal. Certes les modifications liées au plan d'action incendie (PAI) sont encore en cours de réalisation sur certains sites. J'ai observé des écarts sur des fiches d'actions incendie et sur le contenu de bases de données de la sectorisation.

J'estime aussi que le système de gestion des alarmes incendie retransmises en salle de commande ne facilite pas la rapidité d'interprétation attendue dans de telles circonstances. J'ai observé à l'étranger avec intérêt des systèmes où l'interface homme-machine a été beaucoup plus développée. L'opérateur en salle de commande dispose, dès l'apparition d'alarmes, d'informations plus accessibles et « intelligentes » par recours à des systèmes experts simples, qui aident au diagnostic et aux dispositions préventives et curatives. Je suggère que l'EPR futur puisse en bénéficier si ce n'est déjà le cas.

Un travail important a été réalisé en 2005 sur la maîtrise des alarmes intempestives qui perturbent la mise en action des équipes d'EDF avant l'arrivée des secours extérieurs. Pour autant, de nombreux problèmes techniques restent encore à régler pour atteindre l'objectif fixé en matière de réduction des alarmes intempestives. Il semblerait que certains exploitants étrangers rencontrés aient mieux résolu cette question.

La relation entre le site et son SDIS

Renforcer encore la complémentarité avec les SDIS.

Dans mes rapports précédents je soulignais que **la clef de voûte de la lutte contre l'incendie était constituée par la performance d'ensemble CNPE et SDIS.** Lors de mes visites, j'ai constaté des progrès notables sur certains sites en matière d'organisation, d'exercices, de formation, de moyens et de retour d'expérience. D'autres sites n'ont pas encore engagé de démarche suffisante avec leur SDIS.

Nos sites sont secourus par des services départementaux dont les centres de secours sont plus ou moins proches et équipés. J'attire particulièrement l'attention sur la nécessité de prendre en compte la spécificité de chaque site.

Une démarche est engagée pour que les acteurs de la sécurité civile, des SDIS et des sites nucléaires développent des échanges au niveau national. Elle devrait permettre de clarifier les attentes et de renforcer les synergies entre les CNPE et les différents moyens de secours.

Entraînements, exercices et formation

Cette année, j'ai noté des progrès dans la programmation des exercices internes à EDF et dans le respect des délais d'intervention. J'ai constaté que des difficultés perdurent dans certaines phases des exercices. Bien que ceux-ci m'aient semblé mieux acceptés en 2005, je n'ai pas acquis la certitude que chaque acteur directement concerné par les premières interventions ait effectué un exercice dans l'année.
Je considère que **des entraînements ciblés sur différentes phases clés des interventions sont la base de la réussite** des exercices qui pourraient être plus imprévus dans leur programmation et dans leur scénario.
Enfin, je relève avec satisfaction que le renforcement de la formation des Chefs des secours est engagé depuis une année. Cependant la montée en régime m'a semblé lente compte tenu des enjeux.

Etat des circuits d'eau d'incendie

Depuis 1999, le rapport IGSN évoque tous les ans ce sujet technique dont la sensibilité augmente au fil du temps.

Le problème concerne les tuyauteries d'alimentation en eau d'incendie de l'ensemble des bâtiments et locaux de bon nombre de sites. Ces tuyauteries rarement sollicitées font l'objet de corrosion interne par l'eau brute qu'elles véhiculent.

Cette année encore, j'ai pu vérifier l'état précaire de certaines portions de circuit. Certains exploitants m'ont fait part de leur manque de confiance dans la tenue de ce circuit en cas de sollicitation. Si jusqu'ici aucune perte de fonction ne m'a été signalée, je considère néanmoins cette situation comme inacceptable.

Compte tenu de l'importance de la disponibilité des moyens de lutte contre l'incendie, il a été demandé que les stratégies industrielles de remise en ordre soient revues dans l'objectif d'avancer l'achèvement des opérations de rénovation. Je ne saurais trop insister pour que ces opérations soient réalisées au plus tôt.

Culture de prévention

La prévention reste en retard.

J'ai constaté sur les sites visités que **la culture de prévention des intervenants reste faible.** A titre d'exemple, j'ai relevé quelques situations significatives :

- les dispositions visant à interdire de fumer dans les locaux industriels sont disparates, y compris en salle de commande,
- les pouvoirs calorifiques affichés dans les aires de stockage ne correspondent pas toujours aux inventaires rencontrés, des produits inflammables sont parfois stockés hors des aires prévues à cet effet,
- des portes coupe-feu sont laissées ouvertes sans disposition compensatoire,
- des matériels de lutte sont rendus difficilement accessibles à cause d'entreposages de chantiers,

Ces exemples montrent la nécessité d'une meilleure formation et information de tous les intervenants en matière de prévention. C'est à chacun, manager ou intervenant, qu'il incombe de veiller au quotidien au respect des principes de la prévention.

En conclusion, mes observations confirment que l'engagement du management et des équipes produit sur le terrain des résultats qui sont reconnus. Ce constat est partagé par les organismes de contrôle interne et externe. Cependant, la poursuite des efforts s'impose notamment sur les points suivants : le renforcement des relations des CNPE avec leurs SDIS, la poursuite de l'amélioration de l'intervention des équipes d'EDF, le développement d'une culture de prévention plus affirmée et plus stricte, la remise en état des réseaux d'incendie pour 2008. Je continuerai à observer avec attention ce domaine essentiel lors de mes visites sur le terrain et dans les ingénieries d'appui aux sites.

DES ÉVÉNEMENTS INTERNES

Quelques événements survenus en 2005 ont retenu mon attention, en raison de leur sensibilité et de leur caractère pédagogique. Ils peuvent être inédits ou récurrents, se situer près ou loin du cœur du réacteur et concerner la conduite, la maintenance ou l'entretien des installations.

17.1. L'INCIDENT DE NIVEAU 2

Fin 2005, EDF a déclaré à l'ASN un incident de niveau 2 sur l'échelle internationale INES qui en compte 7, suite à la mise en évidence d'une non-fiabilité potentielle des fonctions de sûreté RIS-EAS.
Le rôle de ces fonctions est de permettre le refroidissement du cœur du réacteur et de limiter la pression dans l'enceinte de confinement, dans le cas hypothétique d'une brèche sur le circuit primaire du réacteur.
Cet écart de conformité concerne toute la famille des réacteurs de 900 MWe, d'où sa qualification de générique et son classement au niveau 2.
Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1500 MWe, ces mêmes fonctions RIS-EAS s'appuient sur des technologies différentes qui éliminent ce risque particulier.

Un problème technique

Dès la mise en service des réacteurs de 900 MWe, des problèmes vibratoires avaient été identifiés sur les moteurs d'entraînement des pompes basse pression des systèmes RIS-EAS. Les diverses modifications

réalisées avaient alors permis de réduire notablement les niveaux vibratoires, sans pour autant les éradiquer totalement.
Plus récemment, à la demande d'EDF et de l'ASN, des investigations poussées sur une boucle d'essai « à l' échelle 1 », totalement représentative des conditions réelles de fonctionnement, ont été entreprises. Elles ont permis de mieux caractériser l'origine des vibrations connues mais elles ont aussi mis en évidence d'autres comportements vibratoires en phase dite de « recirculation ».
Cette situation particulière correspond à la réinjection dans le circuit primaire de l'eau chaude échappée de la brèche et accumulée dans les puisards de l'enceinte de confinement. Elle est caractéristique de la phase long terme de cet accident hypothétique et peut donc durer longtemps. Les vibrations sont induites par la dilatation de l'arbre de pompe due au pompage de l'eau chaude des puisards, le système de coulissement de l'arbre prévu à cet effet se révélant insuffisamment efficace.

La parade

EDF est en mesure d'apporter rapidement la réponse au problème posé : la vibration du moteur disposé verticalement est induite par le soulèvement de son rotor consécutif à des problèmes de dilatation de l'arbre de la pompe. Il a été vérifié sur la boucle d'essai que l'installation d'une butée à roulements entravant le mouvement axial du rotor supprimait la cause des vibrations.
Ces modifications sur tous les réacteurs concernés pourraient être réalisées d'ici à fin mars 2006. L'ASN étudie actuellement les modalités pratiques proposées par EDF qui comprennent, outre la mise en place de la butée, une requalification poussée des fonctions RIS-EAS. L'intervention durerait environ une journée par moteur, sans interruption de la production des réacteurs concernés.

En conclusion, cet événement met en évidence le fonctionnement de la chaîne « veille-détection-investigation-caractérisation-correction » propre, entre autres, au suivi de l'exploitation des réacteurs. Si cette démarche lourde et complexe a le mérite d'avoir été conduite jusqu'à son terme, elle aurait sans doute pu l'être plus rapidement, compte tenu de son impact potentiel sur la sûreté des installations.

17.2. UN ENCHAINEMENT QUI CONDUIT A UN PLAN D'URGENCE INTERNE

J'ai souhaité évoquer brièvement le PUI qui s'est déroulé sur le site de Nogent-sur-Seine, car le scénario de cet événement a vu des lignes de défense s'effacer successivement. S'il était difficilement imaginable, cet événement, qui n'a pas eu de conséquence réelle sur la sûreté et la radioprotection, s'avère particulièrement riche d'enseignements. On verra à cette occasion que la tenue des installations participe directement à la sûreté des installations.

La tranche 1 est en phase de redémarrage après un arrêt pour révision. Plusieurs purges du circuit d'alimentation des générateurs de vapeur, restées ouvertes, entraînent des infiltrations importantes d'eau chaude jusqu'aux locaux électriques du système de sûreté. Les armoires électriques des groupes de protection du réacteur se sont retrouvées dans une « ambiance vapeur » ; des signaux intempestifs ont engendré l'arrêt automatique du réacteur (AAR), puis le déclenchement de l'injection de sécurité.

De plus, l'apparition de l'alarme «haut flux chaînes sources» conduit la direction du CNPE à déclencher le plan d'urgence interne (PUI) sûreté radiologique et à mobiliser l'organisation nationale de crise, conformément aux procédures en vigueur.

Le PUI sûreté radiologique est levé une fois la tranche ramenée dans un état sûr par application des procédures de conduite incidentelles.

Sous l'angle de l'organisation, je relève que la mécanique PUI s'est bien enclenchée avec le gréement d'une équipe de crise dans les locaux de la présidence et qu'elle a répondu aux besoins. Une bonne cohérence d'ensemble a été observée au niveau des acteurs internes et externes (DGSNR, préfecture de l'Aube, direction DPN, direction CNPE…).

Les causes initiatrices relèvent d'un **défaut de communication opérationnelle** entre deux intervenants, chacun d'eux pensant que l'autre allait isoler les purges. Il s'ensuit une erreur de lignage conduisant à une fuite importante d'eau chaude.

Cette eau aurait normalement dû s'évacuer par **les goulottes d'eaux pluviales, mais celles-ci étaient obturées par des déchets en partie basse.** L'eau chaude s'accumule alors au niveau de la terrasse.

Des détériorations du toit du bâtiment consécutives à des modifications techniques ayant altéré l'étanchéité, l'eau s'infiltre alors et atteint les locaux électriques qu'elle remplit d'une «ambiance vapeur».

Je retiens qu'un enchaînement d'événements peu probable s'est finalement produit. Des lignes de défense de nature fort dissemblable ont été franchies. Ainsi, des négligences, apparemment mineures pour certaines, peuvent se conjuguer pour aboutir à un PUI.

Enfin, cet événement me donne une fois de plus l'occasion d'enfoncer le clou sur le « housekeeping » dont je rappelle qu'il comporte notamment l'entretien patrimonial et la propreté ménagère.

17.3. UN EVENEMENT RADIOPROTECTION

En début d'arrêt de tranche pour renouvellement du combustible, un intervenant a failli dépasser la limite réglementaire sur 12 mois, située à 20 mSv, lors du nettoyage de la piscine du bâtiment réacteur. Après le déchargement de la totalité des éléments combustible, la vidange de la piscine est suivie d'une décontamination afin de limiter les débits de dose pour divers chantiers comme les opérations de re-fermeture de la cuve. La décontamination de la piscine se fait par projection de mousse sur les parois, suivie dans un délai court d'un rinçage gravitaire. L'évacuation des liquides de décontamination et des particules se fait par vidange vers des postes de traitement des effluents.

Cet événement s'est produit sur une tranche 1300 MWe, fortement affectée par des « points chauds » depuis 1999. Ceux-ci sont constitués de particules radioactives issues d'incidents techniques (dégradation de palier de pompe de charge ou relâchement de filtres du circuit RCV, etc.). Ces particules sont plus ou moins mobiles et créent des difficultés opératoires. A cette contamination s'ajoute celle liée aux opérations de transfert de combustible, quelques particules activées se décrochant des éléments combustible.

Les tranches affectées par les points chauds sont peu nombreuses mais elles pénalisent les résultats de radioprotection et induisent des chantiers plus complexes. C'est une difficulté pour les prestataires qui interviennent car, d'un site à l'autre, les évaluations dosimétriques prévisionnelles (EDP) peuvent différer fortement pour une même activité.

J'ai retenu cinq aspects de la chronique de cet incident, qui ont conduit à un affaiblissement progressif de l'ensemble des lignes de défense.

- **Plusieurs difficultés techniques** liées à des interventions habituelles de début d'arrêt de tranche ont pénalisé l'engagement et le déroulement des travaux. J'ai identifié : l'indisponibilité du pont polaire du BR retenu pour d'autres opérations, l'indisponibilité d'une passerelle de manutention entravée par d'autres chantiers, la perte de l'alimentation en eau du dispositif de décontamination, le blocage d'un clapet de vidange d'une rainure, etc.
- La **planification** prévoyait à l'origine une intervention à partir de 1 heure 30 du matin. Les premiers travaux ont commencé à 6 heures et ont été interrompus à de nombreuses reprises pour se terminer vers 20 heures. Les replanifications successives des tâches, prévues à l'origine pour durer quatre heures, ont conduit le chantier sur le chemin critique du planning général de l'arrêt. Une forte pression du temps s'est exercée sur les dernières activités du chantier… les plus risquées sur le plan des doses.

- J'ai constaté que les travaux ont été commencés sans une vision partagée du contexte et des risques de radioprotection, ce qui est contraire au référentiel de radioprotection. D'ailleurs, l'**EDP** réalisée par les agents du service prévention des risques du site (6,3 mSv en dose collective) et celle du prestataire (2,8 mSv) étaient très éloignées. Il convient de préciser que l'intervention s'effectuait dans le cadre d'un contrat en prestation intégrée. Ce constat peut expliquer qu'un intervenant ait été engagé dans la phase finale, la plus exposante, avec une dose individuelle avant intervention proche du niveau d'alerte de 16 mSv. La dose collective finale des travaux a été de 8,39 mSv.
- L'accumulation de problèmes techniques, évoquée précédemment, a modifié sévèrement les facteurs d'environnement sans réévaluation du risque avec une nouvelle EDP. **L'absence d'attitude interrogative** en cours de chantier a conduit à accroître le risque.
- Enfin, toute opération de décontamination de compartiment de piscine se termine par l'extraction de crépine dans le dispositif de vidange. Ce filtre retient en effet les particules les plus grosses et présente, à ce titre, un risque débit d'équivalent de dose élevé, de l'ordre de 500 mSv/h dans ce cas. Un tel débit de dose aurait dû **susciter un point d'arrêt visant à ajuster le processus d'intervention et la répartition des rôles entre les différents intervenants au cours des toutes dernières minutes de l'intervention.** Je n'ai pas identifié une telle démarche malgré la mise à disposition d'une liaison radio avec le poste de surveillance du chantier, précisément pour suivre l'évolution de la dose individuelle des intervenants.

Bien d'autres aspects peuvent alimenter le retour d'expérience de cet incident. Je me suis volontairement limité à ces cinq points qui en font déjà un cas d'école et qui illustrent les conséquences de la faiblesse de la culture de radioprotection que j'ai soulignée par ailleurs dans ce rapport.
Enfin, je rappelle que l'ingénierie nationale est mobilisée sur l'assainissement des tranches concernées par des points chauds. Une tranche a été assainie en 2004, le retour d'expérience est en cours de redéploiement sur les autres tranches affectées.

17.4. LA MAITRISE DE LA REACTIVITE

Pour régler le niveau de puissance d'un réacteur, l'opérateur peut soit modifier la position des grappes de commande, soit diluer ou ajouter du bore dans le circuit primaire qui refroidit le cœur. Les barres de contrôle et le bore absorbent les neutrons, limitant ainsi la réaction en chaîne.
Lors des opérations de redémarrage après un arrêt pour rechargement du combustible, l'opérateur a lancé deux dilutions successives pour contrer une baisse de température. Celles-ci ont provoqué une excursion de puissance qui a sollicité les dispositifs d'arrêt automatique du réacteur. Cet événement n'a donc pas eu de conséquence directe sur la sûreté, mais il est riche d'enseignements quant à la performance organisationnelle et humaine.

En effet, une somme de dysfonctionnements a conduit à cet événement.

- Le planning initial de redémarrage a été modifié par l'équipe projet arrêt de tranche, sans prendre en compte le niveau de puissance minimale requis dans cette situation. **Un contrôle du planning n'a pas permis de détecter l'erreur.**
- L'écart entre le séquencement des activités prévues au planning et celui requis par la procédure a bien été identifié par l'opérateur « réacteur » mais **n'a pas donné lieu à une ré-interrogation au sein de l'équipe,** notamment avec le chef d'exploitation.
- Procéder à une dilution pour prendre de la puissance ne correspondait pas aux prescriptions de la procédure de conduite.
- L'opérateur s'est focalisé sur l'évolution de la température moyenne du circuit primaire, sans tenir compte de l'évolution de la réactivité.
- **Les risques et la dynamique d'évolution des paramètres ont mal été appréhendés par l'opérateur.** Il a lancé successivement deux dilutions, chacune trop importante, et sans attendre l'effet de la première.

Cet événement confirme, après plusieurs autres enregistrés ces dernières années, une fragilité récurrente concernant la maîtrise de la réactivité. J'avais déjà insisté l'an dernier sur les risques liés à la banalisation de cette fonction de sûreté. **La compréhension des phénomènes neutroniques et de leur dynamique d'évolution, qu'ils se produisent dans le cœur du réacteur ou en piscine de stockage du combustible nucléaire, fait partie des fondamentaux du métier d'exploitant nucléaire.**

Un événement significatif classé au niveau 1 de l'échelle INES a été déclaré. A la demande de la direction de la DPN, l'inspection nucléaire (IN) a mené une évaluation particulière sur le site. Le retour d'expérience, diffusé sur chacun des sites, sera aussi utilisé tant dans les formations initiales que dans celles d'entretien des connaissances.

17.5. LES VENTILATIONS

Dans mon rapport 2003, j'évoquais la question des ventilations. Il me semble utile d'y revenir compte tenu du nombre d'événements significatifs de sûreté liés à cette fonction auxiliaire importante.

Des circuits auxiliaires essentiels.

Je rappelle pour le lecteur non averti que, dans les installations nucléaires, les ventilations assurent un large éventail de fonctions vis-à-vis de la sûreté pour les bâtiments qu'elles desservent et les matériels abrités dans ces locaux. Ces fonctions sont les suivantes :

- le maintien des locaux à une température adaptée à des fins de sûreté,
- le confinement dynamique des locaux nucléaires,
- le confinement et la lutte contre les incendies par isolement de secteurs de feux et extraction de fumées,
- le contrôle permanent de la qualité de l'air par identification de dégagements de produits radioactifs,
- la protection de l'environnement contre le dégagement incidentel de produits radioactifs,
- la protection des opérateurs de la salle de commande en situation incidentelle.

Chaque année, je m'attache à vérifier lors de mes visites que ces circuits et services auxiliaires, plutôt éloignés des circuits directement liés à la production, bénéficient de la considération requise au regard des exigences de sûreté.
Je constate, cette année encore, de nombreuses défaillances qui reflètent notamment des insuffisances de qualité d'exploitation et de culture de sûreté évoquées par ailleurs dans ce rapport. Elles concernent le lignage des circuits, les indisponibilités non identifiées de circuits requis, des problèmes de non-respect des spécifications techniques, de coordination des rejets gazeux, d'essais périodiques. J'ai aussi constaté des difficultés d'intégration de modifications, notamment à l'occasion des travaux du plan d'action incendie (PAI). Enfin, je relève que le confinement dynamique était souvent pris en défaut par des portes non fermées.

Les fonctions périphériques du process en assurent aussi la robustesse.

J'attire aussi l'attention sur des événements dans les installations nucléaires en déconstruction. Leur tenue dans le temps est également assurée par des ventilations qui garantissent une température minimum et, surtout, une hygrométrie constante et basse. Des écarts ont été notés dans plusieurs installations.

En conclusion, ces fonctions essentielles aux activités nucléaires me semblent exiger une attention plus forte. Ces domaines que l'on qualifie de « périphériques », sont-ils suffisamment suivis aux niveaux national et local ? La formation et le compagnonnage leur font-ils une place suffisante ?

17.6. LES STATIONS DE POMPAGE

Des incidents sur des stations de pompage ont conduit à l'arrêt des réacteurs par intervention des protections automatiques ou par actions volontaires des opérateurs, occasionnant à chaque fois des transitoires qui sollicitent les installations ainsi que des pertes importantes de production. Ils ont aussi créé un risque d'indisponibilité du refroidissement de systèmes ayant des fonctions de sûreté. Ces incidents sont provoqués pour l'essentiel par le colmatage récurrent des dispositifs de filtration de l'eau de mer par des algues, ils concernent principalement les sites situés en bordure de Manche et de mer du Nord.
J'ai choisi de m'arrêter sur ces événements et leur cause directe mais aussi d'aller au-delà, car ils m'ont conduit à constater que l'état des installations et des matériels des stations de pompage se dégrade.

Mission des circuits et mise en œuvre

L'eau de refroidissement directement prélevée en mer rencontre successivement deux dispositifs de filtration : d'abord une grille fixe à larges mailles, puis un très grand tambour rotatif (20 mètres de diamètre, 8 mètres de largeur) portant en sa périphérie les éléments filtrants formés de toiles métalliques tendues dans des cadres.

L'eau de mer arrive par l'extérieur du tambour et les pompes des circuits aspirent à l'intérieur. Des rampes de lavage haute pression nettoient en continu les toiles filtrantes depuis l'intérieur du tambour. La vitesse de rotation des tambours peut être modulée (en réaction ou préventivement) selon la qualité de l'eau aspirée, en particulier sa charge en algues.
Chaque tranche nucléaire possède deux voies parallèles identiques.
L'eau ainsi filtrée alimente principalement deux circuits qui assurent respectivement la source froide des systèmes de production et la source froide de sûreté du réacteur.

Les raisons du colmatage

Depuis environ dix ans, la nature des algues présentes dans la bande côtière de la zone Manche-Mer du Nord évolue sous les effets conjugués de l'accroissement des apports en nutriments agricoles qui gagnent la mer, d'un meilleur ensoleillement moyen et d'une augmentation de la température de l'eau. Les algues brunes de grande taille, initialement présentes, facilement arrêtées par les grilles fixes, sont progressivement remplacées par des algues rouges et vertes de plus petite taille, non arrêtées par les grilles et à très fort pouvoir colmatant pour les panneaux filtrants des tambours.
Même si les paramètres qui caractérisent ces « crues d'algues » sont aujourd'hui mieux connus (calendrier, direction et force des vents, cote des marées, périodes entourant l'étiage, etc.), les parades opposables restent relativement peu efficaces.

Des événements révélateurs, une mobilisation aujourd'hui effective

Sur la base de ces constats, j'ai noté une démarche de réinterrogation qui a associé la R&D, l'ingénierie et les exploitants. Elle s'est basée sur une analyse fine de l'abondant retour d'expérience et sur des études plus fondamentales et plus prospectives.
Plusieurs objectifs étaient assignés à cette démarche, par ordre de priorité :

- renforcer à court terme la dimension sûreté de la source froide, c'est-à-dire préserver en toutes circonstances des capacités de filtration suffisantes en jouant à la fois sur une moindre propension à l'encrassement et sur l'efficacité des systèmes de nettoyage,
- diminuer les arrêts automatiques et plus généralement les pertes de production, c'est-à-dire affiner et rendre plus opérantes les procédures de conduite. Cela demande une approche plus quantitative des paramètres caractéristiques, donc la mise en place de systèmes de mesures,
- rendre les tamis de filtration plus robustes et mieux adaptés,

- rechercher des solutions industrielles plus « hardies » permettant de mettre définitivement les stations de pompage à l'abri de ce genre d'agressions.

Je constate que le champ balayé est large et ambitieux, et que les actions sont hiérarchisées. Cela montre une fois de plus l'intérêt de détenir en interne un ensemble de connaissances pointues, mais je m'étonne toutefois qu'on ne les ait mobilisées que récemment.

Trop peu d'attention portée aux installations

Lors de mes visites sur les sites, j'ai observé que les stations de pompage vieillissaient mal. J'ai bien conscience des conditions difficiles créées par l'humidité, la corrosion saline et le fonctionnement en continu. J'avais relevé ces écarts dans un précédent rapport, en insistant sur le manque de vision patrimoniale.
Je remarque que ces événements ont aussi mis en évidence plusieurs dégradations liées à une conduite, une surveillance et une maintenance qui n'étaient pas toujours adaptées. On a ainsi observé des destructions de dispositifs de filtration (panneaux et éléments de structure).

Des événements d'exploitation survenus dans d'autres stations de pompage m'ont paru relever des mêmes causes et témoigner du même manque d'attention :

- dégradations importantes sur les dispositifs d'entraînement de tous les tambours filtrants d'une centrale, en bordure de rivière. Des procédures de maintenance inadaptées (réglage de jeux, fréquences de graissage) et le non-respect calendaire du programme de maintenance préventive sont en cause ;
- récente découverte de corrosions importantes sur les tuyauteries d'eau brute de la source froide de sauvegarde, à l'aspiration des pompes du circuit, au niveau de la traversée d'un plancher. Cette démarche fait suite à un événement de même nature survenu dans une centrale étrangère, et je note qu'une revue technique est programmée sur le sujet en 2006.

En conclusion, ces événements amènent à réfléchir non seulement sur l'évolution des sollicitations liées à l'environnement et sur les parades à y apporter, mais aussi sur la prise en compte de la dimension patrimoniale.
Des équipements très sollicités et opérant dans des conditions difficiles telles que les stations de pompage doivent bénéficier d'une attention particulière des exploitants et des concepteurs, même s'ils sont situés loin du cœur.

DES ÉVÉNEMENTS EXTERNES

L'analyse d'événements survenus hors de l'entreprise, qu'ils soient liés au secteur nucléaire ou non, contribue à élargir le champ des observations. Au-delà de leurs spécificités techniques, les enseignements tirés peuvent alimenter la réflexion sur l'attitude interrogative, la rigueur, le contrôle et, plus généralement, sur la défense en profondeur et la culture de sûreté.

18.1. L'INCIDENT DE NIVEAU 3

La base de données de l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique) est une source précieuse. A ce jour en 2005, ont été déclarés dans le monde :

- 1 incident grave de niveau 3,
- 19 incidents de niveau 2 (dont 1 concerne EDF chapitre 17.1).

Je constate que parmi les 19 incidents de niveau 2, 14 concernent la radioprotection et parmi eux, 4 les tirs radiographiques. Ce constat est à rapprocher des préoccupations exprimées dans le chapitre 5 portant sur la radioprotection.

Comme les années précédentes, je me limiterai dans ce rapport à évoquer dans ses grandes lignes le seul événement classé au niveau 3 de l'échelle INES. Il s'agit de l'incident survenu à Sellafield (en Angleterre) sur l'unité THORP[16] de retraitement des combustibles usés de British Nuclear Group.

Sellafield

Généralités

Le process industriel de retraitement de l'unité THORP commence en séparant par voie chimique la matière « combustible nucléaire » et le gainage métallique des crayons combustibles. Les éléments combustibles sont cisaillés et l'ensemble, morceaux de gaines et pastilles d'oxyde d'uranium frittées, tombe dans une cuve remplie d'acide nitrique. Finalement, une solution et des coques métalliques ressortent de cette cuve. La solution est composée de différents produits hautement radioactifs : uranium(s), plutonium(s), produits de fission, actinides mineurs.

En avril 2005, dans des conditions que je décris par la suite, un contrôle télévisuel confirme que 83 000 litres de solution se sont répandus dans le dispositif de rétention de la cellule de confinement de la cuve.

Cet incident n'a eu aucune conséquence sur le personnel présent ni sur le public ou l'environnement. Il a été classé au niveau 3, notamment au regard des risques de criticité et de fuites vers l'extérieur. Le nettoyage devrait coûter environ 500 millions de dollars. L'unité THORP doit maintenant faire face à un long arrêt de production.

[16] *THORP : Thermal Oxide Reprocessing Plant*

Sur le plan technique, l'analyse de l'événement révèle que la fuite a probablement commencé en juillet 2004. Une rupture majeure aurait eu lieu aux alentours du 15 janvier 2005 ; elle a finalement été détectée en avril 2005 lors d'une investigation, menée suite à l'apparition de nouvelles alarmes de niveau de la rétention et de température de la cellule.
La commission d'enquête estime que des modifications effectuées par le passé sur le mode de supportage ont conduit à des mouvements de la cuve. Ceux-ci ont engendré une fissuration par fatigue du piquage d'une tuyauterie qui s'est finalement rompue.
Il a été constaté qu'une centaine d'alarmes de niveau étaient apparues sur la rétention depuis le début de la fuite en juillet 2004. Seules deux d'entre elles ont engendré des investigations sans action corrective identifiée lors de l'enquête. En effet, les alarmes étaient attribuées indûment à une non-fiabilité des capteurs de niveau.

Sur le plan socio-organisationnel, l'analyse des circonstances de l'incident démontre de nombreux « non-respects » des procédures d'exploitation qui n'ont pas permis de détecter la fuite dès son apparition neuf mois plus tôt. Au-delà des conséquences détectables de la fuite (niveau de puisard et température de la cellule), les suivis pondéraux des matières en cause n'ont pas été davantage sources d'interrogation de la part de l'opérateur. En effet, une ligne de défense habituelle consiste à assurer un suivi pondéral tout au long de la chaîne de manutention des produits afin de pas atteindre une « masse critique » susceptible d'engendrer une réaction nucléaire.
Une légère dérive du suivi pondéral avait bien été identifiée dès le début de la fuite. Ce constat n'avait toutefois pas été exploité jusqu'au moment présumé de la rupture franche de la tuyauterie, en janvier 2005. L'analyse menée avait conclu à une difficulté de calcul dans le processus de contrôle pondéral. Enfin, en avril 2005, il était confirmé que 19 tonnes d'uranium manquaient à l'issue des trois dernières campagnes de dissolution/séparation.

La commission d'enquête s'est interrogée sur les raisons de l'excès de confiance en cette installation jugée fiable par conception. Pourtant deux incidents s'étaient déjà produits en 1998 et en février 2005. Les principaux enseignements généraux qui ont été tirés de cet incident sont les suivants :

- étudier toutes les anomalies techniques sans préjugés,
- « revisiter » certains aspects de conception au regard du retour d'expérience,
- « revisiter » les fondements de sûreté de modifications déjà réalisées,
- renforcer la culture de sûreté, en particulier dans sa dimension « démarche interrogative ».

En conclusion, en plus des faiblesses identifiées en matière de qualité d'exploitation, je constate que 2 des 3 incidents graves de niveau 3 survenus ces trois dernières années ont finalement le même point de départ : **l'oubli par l'ingénierie de certains fondamentaux de conception lors de la réalisation de modifications après plusieurs années d'exploitation.**

18.2. L'OURAGAN KATRINA

Ces dernières années ont été marquées par des événements climatiques violents ; à plusieurs reprises les centrales nucléaires ont été concernées, et il est probable qu'à l'avenir elles devront faire face à de nouvelles sollicitations « hors normes » dues à l'évolution du climat.
L'ouragan Katrina, qui a violemment touché une partie du sud-est des USA début septembre 2005, est la dernière illustration de cette problématique.

Les centrales nucléaires américaines des régions touchées par Katrina ont bien résisté.
Trois centrales nucléaires ont été directement affectées par l'ouragan Katrina. Elles ont bien supporté des conditions météorologiques extrêmement sévères (des vents jusqu'à 260 km/h en pointe).

Ces trois centrales appartiennent à ENTERGY, deuxième opérateur nucléaire américain :

- **Waterford,** (30 km à l'ouest de New Orleans en Louisiane),
- **River Bend** (40 km au nord-ouest de Baton Rouge en Louisiane),
- **Grand Gulf** (40 km au sud de Vicksburg dans le Mississippi).

La NRC suit de très près le développement des ouragans et des tempêtes tropicales. Dans ce cas précis, **elle a entrepris très tôt une préparation systématique de réponse à cette crise.** Elle a notamment envoyé en renfort des personnels d'appui sur les trois sites pour renforcer les capacités locales d'analyse de sûreté et de communications et vérifier la bonne préparation de l'exploitant.

Se préparer à faire face dans la durée sans compter sur les appuis extérieurs

Les exploitants se sont préparés spécifiquement et méthodiquement en prévision des conditions météorologiques exceptionnelles, les centrales avaient vérifié que leurs plans d'urgence étaient bien opérationnels et avaient pris d'importantes mesures conservatoires dont le renforcement de leurs effectifs.
L'effort avait également porté sur la mise à l'abri et l'assistance préventive aux familles des exploitants pour décharger les agents qui seraient maintenus sur le site de cette préoccupation majeure.

Mais la question principale était de pouvoir faire face à des problèmes potentiels de manière totalement autonome, tant il était probable que l'ouragan désorganiserait fortement la situation à l'extérieur des sites, rendant tout appui aléatoire. Des check-lists précises avaient été dressées pour couvrir un champ de questionnement aussi large que possible. Par exemple, les réserves en carburants pour les différentes sources autonomes avaient été portées à 14 jours.

Les conséquences réelles

La centrale la plus exposée était Waterford, où se conjuguaient les risques liés aux vents violents et ceux relatifs au débordement du Mississippi par-dessus les digues de protection.
En anticipation, l'exploitant de Waterford a décidé de placer la centrale en état de repli avant l'arrivée effective de l'ouragan (réacteur mis à l'arrêt, cœur refroidi par les systèmes dédiés).
Comme attendu, l'ouragan a fortement affecté le réseau électrique extérieur de la région, si bien que la centrale a perdu ses sources électriques externes. Les sources électriques internes (groupes Diesel-générateurs prévus à cet effet) ont immédiatement pris le relais, alimentant prioritairement les systèmes assurant la sûreté du réacteur. A noter que d'autres générateurs étaient en réserve, mais ils n'ont pas été sollicités.

Un des problèmes délicats pendant la crise a été celui des communications entre la centrale et l'extérieur, puisque, durant toute une période, seules des liaisons satellitaires restaient disponibles.

Le redémarrage de la centrale était conditionné par une autorisation spécifique de la NRC, après que celle-ci s'était assurée de la disponibilité de tous les systèmes de sûreté, des possibilités d'accès au site, de la disponibilité des personnels (la plupart résidant dans des zones très affectées par l'ouragan), de l'existence de routes d'évacuations praticables pour les populations et de la fonctionnalité recouvrée de toutes les sirènes d'alerte.
Le retour de la centrale sur le réseau a, de fait été conditionné par l'état de celui-ci et par l'absence de consommation due aux lourds dommages subis dans la région.

Les centrales de River Bend et de Grand Gulf, moins directement exposées que Waterford, n'ont pas été arrêtées préventivement. Elles ont dû fonctionner temporairement à puissance réduite, compte tenu des instabilités du réseau électrique en situation de très faible consommation.
Les dommages subis ont principalement concerné les dispositifs d'alerte des populations, certaines des sirènes ayant été endommagées.

Quelques enseignements

Les centrales nucléaires de la région affectée ont bien résisté à Katrina et démontrent, face à la violence des éléments, qu'elles sont intrinsèquement robustes par conception. Leur dimensionnement prend en effet en compte des conditions météorologiques sévères et intègre la nécessaire permanence des sources électriques et la disponibilité des fonctions de sûreté. Les sollicitations climatiques qui ont notablement dépassé les valeurs de conception ont mis en évidence l'existence de marges.

Les hommes et les organisations, exploitants et autorités de sûreté, ont su anticiper fortement sur la base d'une analyse des risques spécifiques effectuée en profondeur et ils se sont mobilisés. L'attention portée aux familles du personnel maintenu sur le site, avant et pendant l'ouragan, a grandement contribué à sa sérénité et à son efficacité.

Le contrôle de la sûreté nucléaire, en interne et par la NRC, n'a pas été interrompu mais les problèmes de communication avec l'extérieur ont été parmi les plus délicats à traiter.

Le « chaos » qui régnait dans la région a dépassé toutes les prévisions et il aurait été difficile de faire face aux conséquences d'un problème grave survenant sur la centrale, nécessitant des appuis externes.

Par rapport au réseau électrique, les centrales nucléaires se sont trouvées disponibles en avance sur sa remise en état et ont pu constituer ainsi un appui fort pour sa reconstitution. Par ailleurs, la sûreté du réseau est en elle-même un élément qui permet de renforcer la sûreté des centrales.

Les enseignements tirés de précédents cyclones ayant affecté des installations nucléaires, comme Charly et Andrew, ont été valorisés et les événements liés à Katrina vont encore enrichir le retour d'expérience ; ils devront en particulier permettre d'améliorer la coordination générale des différentes agences impliquées dans la gestion de la crise aux Etats-Unis.

En conclusion, des centrales nucléaires américaines s'étaient déjà trouvées face à des ouragans. Katrina a reproduit ces conditions avec des sollicitations d'un niveau encore supérieur. Le bon comportement des installations et l'anticipation très en amont de la NRC et des exploitants ont été déterminants dans cette épreuve.
Des études sont conduites en France visant à réévaluer la prise en compte des situations météorologiques extrêmes. Elles s'inscrivent dans le cadre des réévaluations de sûreté des installations mais aussi dans celui de l'adaptation des organisations de crise. L'expérience américaine mérite d'être connue dans le détail.

18.3. L'ACCIDENT DU PIC DE BURE

Au mois de juillet 1999, le téléphérique de desserte de l'observatoire du plateau d'Aurouze (Massif alpin du Dévoluy) se désolidarise de son câble tracteur, glisse sur ses câbles porteurs, prend de la vitesse et oscille dangereusement ; il heurte dans sa course l'un des pylônes, et déraille de ses câbles porteurs. Il s'écrase 100 mètres en contrebas, tuant ses occupants parmi lesquels l'équipe de maintenance du téléphérique.
Le délibéré du jugement fournit les éléments permettant de bien approcher les mécanismes ayant conduit à l'accident. Comme souvent dans ce genre d'événement, les causes techniques sont la partie émergente d'un dysfonctionnement organisationnel plus global.
Dans mon analyse, je m'appuie pour l'essentiel sur le document d'analyse de l'événement réalisé par le département management des risques industriels d'EDF R&D.

Plusieurs facteurs de risque

Depuis la mise en service du téléphérique, des modifications apportées à l'installation ont affaibli un système correctement conçu au départ. Ainsi la suppression du frein de chariot après des difficultés rencontrées en exploitation et une maintenance inappropriée du dispositif de liaison câble-chariot tracteur apparaissent comme des causes de l'accident.

Ces vulnérabilités étant créées, l'accident surviendra dans une période où le téléphérique est utilisé de manière très intensive et hors de son cahier des charges initial.
La séquence ultime se déclenche quand le téléphérique se met à glisser le long de son câble tracteur parce que la liaison qui solidarise ce câble et le chariot auquel est accrochée la nacelle n'est plus suffisamment opérante. Un produit « antirouille » périmé utilisé pour la protection des câbles joue alors un rôle de lubrifiant, favorisant la glissade et permettant au téléphérique de prendre de la vitesse.

Des lignes de défense inopérantes

Dans l'histoire du téléphérique, plusieurs exploitants se sont succédé ; pour finir, l'opérateur décide d'embaucher des personnels qui provenaient d'autres corps de métiers et ne possédaient pas nécessairement l'ensemble des connaissances d'exploitation et de maintenance pour jouer efficacement le rôle de première ligne de défense au plan sécurité.
Ainsi, dans les mois qui ont précédé l'accident, le téléphérique a été sollicité de manière intensive. Les exploitants eux-mêmes n'ont pas attiré l'attention sur le risque induit par des conditions d'utilisation sévères et répétitives.

Le statut mal défini du téléphérique (transport de public ou usage exclusivement interne, nombre de passagers transportés) entretient un flou sur la législation réellement applicable à cette installation. Par ailleurs, le périmètre du contrôle externe réglementaire s'est révélé mal défini et l'approche insuffisamment technique.
Dans le cas particulier du retrait du frein de chariot et malgré des avertissements réitérés d'un responsable de la Direction Départementale de l'Equipement, la réponse des organismes de contrôle reste formelle et aucune analyse de risque ne semble être allée au fond des choses.

Les nombreuses modifications réalisées sur le dispositif de liaison câble-chariot tracteur n'attirent pas davantage l'attention du contrôle, tant sur les raisons de ces évolutions que sur les dommages potentiels créés par des montages-démontages successifs avec des outils inadaptés.

En conclusion, cet accident met en évidence des dysfonctionnements dont chacun conduit à effacer une ligne de défense :

- inadéquation compétences-mission des acteurs,
- modification d'installations sans analyse de risque suffisante,
- utilisation d'outillages et de produits non conformes,
- manque d'attitude interrogative,
- organisation ne permettant pas la remontée et le traitement de signaux d'alerte,
- contrôles interne et externe inefficients.

18.4. LA COLLISION AÉRIENNE AU-DESSUS DU LAC DE CONSTANCE

J'avais déjà évoqué cet événement survenu le 1er juillet 2002 dans mon rapport 2002. J'y reviens car le rapport définitif du Bureau fédéral allemand enquêtes accidents (le BFU) a été publié. Ce rapport a fait l'objet d'une analyse complémentaire du département «Management des risques industriels» d'EDF-R&D sur laquelle je m'appuie.

Je rappelle brièvement les circonstances : de nuit, dans un trafic faible, deux vols stabilisés à la même altitude (36 000 pieds), sur des caps convergents, entrent en collision 1 000 pieds plus bas, après avoir reçu des ordres contradictoires d'évitement, au cours de la dernière minute de vol. L'un a suivi l'indication à descendre de son automate anticollision de bord, l'autre a suivi les instructions à descendre du contrôleur au sol, qui allaient à l'inverse de l'ordre à monter de son propre automate.

Au-delà de l'« exceptionnel enchaînement malheureux de circonstances » évoqué dans un premier temps, et des erreurs qui ont pu être commises par l'un des pilotes ou par le contrôleur au sol, je souhaite insister sur deux points qui peuvent alimenter notre réflexion sur notre propre culture de sûreté.
Je m'étais en particulier demandé pourquoi le contrôleur aérien avait réagi au dernier moment, moins d'une minute avant la collision, alors que les deux appareils étaient sous son contrôle depuis environ 5 minutes. Il s'avère qu'il était de fait concentré sur une autre tâche, avec l'arrivée tardive et inattendue d'un appareil à destination de l'aéroport de Friedrichshafen qui, de surcroît, posait des problèmes de liaison radio.

La situation, la nuit de l'accident, peut être considérée comme exceptionnelle en ce sens **qu'à la fois le système informatique de travail était dégradé** (dégradation programmée liée à la modification de la sectorisation haute altitude) **et que le contrôleur était seul en salle de contrôle.**
Ce mode de gestion appelé «SMOP», «Single Manned Operation Procedures», avait été mis en place pour pallier la «pénurie» en ressources humaines et devait répondre à des critères précis : poste de jour, disponibilité des matériels. Le système initial prévoyait 3 contrôleurs lors des quarts de nuit, de manière à assurer toujours la présence de 2 contrôleurs, le troisième pouvant se reposer. On constate donc une dérive allant tout d'abord du «mode SMOP» durant la journée, au «mode SMOP» de nuit en conditions normales, et enfin au «mode SMOP» de nuit en conditions dégradées.
C'est le phénomène de **« normalisation des dérives »** : chaque dérive par rapport à un référentiel n'entraînant pas de conséquence négative, elle devient implicitement la nouvelle norme, le nouveau référentiel à partir duquel une nouvelle dérive peut se réaliser. Si chaque dérive aboutit à un écart faible par rapport au « référentiel » précédent, au bout d'un certain temps, l'écart par rapport au référentiel original peut devenir important, sans que personne ne le réalise.

Une autre caractéristique de la normalisation de la dérive est qu'elle est « admise » par l'ensemble de l'organisation. N'avoir qu'un seul contrôleur en salle de contrôle (alors que le deuxième se repose), durant la nuit en période de faible trafic, est devenu une pratique tolérée à la fois par le management et le système de contrôle interne et externe depuis plusieurs années.
La deuxième question centrale est celle de la pratique de **l'analyse de risques.** Une situation exceptionnelle mais prévue, aboutissant à une dégradation notable de la performance du système, n'a pas fait l'objet d'une analyse de risques suffisante, ni d'une démarche de définition des moyens techniques et / ou organisationnels à engager pour les minimiser. Ainsi, la procédure SMOP n'a pas été ré-interrogée à cette occasion. De plus, une instruction technique listait les systèmes concernés et informait les contrôleurs qu'ils auraient à travailler avec des équipements en mode repli. Les conséquences réelles (perte de liaisons, absence de corrélation automatique…) n'étaient pas explicitement décrites.
Par ailleurs, deux personnes avaient été détachées pendant ces travaux, pour servir d'interface entre les techniciens et les contrôleurs aériens. Leur rôle n'était pas défini très clairement, ce qui peut expliquer que le superviseur n'a pas « spécialement détaillé » les conséquences techniques des travaux en cours, considérant sans doute que le personnel détaché était responsable de l'information à fournir au contrôleur.
De plus, les centres de contrôle adjacents, comme celui de Karlsruhe, qui a essayé de prévenir en vain de la conflictualité de la situation, n'avaient pas été avertis de la dégradation temporaire des moyens techniques et en particulier de l'indisponibilité du système principal de téléphonie.

En conclusion, cet accident nous invite à réfléchir à notre propre niveau de culture de sûreté. Comment être sûr qu'il ne s'érode pas ? Sommes-nous assez vigilants vis-à-vis de dérives qui s'instaurent peu à peu ? Sommes-nous capables de réinterroger suffisamment nos habitudes et leurs fragilités lorsque les installations vont devoir fonctionner en mode dégradé ?

DES VISITES EXTERNES

La gestion des risques industriels s'enrichit de la connaissance des pratiques et des expériences des autres. Il est en particulier utile de découvrir sur place comment des exploitants nucléaires étrangers déclinent concrètement, dans leur culture, les principes communs de la sûreté et de la radioprotection. Cette ouverture peut conduire à s'interroger sur nos pratiques pour les valider ou les remettre en cause.

19.1. LA FINLANDE : OLKILUOTO ET VTT

LA CENTRALE D'OLKILUOTO :

La visite, en Finlande, de la centrale d'Olkiluoto, exploitée par la compagnie TVO (Teollisuuden Voima Oy) a été retenue pour trois raisons :

- ses performances sont remarquables sur la durée et soulignées comme telles par WANO,
- la relance du nucléaire en Europe a été le fait de ce petit exploitant, qui a aujourd'hui démarré la construction d'un EPR. Ce projet entraîne un renforcement des liens avec EDF, en particulier avec le CNPE de Flamanville,
- enfin, la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés a été poussée à son terme, avec la réalisation, déjà opérationnelle ou en cours, de stockages dans le granit situé sous le site.

Cette visite est certainement l'une des plus riches d'enseignements de toute nature que j'aie faite à l'étranger et je ne saurais trop la conseiller.

Quelques généralités

La centrale d'Olkiluoto est située sur la côte sud du golfe de Botnie, à 250 km d'Helsinki. Elle exploite 2 réacteurs à eau bouillante BWR, mis en service en 1979 et 1982 ; leur puissance initiale de 660 MWe a été portée à 710 MWe en 1984 puis à 840 MWe en 1998. A cette occasion, la période de licensing a été prolongée de vingt ans, avec une «safety review» au bout de dix ans en 2008. La disponibilité est supérieure à 90 % depuis 1984.
Pour mémoire, la Finlande compte un autre opérateur nucléaire, Fortum, qui exploite à Loviisa 2 réacteurs VVER de 500 MWe.
27% de l'électricité produite en Finlande est d'origine nucléaire.

L'exploitant TVO est une compagnie privée qui vend sa production uniquement à ses actionnaires et à prix coûtant. A ceux-ci d'utiliser cette électricité ou de la commercialiser. Les principaux actionnaires sont des industriels gros consommateurs d'énergie, comme les papeteries, ou de nombreuses régies de distribution d'électricité locales.
TVO compte au total 600 personnes et doit donc s'appuyer largement sur des entreprises extérieures. Les fournisseurs des grands équipements prennent une large part et, à leur côté, des entreprises fidélisées de longue date. L'objectif de TVO est d'être elle-même capable de surveiller l'ensemble des activités et, en cas de problème, de l'identifier et d'apporter les premières parades.
Elle applique le principe «as new», ce qui sous-tend un programme permanent et proactif de modifications et d'entretien des installations.

Le fonctionnement de la centrale

Les arrêts de tranche

Compte tenu de la redondance des systèmes de sécurité (4 trains 50 %), une partie significative de la maintenance est faite tranche en marche. Conformément à la réglementation, un arrêt est programmé tous les 12 mois, alternativement ASR et «arrêt pour maintenance».
Les ASR durent 7 à 8 jours et se limitent au rechargement et aux essais obligatoires. Les arrêts comportant de la maintenance durent 2 à 3 semaines, avec un objectif de 14 jours. 1 000 à 2 000 travailleurs sont alors présents sur le site.
Les arrêts des deux tranches s'enchaînent afin de maintenir les entreprises sur place. Des dérogations importantes peuvent être accordées en matière de durée du travail (durée légale 37,5 h/semaine) pendant ces périodes de pointe.
A noter que les prestataires disposent sur le site d'un village composé de petites maisons à 3 ou 4 lits, la capacité totale étant d'environ 500 places. Des activités sont organisées à leur intention (pêche, barbecue, rencontres sportives). La cafétéria est ouverte 20 heures par jour, avec un dépannage permanent en sandwichs.

De ma visite des installations, je retiens les points suivants

L'état des installations industrielles est exceptionnel, qui plus est pour un site bord de mer. Elles sont réellement «comme neuves» et parfaitement rangées.

La qualité de l'espace de travail et sa dimension fonctionnelle sont des éléments auxquels TVO est très attentif. La volonté de favoriser le «mieux être au travail» est omniprésente : bureaux personnalisés, panneaux décoratifs, bulle protégée pour se désaltérer en zone contrôlée… et même musique dans les couloirs de certaines installations ! Les vestiaires, douches, laveries sont d'une grande propreté.

Un système de téléphonie cellulaire basse puissance est installé dans les bâtiments industriels. Chaque agent a son portable ainsi que la plupart des intervenants prestataires. Le gain en temps et en efficacité est jugé très important.

L'équipe de quart est constituée de 6 personnes : 1 chef d'exploitation, 3 opérateurs et 2 rondiers. A la demande des agents, une expérimentation d'un quart de 12 heures était en cours. J'ai cru comprendre que la direction et l'autorité de sûreté restaient prudentes sur ce point.

La radioprotection repose sur 10 permanents, renforcés par une quarantaine de sous-traitants durant les arrêts. Ceux-ci ont notamment en charge la coordination du nettoyage industriel et du housekeeping, jugés essentiels pour la qualité de la radioprotection. Tous les intervenants suivent un recyclage en radioprotection par an ainsi qu'un test d'évaluation tous les 2 ans.

L'équipe interne de lutte contre le feu est composée de 2 pompiers et de 2 gardes. Tous les gardes sont formés. Le temps de présence est de 24 heures, dont 8 de travail effectif consacré à la prévention et à la formation. En cas de sinistre, ces équipes sont relayées par des secours extérieurs.

Des tests d'alcoolémie ont lieu régulièrement de façon inopinée (3 fois en 6 mois pour l'une de nos accompagnatrices). La question du dépistage des drogues est reconnue plus délicate.

Le centre d'information reçoit environ 12 000 visiteurs par an. L'objectif est de montrer que la centrale est sûre, y compris le stockage de déchets.

La communication est développée, avec par exemple un point de presse détaillé chaque jour durant les arrêts, un point de presse mensuel durant les travaux EPR.

Olkiluoto 3, l'EPR Finlandais

Les performances des 2 centrales existantes jugées excellentes, notamment en matière de sûreté, l'avantage compétitif du kWh nucléaire, la volonté de respecter les engagements de Kyoto et de diminuer la dépendance des importations de Russie ont été parmi les facteurs déterminants de la décision de relance du nucléaire. Cette décision a été prise par le parlement et le gouvernement, à l'issue d'un long travail de réflexion et d'information de l'opinion publique et des décideurs.

Olkiluoto 3 est financé à 25 % par les actionnaires de TVO, les 75 % correspondant à des emprunts auprès d'une vingtaine de banques.
Le planning s'est jusqu'ici déroulé conformément aux prévisions : début de l'enquête d'environnement en 1998, décision de principe en novembre 2000, ratifiée en mai 2002, appel d'offres en septembre 2002, signature du contrat principal en décembre 2003… pour un début de construction au printemps 2005, la «licence opérationnelle» et la mise en service commerciale étant prévues en 2009.

TVO estime avoir rempli ses obligations en remettant au consortium de construction un chantier où les excavations et les chenaux d'amenée et de rejet (700 mètres de tunnels) ont été réalisés conformément au planning, au printemps 2005. Le respect du planning, jugé «challenging but realistic» et l'atteinte des performances annoncées sont les deux indicateurs clés qui seront suivis par TVO.
La mise en service de l'EPR devrait se traduire pour TVO par une augmentation de ses effectifs de 200 personnes dont 150 pour l'exploitation proprement dite du réacteur.

La gestion des déchets

Le centre de stockage définitif des déchets faible et moyenne activité est opérationnel depuis 1984. Situé à moins 50 mètres dans le granit du site, il est impressionnant de rigueur et de propreté, et la dimension pédagogique est très développée. Elle renvoie l'image d'un exploitant responsable de

la production et du traitement ultime de ses déchets. Ce stockage est principalement composé de 2 silos cylindriques verticaux de 8 000 m3 progressivement remplis de bacs en béton contenant des fûts compressés. Les installations ont été dimensionnées pour recevoir plus tard les déchets liés à la déconstruction.

S'agissant des déchets haute activité vie longue et du combustible usé qui en Finlande n'est pas retraité, les mêmes principes sont appliqués. La décision finale sur le stockage du combustible usé a été prise par le parlement en 2004, après un long effort de pédagogie tant au niveau national que local. Ainsi, dans les communes avoisinantes, les opinions favorables sont passées de 18% en 1984 à 55% en 2003.

Le stockage définitif se fera à moins 500 mètres sous le site, dans des alvéoles creusées dans le granit et desservies par un tunnel d'accès de 5 kilomètres de longueur dont la construction vient de débuter. Les assemblages irradiés, aujourd'hui entreposés dans une piscine intermédiaire, seront stockés tels quels dans d'imposants « canisters » de cuivre. Une alvéole expérimentale a déjà été réalisée dans le site de stockage FA/MA[17].
Ce stockage est prévu pour recevoir les « canisters », correspondant à la production des tranches d'Olkiluoto 1 et 2, de Loviisa 1 et 2 ainsi que celle d'Olkiluoto 3, dont le fonctionnement est envisagé jusqu'en 2070. La mise en service devrait être effective en 2020.

En conclusion, pour les autorités finlandaises comme pour l'exploitant TVO, la gestion des déchets est conduite à son terme de façon exigeante, méthodique et pragmatique, à l'instar de la construction de l'EPR et de l'exploitation de la centrale d'Olkiluoto. Le «système» finlandais me semble exemplaire à bien des égards, même si l'échelle des problèmes est différente.

LE CENTRE DE RECHERCHE VTT

Lors de ce séjour, j'ai également visité l'un des laboratoires de VTT, situé à Otaniemi près d'Helsinki.

VTT est l'organisme national de recherche appliquée de Finlande. Son positionnement est original et intéressant : c'est un « transformateur » qui s'appuie sur des développements fondamentaux de la science pour proposer des applications aux industriels.
Son organisation matricielle met en relation d'un côté les grandes disciplines comme l'électronique, les technologies de l'information, les systèmes industriels, les biotechnologies, la construction et les transports, et de l'autre côté, les domaines d'application (industrie du papier, énergies renouvelables, énergie nucléaire…).

En matière de recherche, la Finlande travaille beaucoup en collaboration avec d'autres pays, en direct mais le plus souvent au travers de programmes européens ; le tissu scientifique et industriel français, y compris EDF, est un partenaire de longue date.

VTT est actif dans divers secteurs propres ou connexes au domaine nucléaire :

- analyses de sûreté, management des accidents dont les accidents graves, résistance des structures, effets de l'irradiation et du vieillissement sur les matériels et les structures, déchets nucléaires, programmes de formation,
- élaboration de critères et de méthodes pour réaliser « une exploitation performante et patrimoniale d'installations complexes et capitalistiques », telle une centrale nucléaire.

Ainsi, j'ai en particulier noté que VTT a contribué à l'évaluation des divers designs en compétition pour le nouveau réacteur nucléaire décidé par la Finlande et que cet organisme pouvait être sollicité tant par l'autorité de sûreté finlandaise que par les industriels.

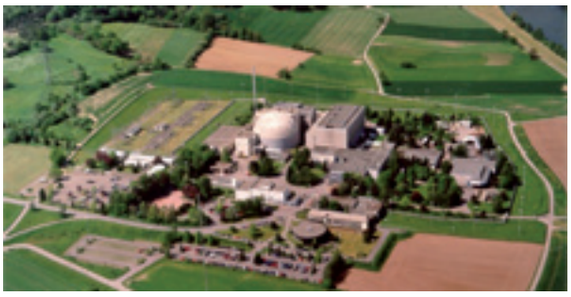
[17] *FA/MA : Déchets nucléaires de Faible Activité et Moyenne Activité.*

Le site qui m'a accueilli appartient à la branche « systèmes industriels » de VTT qui comprend environ 500 personnes. Le laboratoire visité occupe un vaste ensemble souterrain très bien organisé. Les nombreuses activités y sont présentées avec un souci évident de pédagogie, le housekeeping est remarquable.
Son activité principale est dédiée à l'étude de la résistance de matériaux et de composants soumis à diverses sollicitations, du fonctionnement normal jusqu'au plus extrême. Une boutade du directeur résume bien la situation : « je casse tout ce qu'on me confie ».
Plusieurs travaux m'ont été présentés plus en détail, j'ai retenu parmi eux :

- un programme théorique et expérimental de caractérisation de « soft missiles » contenant des fluides, et des effets de leur impact sur des structures. Il s'agit de pouvoir mieux simuler des chocs induits par le crash d'avions,
- des expérimentations liées à la résistance des cuves et des enceintes de réacteur nucléaire en cas d'accidents graves,
- les travaux d'expertise liés au naufrage du car-ferry ESTONIA, en particulier sur la rupture de composants clés.

En conclusion, cette courte visite confirme à mes yeux la bonne image que VTT possède au plan international. Son implication dans l'expertise entourant le choix et la réalisation de l'EPR finlandais souligne son rôle dans le domaine nucléaire, en particulier dans les questions liées à la sûreté.

19.2. L'ALLEMAGNE : OBRIGHEIM



J'ai souhaité visiter la centrale d'Obrigheim qui est l'un des trois sites nucléaires de la compagnie EnBW. En effet, cette centrale a été arrêtée en avril 2005, dans le cadre de la sortie progressive du nucléaire civil en Allemagne. J'étais désireux de savoir comment d'autres exploitants gèrent cette phase de mise à l'arrêt définitif et se préparent à la déconstruction.

Située dans le Bade-Wurtemberg, cette centrale est équipée d'un réacteur à eau pressurisée de 350 MWe. Sa construction avait débuté en septembre 1964, la première divergence avait eu lieu en octobre 1968 et, au moment de son arrêt, c'était le plus vieux réacteur à eau pressurisé en service dans le monde. Elle utilisait des assemblages combustibles d'oxyde d'uranium ainsi que du MOX, mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium. Sa disponibilité a été très bonne, 88 % en moyenne sur les trente-sept années d'exploitation.

Un investissement majeur sur les systèmes de sûreté

Une sûreté qui progresse avec l'âge.

Au cours de ma visite, j'ai constaté combien la centrale avait bénéficié de modifications lourdes apportées progressivement au design initial pour « coller » en permanence aux meilleurs standards internationaux. J'ai noté en particulier la construction, à l'extérieur du bâtiment réacteur, d'un bâtiment d'ultime secours, accueillant des systèmes indépendants de sécurité, l'alimentation de secours des générateurs de vapeur et les sources électriques de secours associées. Ce bâtiment comprend également une salle de commande de repli, qui représente une véritable salle de dévolution en cas d'agression sévère contre la salle de commande principale. Enfin, le bâtiment réacteur et les deux piscines d'entreposage du combustible usé sont semi-enterrés.
J'ai observé les dispositions prises en matière de sécurité, d'incendie et d'état des installations. Ainsi un agent de l'équipe de conduite est de permanence à l'entrée de la salle de commande. C'est lui qui autorise les accès à la salle de commande, et, à partir d'images de caméras, aux locaux industriels aussi bien en zone classique que nucléaire.

L'équipement de lutte contre l'incendie comporte des véhicules lourds qui peuvent être mis en œuvre, de manière circonstanciée, à l'extérieur de la centrale dans le cadre d'une convention avec la ville voisine. Une centaine d'agents disposent d'équipements individuels, badgés à leur nom.

Six mois après leur arrêt définitif, les installations sont restées dans un état exemplaire. Les locaux industriels sont bien rangés, peints d'une couleur claire qui invite à les maintenir propres, l'éclairage offre un confort de qualité aux intervenants, le risque sismique est bien pris en compte.
Enfin, en zone contrôlée, tout incite à la propreté, à commencer par l'état des vestiaires et celui des tenues utilisées pour y travailler.

La déconstruction

L'autorisation de commencer la déconstruction devrait être donnée en 2007 au plus tôt, et celle-ci devrait durer jusqu'en 2023.
La déconstruction d'Obrigheim va nécessiter de construire, en préalable, un nouveau site d'entreposage à sec du combustible usé. En effet, en Allemagne, il est actuellement interdit de le transporter et donc de l'acheminer vers un centre de stockage ou de retraitement.
En revanche, les autorités allemandes ont défini **un seuil d'exemption des déchets très faiblement radioactifs.** Le volume de déchets radioactifs de déconstruction sera donc notoirement plus faible qu'en France.

La gestion des compétences

Un management des compétences très pragmatique.

En matière de management des compétences et des connaissances, j'ai noté que la centrale avait développé un processus très structuré pour répondre aux nouvelles missions.
Des debriefings individuels et collectifs, y compris des agents à la retraite, sont conduits par des consultants spécialisés. Ils doivent permettre de reconstituer toute l'histoire de l'exploitation en vue d'en retirer les informations utiles à la déconstruction, notamment pour la décontamination des bâtiments. La dynamique de groupe permet en particulier de mieux stimuler les mémoires.
Un réseau Internet a été ouvert pour faciliter le recueil d'informations complémentaires, aussi bien de la part du personnel actif que des retraités.

Une stratégie du faire et du faire-faire a été définie pour cette phase de déconstruction. Les compétences clés en matière de sûreté et de radioprotection sont conservées en interne. De nouvelles compétences vont être développées dans les domaines du contrôle et des achats afin d'en conserver la maîtrise d'œuvre. Le but visé est de prévenir les mauvaises décisions, de réduire les risques et, in fine, de réduire les coûts.
Par ailleurs, le dispositif de management de la sûreté a été adapté à cette phase de déconstruction.

Les synergies possibles avec l'ingénierie de déconstruction d'EDF.

Des réflexions sont en cours pour développer ces synergies. Elles portent sur le partage des méthodes de déconstruction en matière d'ingénierie, et sur leur mise en œuvre. Elles pourraient s'étendre aux domaines des politiques industrielles et du management des connaissances. Je ne saurais trop encourager ce croisement des réflexions et des expériences.

En conclusion, j'ai visité à Obrigheim une centrale qui a su maintenir jusqu'à son arrêt un haut standard de sûreté de ses installations, ainsi qu'un housekeeping exemplaire. La stratégie développée en matière de capitalisation de la mémoire mérite de retenir notre attention. De façon plus générale, chaque visite à EnBW me convainc de l'intérêt d'échanger à propos des différentes phases de vie des installations.

19.3. LES PAYS-BAS : L'INSTITUT POUR L'ENERGIE (UE)

J'ai visité à Petten au Pays-Bas l'Institut pour l'Energie (IE), qui est l'un des sept instituts constituant le Joint Research Center (JRC) de l'Union Européenne (UE). Cet institut regroupe entre autres la recherche de l'UE en matière de nucléaire. Je note qu'EDF a déjà tissé des liens avec ces structures, en particulier par le biais de programmes communs de R&D.

Le JRC

Le JRC a pour mission de fournir à la Commission un support scientifique et technique indépendant pour l'aider à bâtir ses politiques ainsi que l'appareil législatif et réglementaire, notamment dans le domaine de l'énergie. Il est structuré en sept instituts thématiques répartis dans cinq états membres plus le siège de Bruxelles : en tout 2 200 personnes.
Plusieurs axes de recherche en matière d'énergie sont développés, dans le sixième Programme Cadre de Recherches et Développement (PCRD), tels que sécurité d'approvisionnement, impact sur l'environnement, efficience économique. L'énergie nucléaire est concernée au titre de l'évaluation des nouvelles technologies du domaine et des études liées à la sûreté-sécurité.

Institute for Energy

L'IE est l'un des instituts précités, il comprend 210 personnes. Il est implanté au cœur d'un polygone scientifique situé au nord de la Hollande, à Petten, en bordure de la mer du Nord.
L'IE peut s'appuyer localement sur des outils spécifiques et très divers tels que : le réacteur HFR (voir § dédié), des installations d'END (essais non destructifs), des installations pilotes de processus industriels (faisabilité de la valorisation des déchets, évaluation de la sûreté et de la fiabilité des process) et des installations relatives au stockage et à l'utilisation de l'hydrogène. Ces outils servent entre autres de support aux activités nucléaires du centre dans ces différents domaines.
Par ailleurs, l'IE coordonne les programmes TACIS-PHARE de l'UE, visant à améliorer la sûreté du nucléaire dans les pays situés à l'est de l'Europe.

Le réacteur à haut flux (HFR)

Le HFR est un réacteur de recherche qui utilise de l'uranium très enrichi. Situé dans une piscine qui sert de protection biologique, il permet un accès aisé en fonctionnement aux emplacements réservés aux différentes expériences dans le cœur du réacteur. Une douzaine de faisceaux de neutrons radiants « collimatés » permettent également de nombreuses utilisations autour du réacteur.
Sa puissance de fonctionnement est de 45 MWth, ce qui est important pour un réacteur de recherche et le flux délivré est dix fois supérieur à ceux rencontrés sur les réacteurs REP. D'autres machines du même type existent dans le monde, en particulier le HFR de Grenoble (Institut Laue-Langevin).

Les principaux champs d'application du réacteur concernent les **études de matériaux** pour les réacteurs existants ou futurs, leur qualification, leur fragilisation sous irradiation… Le réacteur permet aussi de faire des **études de combustibles** pour les nouveaux réacteurs et des **études de transmutation des actinides** pour l'aval du cycle du combustible.
En plus des programmes de recherche, ce réacteur à haut flux est orienté sur le traitement des tumeurs cancéreuses, par irradiation in situ et la production d'isotopes pour des usages médicaux externes. J'ai trouvé là une valorisation «industrielle» intéressante et complémentaire.
Le transfert de toutes les activités de l'UE liées à la sûreté nucléaire (essentiellement d'Ispra vers Petten) a encore renforcé ce mouvement.

En conclusion, ces dernières années, l'activité de l'institut en matière nucléaire s'est davantage orientée vers l'animation de réseaux de recherche. C'est une richesse potentielle pour chaque acteur nucléaire en Europe.

19.4. LE LABORATOIRE HAUTE SÉCURITÉ P4 JEAN MERIEUX DE L'INSERM

La préoccupation de bench-marking concernant les problèmes de sûreté et de sécurité a conduit l'équipe de l'IGSN à visiter le laboratoire P4 Jean Mérieux de l'INSERM situé à Lyon. Le label P4 concerne des laboratoires amenés à manipuler des micro-organismes d'une extrême dangerosité, comportant un risque mortel majeur pour toute personne les manipulant et sans traitement efficace connu. Ces laboratoires sont soumis à des règles très strictes de sûreté pour les divers processus et doivent veiller à se prémunir contre toute agression extérieure.

Ce laboratoire travaille particulièrement sur des agents pathogènes responsables de fièvres hémorragiques. En outre, notre visite intervient au moment où les débats sur la grippe aviaire illustrent bien la perception croissante du risque biologique et des enjeux liés à la mise au point de nouveaux vaccins.
Le nombre de laboratoires P4 construits dans le monde, notamment en Europe, augmente. A noter qu'il n'y a pas de structure de coordination et de vérification centrale de la sécurité des laboratoires équivalente à ce qui existe pour le nucléaire (INPO, WANO, etc.).

En souhaitant me limiter à nos préoccupations de sûreté, je retiendrai de cette visite plusieurs points soulignés par notre hôte.

- Sur le plan architectural, le bâtiment qui abrite le laboratoire P4 est construit sur des piliers surplombant d'autres bâtiments de l'Institut Mérieux. Il en est donc physiquement séparé, ce qui permet de l'isoler en cas d'incendie qui, par ailleurs, détruirait les souches. Le laboratoire P4 est une structure très compacte située au centre d'un emboîtement de compartiments qui constitue en lui-même une ligne de défense.
- L'accès sur le site fait l'objet de procédures très strictes et qui commencent très en amont par des enquêtes des différents services de renseignements nationaux. Ce maillage se prolonge à travers des échanges avec les autres responsables de la sécurité d'organismes ou d'entreprises de la région (Interpol, TOTAL, etc.).
- Quant à l'accès au laboratoire P4 lui-même, il est conditionné par un entretien avec les responsables de la sécurité locale. Les procédures sont établies de manière extrêmement strictes et des fiches d'écarts sont rédigées en cas de besoin. Le nombre de personnes habilitées à entrer dans le cœur du laboratoire est extrêmement contingenté. Aucune entrée ne peut être décidée au dernier moment, même pour les permanents du laboratoire.
- A l'intérieur du laboratoire, les conditions de travail sont délicates et les contraintes matérielles fortes, port d'un scaphandre, respiration par narguilé, etc. Six personnes seulement peuvent y pénétrer ensemble, mais a minima par deux. J'ai été impressionné par la rigueur et la complexité des processus d'habillage, de déshabillage et de la prophylaxie contre la propagation des virus. Les chercheurs veillent en permanence mutuellement à leur sécurité et bénéficient aussi d'une surveillance extérieure. Ces personnels reçoivent l'appui régulier d'un médecin psychologue.
- La maintenance des matériels situés dans le laboratoire est effectuée par des prestataires fidélisés et connus qui doivent assurer la formation de leur successeur avant que celui-ci ne puisse intervenir dans le laboratoire.
- La responsabilité de la sécurité a été confiée à un biologiste de formation qui a, par la suite, acquis des compétences en informatique puis en sécurité.

En conclusion, l'ensemble de ces précautions a un triple objectif :

- la sécurité sanitaire qui vise au confinement des produits manipulés qui correspond à ce que nous connaissons dans le nucléaire,
- la protection de la santé des chercheurs et agents travaillant sur le site,
- mais aussi la protection du patrimoine intellectuel de l'Institut.

L'approche par analyse de risque qui a guidé la conception et l'exploitation du laboratoire P4 trouve son prolongement dans le haut degré de rigueur, qui s'attache aussi bien au processus de contrôle des accès au laboratoire qu'aux gestes techniques les plus précis.

19.5. LA RUSSIE : VOLGODONSK

La centrale de Volgodonsk est située sur la Volga. Elle dispose d'un réacteur à eau pressurisée VVER de 1000 MWe mis en service en 2001, un second réacteur VVER d'une puissance de 1320 MWe est en cours de construction et devrait démarrer en 2008.

Cette centrale appartient à la compagnie Rosenergoatom (REA), entreprise qui regroupe tous les sites nucléaires de production d'électricité russes. Avec 10 sites, 30 réacteurs et une puissance installée de 22,2 GWe, cette compagnie est un des tout premiers exploitants nucléaires mondiaux.

Volgodonsk est jumelée avec le site de Flamanville et j'ai noté, lors de mon passage, qu'une équipe d'agents de cette centrale travaillait sur l'organisation des arrêts de tranche.

Cette visite répondait à une invitation de mon homologue et s'inscrivait dans le cadre de relations suivies en matière d'inspection.

La coopération entre REA et EDF dans le domaine des inspections

La coopération entre REA et EDF existe depuis de nombreuses années dans les domaines de la production, de la maintenance, de l'ingénierie, etc. Elle a débuté il y a trois ans dans le domaine des inspections des centrales nucléaires. Un des principaux points des échanges concerne les évaluations « à froid » des sites.

Ainsi, en 2004, un ingénieur de REA a suivi de bout en bout l'évaluation globale de sûreté (EGS) d'un CNPE, en vue de mesurer l'intérêt de la méthode et d'identifier les conditions d'une éventuelle transposition. Pour mémoire, la méthode d'évaluation des centrales nucléaires d'EDF est basée sur des référentiels réunissant toutes les prescriptions formulées par la direction de l'Entreprise. Ces prescriptions traduisent les Guidelines de l'AIEA et s'inspirent des méthodes de l'INPO.

Depuis, le service d'inspection des centrales de REA a repris la méthode EGS et a mis au point un référentiel pour évaluer le niveau de préparation des centrales à passer la période automne-hiver. Ce référentiel extrêmement précis a permis à chaque site de s'autoévaluer. Une commission indépendante a validé les résultats qui ont ensuite servi à comparer l'ensemble des sites de REA sur ce point précis. Devant la réussite de cette première expérience très concrète, l'inspecteur général de la sûreté de REA a décidé de généraliser la méthode dans les deux prochaines années à d'autres domaines de l'exploitation.

La visite de la centrale

De la visite de cette centrale très récente, je retiens plusieurs points :

- Une impression de rigueur en matière de sécurité du travail et de radioprotection. Un briefing très complet est réalisé avant la visite, chaque visiteur est invité à signer le registre des consignes à respecter,
- La salle de commande est très propre et très surveillée. Les opérateurs sont devant leur pupitre, en costume cravate uniforme. Il en est de même pour les opérateurs du réseau électrique situés à proximité. J'ai pu observer une relève d'équipe : elle a durée environ une demi-heure et se fait suivant un schéma très précis, poste par poste,

- L'état des installations est bon. Un grand panneau à l'entrée du site affiche le slogan **« si l'on améliore l'état des installations, on améliore la sûreté »**. Tous les écarts relevés sont centralisés tous les jours (60 000 écarts détectés en 4 ans) et chaque semaine un bilan est fait avec tous les chefs de section. Alors qu'un arrêt pour simple rechargement venait de se terminer trois jours auparavant, j'ai constaté que les installations étaient très propres et déjà très bien rangées,
- En matière d'incendie, le site dispose d'une centaine de pompiers. Ils doivent pouvoir intervenir dans des délais extrêmement brefs. Ils peuvent également intervenir à l'extérieur de la centrale et sont payés moitié par l'exploitant, moitié par les autorités locales.

Enfin j'ai noté qu'une vidéoconférence réunit l'Inspecteur général et les chefs de centrale chaque lundi matin, l'Inspecteur général et les «ingénieurs sûreté en chef» chaque jeudi. Par ailleurs, les Inspecteurs résidant du niveau central lui rendent compte de leurs inspections quotidiennes.

En conclusion, je voudrais à nouveau souligner l'importance de cette coopération avec REA et l'enrichissement réciproque qui en résulte. Cette visite avait aussi pour objet un séminaire sur « la sûreté nucléaire dans un marché ouvert à la concurrence ». Parmi ses conclusions, je retiens que **« dans un contexte de recherche de compétitivité croissante, la préoccupation de sûreté et de transparence devait être présente en permanence à tous les niveaux du management de l'entreprise, le management devait être à l'écoute des hommes, les lignes de contrôle devaient être plus fortes ».**

19.6. LES ETATS-UNIS

Le nucléaire américain en mouvement

Les centrales nucléaires américaines, dans leur ensemble, ont très sensiblement accru leurs performances. Dans le même temps, le système s'est profondément modifié tant au niveau des opérateurs qui se sont restructurés que du régulateur qui s'est repositionné. C'est dans ce nouveau contexte qu'une relance de la construction de réacteurs gagne chaque jour en crédibilité.
Cette année, j'ai rencontré quelques acteurs du nucléaire américain : les organismes de coopération inter-exploitants (INPO, EPRI, NEI), l'autorité de sûreté (NRC), mais aussi les analystes financiers d'une banque d'affaires (Morgan Stanley) pour connaître les éléments sur lesquels ils fondent leurs appréciations sur les exploitants nucléaires.
Mon programme comprenait bien évidemment aussi les visites de deux centrales nucléaires (Mac Guire, exploitée par Duke Power, et Indian Point, exploitée par Entergy).

L'INPO[18]

INPO regroupe tous les exploitants nucléaires américains et, sous statut spécial, les principaux homologues étrangers dont EDF. Il a été créé à la suite de l'accident de TMI[19] quand il est apparu vital pour l'industrie nucléaire américaine d'améliorer notablement ses performances en échangeant davantage d'informations et en visant des standards d'exploitation plus élevés.

[18] *INPO : Institute of Nuclear Power Operators.*
[19] *TMI : Centrale de Three Mile Island située en Pennsylvanie, siège en 1979 d'un accident de refroidissement du cœur sur le réacteur n°2, ayant conduit à la fusion partielle de celui-ci.*

INPO conduit des évaluations sur les sites

Chaque site est évalué en moyenne tous les deux ans par rapport à des référentiels bien établis ; ce sont les faits réellement observés, et eux seuls, qui servent de base aux constats et qui permettent, in fine, de classer le site sur une échelle de 1 à 5, notation qu'utilisent aussi les assureurs et les financiers. Une visite de suivi (follow-up) a lieu un an après chaque évaluation ; elle permet d'apprécier de manière formelle l'efficacité des mesures correctrices décidées, en prenant garde de ne pas se substituer au management des sites.

Relations avec les sites

Plusieurs dispositions spécifiques mises en œuvre par l'INPO ont retenu mon attention, comme la réalisation d'un suivi continu de chaque site par l'intermédiaire d'un correspondant INPO de haut niveau qui est l'interlocuteur direct du management du site.
J'ai également noté la mise en place d'un système dit de « special assistance » pour soutenir un site jugé en difficulté. La décision de mise sous assistance est prise par le directoire de l'INPO et ne peut être contestée par le site, cet appui pouvant être thématique ou à plus large champ. Seule une amélioration notable peut permettre au site de sortir de ce régime particulier. Je relève que l'INPO consacre une part significative de ses ressources à l'appui aux centrales en difficulté.

Accréditation des processus de formation

La « National Accademy for Nuclear Training » fonctionne sous l'égide de l'INPO. Elle fournit une aide à l'accréditation des systèmes de formation des sites. L'accréditation est prononcée par un organisme indépendant où siègent en plus des exploitants nucléaires, la NRC, des enseignants et des représentants d'autres industries.

Performances de radioprotection

Les résultats des indicateurs en radioprotection sont du même ordre de grandeur que ceux du parc français. Cependant, parmi les objectifs de progrès visés à cinq ans, seuls ceux fixés en matière de radioprotection n'ont pas été atteints. Ils font donc l'objet d'une analyse particulière. Celle-ci montre que les progrès ont été insuffisants parce que la mobilisation a faibli, tant en fonctionnement qu'en arrêt de tranche. Une campagne de sensibilisation est en cours. Elle s'accompagne de la diffusion de bonnes pratiques et d'un rappel au strict respect des prescriptions.
Une préoccupation fortement exprimée est celle du maintien des compétences du domaine radioprotection qui vont subir une véritable « hémorragie » dans les années qui viennent.

En résumé, l'INPO prend appui sur une organisation bien structurée et sur une méthodologie stable, et apparaît comme une ligne de défense crédible pour la sûreté et la performance du système nucléaire américain.

WANO-Atlanta

La méthodologie INPO a largement inspiré son équivalent mondial WANO. Au passage, les responsables du centre américain de WANO que j'ai rencontrés m'ont indiqué qu'ils souhaitaient qu'EDF s'engage encore davantage dans le processus, par des participations plus nombreuses aux Peer Review et en renseignant plus systématiquement les bases de données de WANO. Ils sont en effet très attentifs au retour d'expérience d'un parc de 58 réacteurs.

L'EPRI[20]

L'EPRI est un organisme de recherche appliquée au secteur électrique. Il est financé par les producteurs d'électricité américains et par de nombreuses sociétés étrangères dont EDF.
Le partenariat est historique et particulièrement développé avec EDF qui détache des ingénieurs et des responsables pour être au cœur du dispositif. J'ai noté que les deux parties tiraient avantage des modes de fonctionnement actuels et des résultats obtenus.
Côté nucléaire, le champ couvert est large : vieillissement des composants, comportement du combustible, contrôles non destructifs, performance humaine, fiabilité des équipements, aide à l'exploitation, management de la radioprotection...

Des travaux sur des thèmes d'actualité

La fiabilité des combustibles est un thème privilégié en raison des défaillances observées sur près d'un tiers des centrales américaines. Le travail s'est focalisé sur la caractérisation des causes telle que la diminution des marges liée aux modes de gestion des cœurs et des modes d'exploitation plus contraignants. Les parades ont porté sur la conception des assemblages et sur une chimie moins agressive du fluide primaire.

La résistance des installations aux agressions externes passe par l'évaluation de la résistance des bâtiments et des systèmes de sûreté. Des études portent aussi sur la cyberintrusion, qui consiste à perturber ou prendre le contrôle à distance de systèmes de pilotage de circuits sensibles. J'ai noté un débat NRC-Exploitants sur la caractérisation des menaces.

La préparation du redémarrage du nucléaire américain s'appuie en particulier sur l'analyse des opportunités et des contraintes du nouveau contexte réglementaire (new oversight process) et des méthodes d'évaluation de la sûreté (risk informed decision making process).

Des avancées technologiques pour l'aide à l'exploitation

J'ai été particulièrement intéressé par la présentation d'**outils logiciels** tels que eSOM et SMART, conçus ou soutenus par l'EPRI, facilement implantables sur les installations existantes et visant à faciliter leur exploitation :
eSOM, entre autres applications, organise de manière efficace et fiable les consignations et les lignages de matériels ou de systèmes, et permet en outre une diminution de la dosimétrie des intervenants.
SMART permet une caractérisation rapide de l'état d'un système au travers du croisement « intelligent » de paramètres physiques et d'état générés à d'autres fins.
Ces logiciels sont déjà en service sur les deux tiers du parc nucléaire américain. J'ai constaté lors de ma visite à la centrale d'Indian Point qu'ils y étaient utilisés et appréciés.

Par ailleurs, les travaux visant à une **simplification importante des câblages physiques** dans les installations, par l'utilisation de capteurs intelligents et de systèmes de transmission performants, m'ont paru prometteurs, d'autant qu'une expérimentation grandeur nature est en cours à la centrale de Commanche Peak.

Enfin, en matière d'END-CND[21], j'ai visité les laboratoires où de nouvelles technologies sont développées et industrialisées. Le site EPRI de Charlotte est en la matière un pôle d'excellence qui inclut l'assistance aux exploitants et la formation des praticiens.

[20] *EPRI : Electricity Power Research Institute.*
[21] *END-CND : Examens non destructifs, contrôles non destructifs.*

La Compagnie Duke Power

Siège de Charlotte

Duke Power, branche électrique du groupe Duke Energy, alimente 2 millions de clients. Une récente enquête d'opinion l'a désigné meilleure « utility » de la Côte Est et l'une des premières aux USA.

Trois centrales nucléaires assurent 50 % de la production de Duke Power :

- Catawba (2 tranches REP Westinghouse de 1100 MWe, mises en service en 1985 et 1986)
- Mac Guire (2 tranches REP Westinghouse de 1100 MWe, mises en service en 1981 et 1983)
- Oconee (3 tranches REP Babcock & Wilcox de 900 MWe, mises en service en 1973 pour les deux premières et 1974 pour la dernière)

Ces réacteurs ont tous obtenu une prolongation de licence de fonctionnement jusqu'à 60 ans et la compagnie examine de manière exploratoire une durée de vie plus longue encore. Elle est également pionnière dans l'utilisation de combustible MOX aux USA, 4 assemblages fabriqués en France en 2005 ont été chargés dans un des réacteurs de Catawba.

En dépit de technologies différentes, les 3 centrales coopèrent et coordonnent leurs efforts, la direction de la compagnie y veille particulièrement. Les choix techniques sont faits sous forte contrainte budgétaire, mais celle-ci est présentée comme un instrument de sélection efficace des opérations de maintenance ou des modifications à réaliser.
Compte tenu de l'important accroissement du prix du gaz, la compagnie cherche actuellement à modifier la structure de son parc de production en base, l'option nucléaire est considérée très sérieusement à moyen terme.

La centrale de Mac Guire

Pour cette centrale qui a plus de 20 ans, le housekeeping est très bon et son maintien à ce niveau clairement culturel. Le lien avec l'esprit de rigueur et donc la culture de sûreté est souligné.
Le niveau de propreté radiologique permet l'accès « en civil » aux bâtiments d'exploitation et dans le bâtiment de stockage du combustible.
Au plan de la sécurité, les salles de commande sont protégées physiquement et gardées, des postes de tirs blindés mobiles sont disposés en salle des machines et dans d'autres points du site. Les procédures d'accès sont drastiques et l'escorte très stricte, comme nous avons pu le constater.

Les piscines d'entreposage du site sont désormais remplies de combustibles usés, ce qui conduit, dans l'attente d'un exutoire national et comme sur beaucoup de centrales aux USA, à les entreposer sur place dans des conteneurs. L'aire dédiée m'a cependant paru sommaire et en contraste avec les autres installations du site.

Pour le fonctionnement du site, en dehors des services continus qui travaillent en 2 quarts de 12 heures et hors arrêt de tranche, tout le monde fonctionne sur un schéma hebdomadaire de 4 jours à 10 heures et dans le même horaire, le vendredi étant « off pour tous ».

Sûreté et radioprotection sont considérées avec pragmatisme et d'abord vues comme indispensables à l'exercice d'une activité économique comme le nucléaire. J'ai pu assister à une réunion d'exploitation et j'ai constaté que l'approche « risk informed », utilisant des analyses de risques basées sur des approches probabilistes, est généralisée pour les décisions de conduite et de maintenance.

Pour la préparation des arrêts de tranche, on retrouve la dualité entre disponibilité maximale et temps nécessaire pour la maintenance et les modifications ; les décisions sont prises au niveau du site, les arbitrages plus lourds sont du ressort du siège.

Les résultats de radioprotection ont été moins bons récemment à cause d'un terme source radiologique élevé et persistant qui complique l'exploitation. On essaie de retirer de l'activité en nettoyant aux ultra-sons des assemblages combustibles qui vont être rechargés.

Je voudrais enfin relever une attitude du directeur du site qui m'a paru bien représentative d'un état d'esprit « culture de sûreté ». S'interrogeant avec son équipe sur les progrès appréciables réalisés entre 2003 et 2004, ils ont considéré qu'ils ressortissaient davantage aux conditions favorables rencontrées et « à la chance », qu'à une vraie évolution des fondamentaux… il a donc été décidé de remettre l'ouvrage sur le métier et de modifier fond et forme du plan de progrès.

La centrale d'Indian-Point

Indian Point est un des sites d'ENTERGY, compagnie d'électricité américaine qui fournit entre autres 40 % des besoins de la région de New York. C'est le deuxième exploitant nucléaire américain avec 10 tranches, un parc constitué par acquisitions successives et donc techniquement très hétérogène. La compagnie a de bons résultats.
Elle exploite aussi un réacteur nucléaire pour le compte d'une autre compagnie, schéma encore rare, mais qui pourrait se développer aux USA, surtout en cas de relance des programmes de construction nucléaire. ENTERGY envisage à moyen terme d'accroître son parc nucléaire. Ayant acquis une expérience de déconstruction avec la centrale de Main Yankee, elle souhaite développer cette activité.
La centrale comporte 2 réacteurs REP de 1025 MWe, mis en service en 1973 et 1976. Une troisième tranche REP de conception ancienne, a été mise à l'arrêt définitif en 1997 ; son démantèlement n'a pas encore commencé, elle sert actuellement de lieu d'entreposage pour certains déchets d'exploitation des tranches en fonctionnement.

Sécurité : des dispositions exceptionnelles

Le site, proche de New York, a fait face à une forte opposition lors de sa construction et son exploitation. Il est revenu sur l'avant-scène de l'actualité, comme une possible cible des terroristes du 11 septembre. Pour la sécurité, le site bénéficie d'un dispositif qui implique la garde nationale, la police de l'Etat de New York et les gardes de la compagnie, tous armés de manière impressionnante. Il bénéficie aussi d'une surveillance fluviale et aérienne dédiée. Des protections physiques sont en place et comprennent barrages physiques anti – intrusion et miradors blindés. Des exercices « force to force » sont effectués régulièrement, l'un des derniers en présence du directeur de la NRC.
Pour le design, j'ai noté que les tranches et les piscines sont semi-enterrées, ce qui procure une protection intrinsèque.

Modalités d'exploitation

La prolongation de la licence des réacteurs en fonctionnement sur le site d'Indian Point est prévue aux environs de 2015.
Le renouvellement du combustible s'effectue par tiers, suivant des cycles de 24 mois, ce qui nécessite des enrichissements élevés. Les piscines d'entreposage du site étant désormais remplies en attendant un exutoire national, la centrale s'apprête à conserver le combustible usé sur place dans des conteneurs dédiés.

Le niveau de propreté radiologique permet l'accès au bâtiment combustible en tenue civile ; le housekeeping général est en cours de reconquête.
La disposition générale des salles de commande où différents niveaux physiques correspondent aux différents niveaux de responsabilité permet une surveillance optimale de l'installation, chacun y disposant des informations analytiques ou synthétiques correspondant à sa tâche. Les opérateurs m'ont paru particulièrement attentifs.

Rencontre avec les responsables de la NRC[22]

La NRC (Nuclear Regulatory Commission) est l'équivalent de l'ASN. Elle est une commission de niveau fédéral dirigée par cinq «commissioners» nommés par le Président des USA et confirmés par le Sénat. La durée de leur mandat est de cinq ans. L'un d'entre eux est désigné par le Président pour être le «chairman» et le porte-parole officiel de la commission.
J'ai rencontré le chairman et deux de ses quatre commissioners avec lesquels divers points ont été abordés.

Dans son propos liminaire, le chairman a d'abord défini ce qu'il estime être le bon positionnement pour un régulateur : il doit s'attacher à la définition et au suivi des objectifs de sûreté, et non à la manière et aux moyens de les atteindre. En outre, il se doit d'être « prévisible », c'est-à-dire annoncer clairement ses exigences et ne pas changer la règle en cours de route.

En matière de **sécurité des installations,** la NRC a acquis la conviction que les centrales nucléaires étaient robustes face aux agressions. Elle s'attache maintenant à émettre des recommandations aux différents exploitants pour leur permettre d'évaluer les capacités de résistance de leurs installations ainsi que la gestion postaccidentelle, face à des événements qui excèdent le cahier des charges du dimensionnement initial, comme les feux de grande ampleur.

En vue d'établir **une certification internationale,** la NRC propose de construire en commun une norme applicable aux nouveaux designs de réacteurs, chaque pays gardant cependant le dernier mot pour tout réacteur implanté sur son territoire.

Suite aux départs à la retraite dans le secteur nucléaire, la NRC est aujourd'hui à l'étiage et le recrutement de nouveaux agents est redevenu actif sur le secteur. Elle envisage de recruter 300 personnes dans les trois ans à venir. Les salaires sont attractifs mais le **vivier dans les différentes spécialités nucléaires,** trop longtemps délaissées, apparaît limité ; cela est vrai pour la NRC qui doit faire face aux charges de licensing des nouveaux designs, mais aussi pour les exploitants et les sous-traitants.

L'INPO ne communique pas les résultats de ses évaluations à la NRC mais il peut y avoir un échange d'informations ; et même si les méthodes d'évaluation de la NRC diffèrent de celles de l'INPO, un écart important dans les résultats est porteur de sens.

Pour la NRC, la **fiabilité des assemblages combustibles est considérée** d'abord comme un problème pour les exploitants avant d'être une question de sûreté, du moins tant qu'on reste en deçà des critères de sûreté globaux.

Le NEI[23]

Le NEI représente les industriels du secteur nucléaire américain. Il agit aux interfaces politiques, réglementaires, techniques, éducation, communication. A l'interne, NEI attend des compagnies, performances homogènes et de bon niveau, des entités moins performantes risquant de porter ombrage à l'ensemble des exploitants.

[22] *US-NRC : Nuclear Regulatory Commssion : des USA, c'est l'autorité de sûreté américaine.*
[23] *NEI : Nuclear Energy Institute.*

NEI est l'**interlocuteur unique de la NRC** pour des dossiers génériques importants, comme l'inspection de l'étanchéité des couvercles de cuve. Il est aussi l'interlocuteur unique des exploitants étrangers, notamment sur la question du redimensionnement des puisards RIS et EAS des BR. NEI cherche à faire partager l'idée que l'anticipation des problèmes techniques et réglementaires est largement préférable à la réactivité qui permet rarement une approche rationnelle.

Pour la **gestion des crises,** NEI évalue le fonctionnement des instances nationales d'appui technique aux exploitants et d'information du public. NEI suit également la réalisation des exercices de mise en situation de chaque site pour tester l'opérabilité des plans d'urgence.

NEI cherche à obtenir de l'état (Parlement et Gouvernement) des **conditions favorables au redémarrage du nucléaire aux USA.** NEI s'implique également dans l'avancement du difficile dossier de Yucca Mountain (stockage des déchets HAVL) et se déclare favorable au retraitement et à l'utilisation des combustibles MOX.

NEI n'a pas vraiment son équivalent en Europe ou en France, malgré la montée en puissance de FORATOM[24]

La banque d'affaires Morgan Stanley

Dans la perspective de l'augmentation du capital d'EDF, il s'agissait pour moi de chercher à mieux connaître et à mieux comprendre les critères à partir desquels les marchés financiers américains forment leurs jugements sur les exploitants nucléaires.
A cause de son niveau de performance, le nucléaire américain est aujourd'hui regardé avec beaucoup d'intérêt par les marchés qui sont favorables à la constitution de parcs de centrales et à leur exploitation avec des méthodes standardisées, facteur d'efficacité (l'exemple d'EXELON est cité).

Les marchés cherchent à évaluer tous les risques : opposition politique, incertitude réglementaire, menaces terroristes… et à voir comment ces risques sont portés et potentiellement couverts par les parties prenantes investisseurs, clients, puissance publique.
En matière d'information, les interlocuteurs rencontrés considèrent que dans le domaine industriel, des incidents ou des contre-performances font partie de la « vraie vie » et qu'ils savent « faire avec ». En revanche, ils souhaitent n'être pas surpris par une mauvaise nouvelle : si elle est prévisible, elle doit être annoncée, si elle arrive sans signe avant-coureur, elle doit être rendue publique immédiatement.
J'observe que la sûreté nucléaire s'accommode très bien de cette contrainte de transparence.

En conclusion, ce voyage m'a permis de rencontrer des acteurs représentatifs des différentes facettes de l'électronucléaire américain à une époque charnière où le système, fort de performances économiques remarquables, considère à nouveau la construction de nouveaux réacteurs.
J'ai observé sur le terrain des équipes d'exploitation qui m'ont paru rigoureuses et motivées valorisant l'espace de liberté conféré par le nouveau positionnement du régulateur, en particulier les approches risk informed.
Le contrôle, interne et externe, m'est apparu confiant mais attentif et mobilisé, bien conscient que le système est en pleine évolution et a globalement réduit ses marges.

[24] *FORATOM : Forum Atomique Européen.*

LES ANNEXES

Les indicateurs de résultat

	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 provisoire
Nombre d'événements marquants[25], par réacteur	-	1,00	1,00	0,98	0,86	0,86	0,95	1,03	-
Nombre de cas de non-conformité aux spécifications techniques d'exploitation par réacteur	-	2,60	2,10	1,90	1,40	1,30	1,57	1,16	1,48
Nombre d'arrêts automatiques du réacteur, par réacteur (pour 7 000 heures de criticité [26])	1,30	1,02	0,94	0,96	1,06	1,19	1,13	1,00	0,93
Nombre d'événements significatifs pour la sûreté, par réacteur[27]	7,00	6,50	7,20	7,10	7,30	7,70	8,14	7,62	9,52
Dont nombre d'événements classés dans l'échelle INES (1 et plus), par réacteur	1,40	1,00	1,20	1,70	1,10	1,00	1,20	0,88	0,76
Nombre d'erreurs de lignage[28], par réacteur	-	1,00	1,40	0,84	0,76	0,74	0,93	0,50	0,66
Dose opérationnelle collective moyenne, par tranche en service (en hSv)	1,63	1,21	1,17	1,08	1,02	0,97	0,89	0,80	0,78
Dosimétrie individuelle : • Nombre de personnes dont la dose est supérieure à 20 mSv)	554	17	8	2	0	0	1	0	0
• Nombre de personnes entre 15 et 20 mSv	700	495	430	358	199	142	146	78	48
Disponibilité (%)	82,0	81,1	79,3	80,4	81,1	82,2	82,7	82,8	83,4

[25] *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.*

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

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

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

LE PARC NUCLÉAIRE EDF

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

Refroidissement en circuit fermé

Refroidissement en circuit ouvert

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

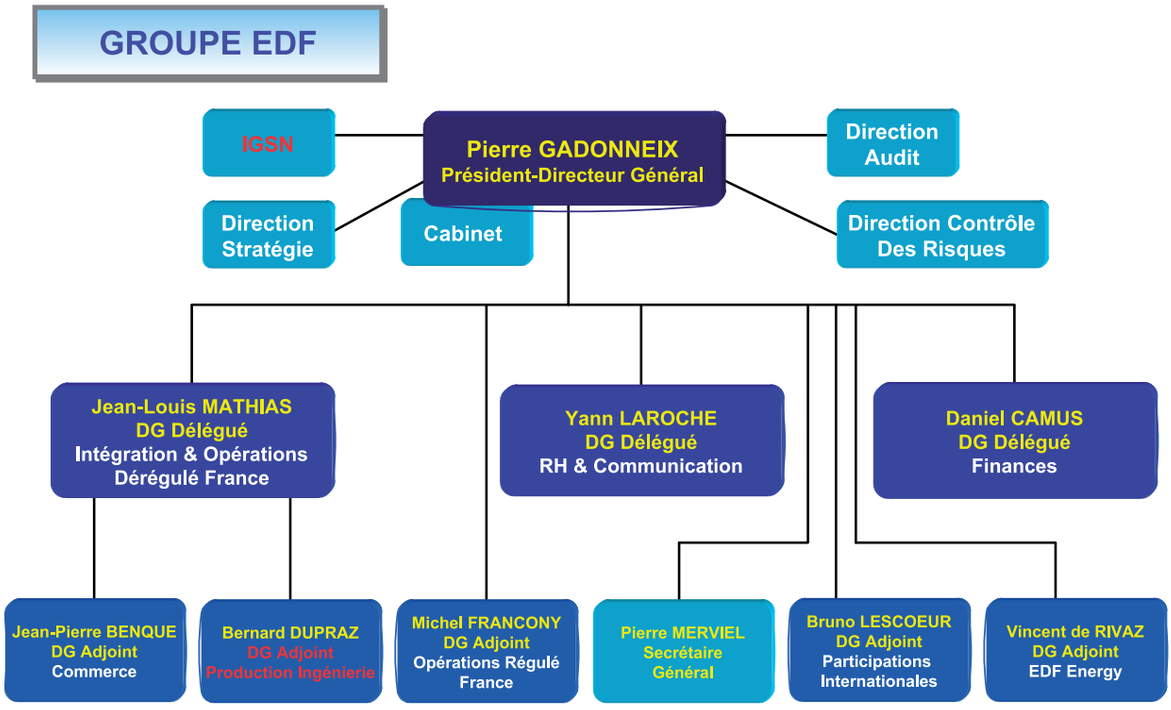
Etapes industrielles de chacune des unités de production

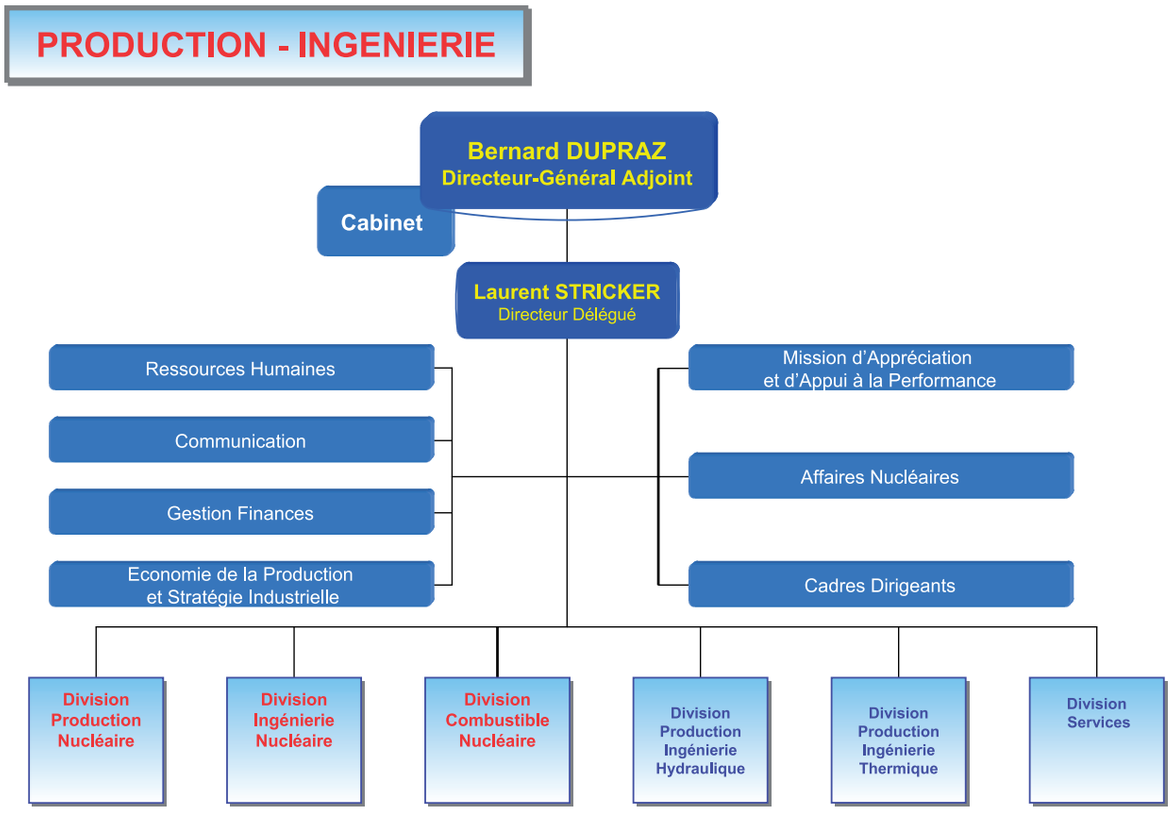
Année Mise en Service	Unité de Production	Puissance en MWe(**)	VD1	VD2
1977	Fessenheim 1	880	1989	1999
1977	Fessenheim 2	880	1990	2000
1978	Bugey 2	910	1989	2000
1978	Bugey 3	910	1991	2002
1979	Bugey 4	880	1990	2001
1979	Bugey 5	880	1991	2001
1980	Dampierre 1	890	1990	2000
1980	Dampierre 2	890	1991	2002
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	-
1983	Cruas 1	915	1995	2005
1984	Cruas 2	915	1997	-
1984	Cruas 3	915	1994	2004

Année Mise en Service	Unité de Production	Puissance en MWe	VD1	VD2
1984	Cruas 4	915	1996	-
1984	Gravelines 5	910	1996	-
1984	Paluel 1	1330	1996	-
1984	Paluel 2	1330	1995	2005
1985	Flamanville 1	1330	1997	-
1985	Gravelines 6	910	1997	-
1985	Paluel 3	1330	1997	-
1985	St Alban 1	1335	1997	-
1986	Cattenom 1	1300	1997	-
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	-	-

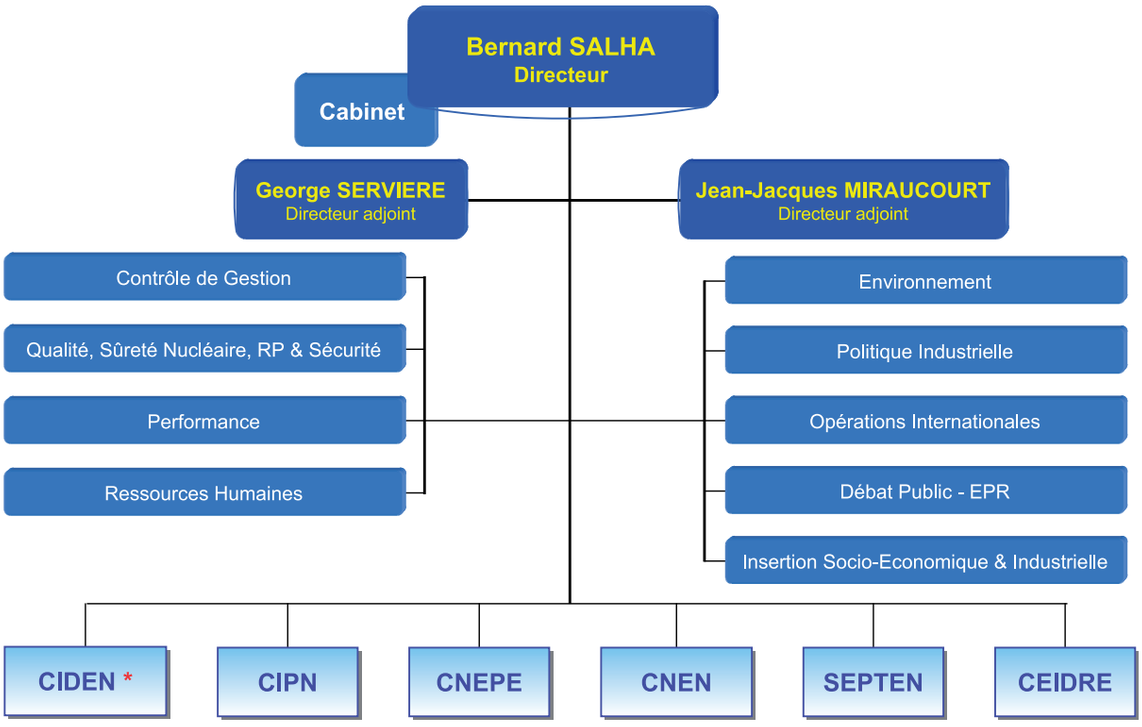
VD1 : 1ère visite décennale VD1
VD2 : 2ème visite décennale VD2
(**) Puissance continue (PCN)

Les organigrammes



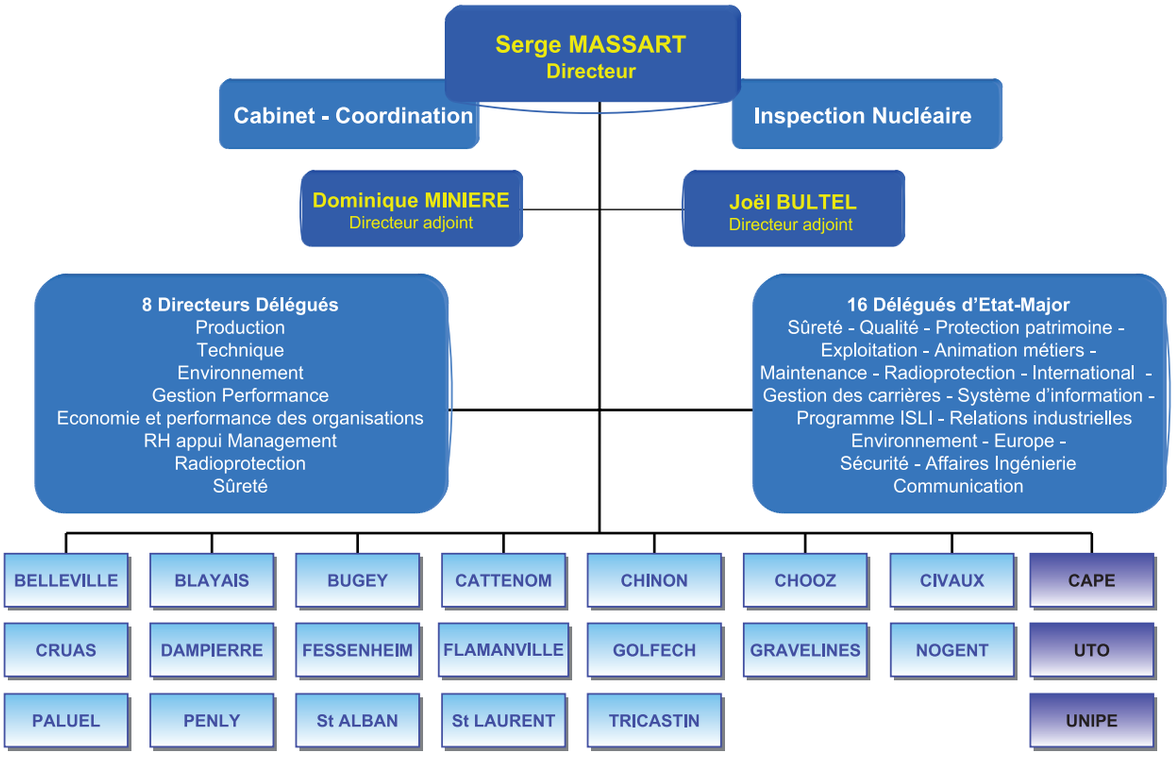


DIVISION INGENIERIE NUCLEAIRE



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

DIVISION PRODUCTION NUCLEAIRE



DIVISION COMBUSTIBLE NUCLEAIRE

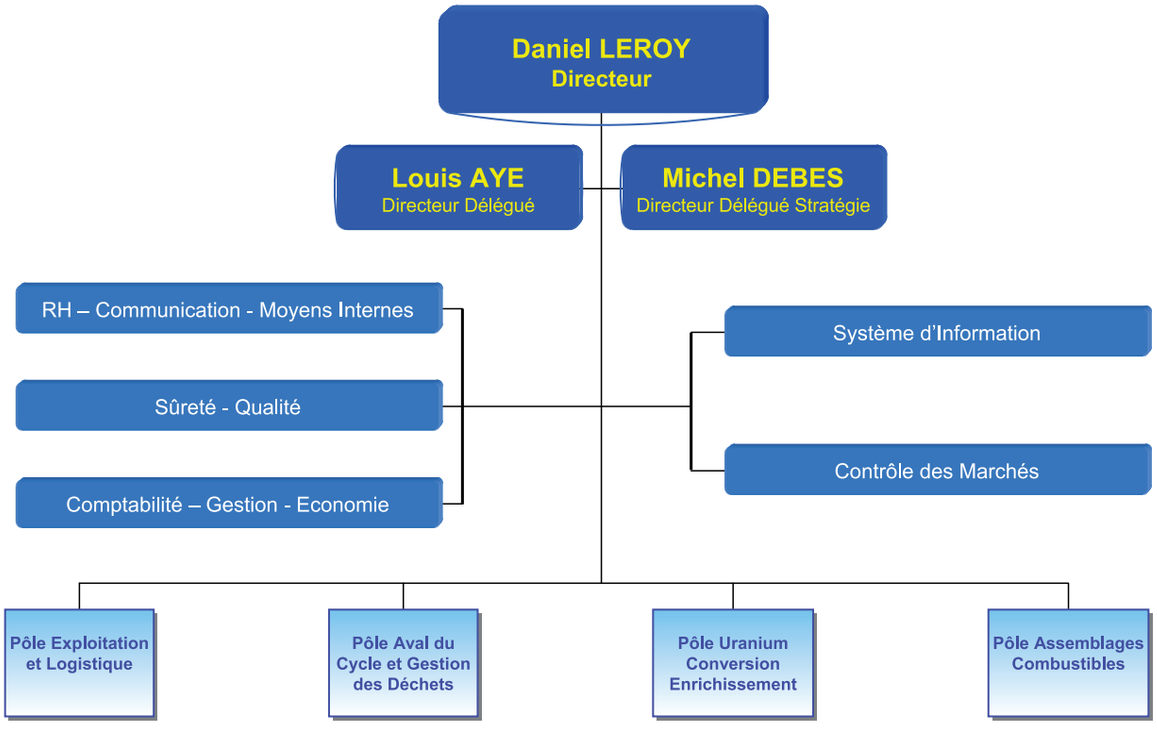


Table des abréviations

A

AAR	Arrêt Automatique Réacteur
AIEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
AMT	Agence de Maintenance Thermique (Division Services de la DPI)
ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
ASR	Arrêt pour Simple Rechargement

B

BAC	Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement
BFU	Bureau Fédéral Allemand d'enquête accidents aéronautique
BK	Bâtiment du Combustible
BR	Bâtiment du Réacteur
BTE	Bâtiment de Traitement des Effluents
BWR	Boiling Water Reactor (Réacteur à eau bouillante)

C

C1, C2, C3	Portiques de détection de la radioactivité
CAPE	Centre d'Appui au Parc en Exploitation (DPN)
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique
CEIDRE	Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation (DIN)
CETIC	Centre d'Expérimentation et de validation des Techniques d'Intervention sur Chaudières nucléaires à eau (Filiale commune EDF-AREVA).
CIDEN	Centre d'Ingénierie Déconstruction et Environnement Nucléaire (DIN)
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CLI	Commission Locale d'information
CNDP	Commission Nationale du Débat Public
CNEN	Centre National d'Equipement Nucléaire (DIN)
CNEPE	Centre National d'Equipement de Production d'Electricité (DIN)
CPDP	Commission Particulière du Débat Public
CSA	Centre de Stockage de l'Aube (ANDRA)
CSD	Comité Sûreté Déconstruction (DIN)

D

DCN	Division Combustible Nucléaire (DPI)
DGSNR	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection.
DIN	Division Ingénierie Nucléaire (DPI)
DPI	Direction Production et Ingénierie (EDF)
DPN	Division Production Nucléaire (DPI)
DSS	Délégation Santé Sécurité (EDF)

E

EDP	Evaluation Prévisionnelle des Doses
EGS	Evaluation Globale de Sûreté
END-CND	Examens Non Destructifs-Contrôles Non Destructifs
EPR	European Pressurized Reactor
EPRI	Electricity Power Research Institute (USA)
eSOM	Shift Operation and Management system
ESR	Evénement Significatif de Radioprotection
ESS	Evénement Significatif pour la Sûreté

F

FA-MA	Déchets nucléaires de Faible et Moyenne Activité
FORATUM	Forum Atomique Européen

G

GCE	Groupe de Coordination des Evacuations
GEN3	Réacteurs nucléaires de troisième génération
GP	Groupe Permanent d'experts en appui de la DGSNR

H

HA-VL	Déchets nucléaires de Haute Activité et à Vie Longue
HFR	Réacteur nucléaire à Haut Flux

I

ICEDA	Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés (EDF)
IE	Institute for Energy
IN	Inspection Nucléaire (DPN)
INES	International Nuclear Event Scale
INPO	Institute of Nuclear Power Operators (USA)
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherché Médicale
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
IS	Ingénieur Sûreté

J

JRC Joint Research Center (U.E)

L

LAM Laboratoire d'Analyses Médicales (EDF)

M

MOX Combustible nucléaire formé d'un mélange d'oxyde d'uranium et d'oxyde de plutonium

MPL Manager de Première Ligne

MSQ Mission Sûreté Qualité

N

NuStart Consortium formé d'exploitants nucléaires et de constructeurs de chaudières.(USA)

NEI Nuclear Energy Institute

O

OSART Operational Safety Analysis Review Team (AIEA)

OSRDE Observatoire Sûreté-Radioprotection-Disponibilité-Environnement(DPN)

P

PAI Plans d'Action Incendie

PCRD Programme Cadre de Recherche et développement de l'UE

Peer Review Revue effectuée par des pairs (dans le cadre de WANO)

PGAC Prestations Générales d'Assistance Chantiers

PMT Plan Moyen Terme

PSS Politique Santé Sécurité.

PTB-RRA Plage de Travail Basse du circuit de Refroidissement du Réacteur à l'Arrêt (RRA) (correspond à un inventaire en fluide primaire minimum cœur chargé).

PUI Plan d'Urgence Interne

R

REA Rosenergoatom : exploitant du parc électro-nucléaire Russe

R&D Direction Recherche et Développement

REP Réacteur à Eau Pressurisée

REX Retour d'Expérience

RIS-EAS Système d'Injection de Sécurité du réacteur et système d'ASpersion de l'enceinte de confinement

RNR Réacteur à Neutrons Rapides

S

SAMU Service d'Aide médicale d'Urgence

SAU Service d'Accueil des Urgences

SDIS Services Départementaux d'Incendie et de Secours

SEM Service des Etudes Médicales (EDF)

SEPTEN Service d'Etudes et de Projets Thermiques et Nucléaires (DIN)

SFP Service de la Formation Professionnelle

SIR Services d'Inspections Reconnus

SMART System Monitoring and Reporting Tool

SMART Service Maîtrise des Risques au Travail (EDF)

SMOP Single Manned Operation Procedures

SOFINEL Filiale commune AREVA-EDF pour l'ingénierie nucléaire

SOH Socio-Organisationnel et Humain

SPR Service Prévention des Risques

SSQ Service Sûreté Qualité

STUK Autorité de Sûreté finlandaise

T

TFA Déchets nucléaires de Très Faible Activité

THORP Thermal Oxyde Reprocessing Plant (site de Sellafield UK)

TMI Three Mile Island

TVO L'exploitant Finlandais du site d'Olkiluoto

U

UNGG Filière nucléaire Uranium Naturel Graphite Gaz

US-NRC US-Nuclear Regulatotry Commission (USA)

UTO Unité Technique Opérationnelle(DPN)

V

VTT Laboratoire national de recherche finlandais

VVER Filière nucléaire à eau légère (design Russe)

W

WANO World Association for Nuclear Operators

Gérard PETIT, Christian THEZEE, Pierre WIROTH, Jacques DUSSERRE, Gabriel KALIFA.

Crédit photographique

Couverture	:	© EDF Médiathèque / Antoine Gonin et Patrick Landmann
Page 13	:	© EDF Médiathèque / Frédéric Sautereau
Page 17	:	© EDF Médiathèque / Mario Guerra
Page 21	:	© EDF Médiathèque / Elohim Carrau
Page 27	:	© EDF Médiathèque / Olivier Dabit
Page 33	:	© EDF Médiathèque / Samuel Bollendorff
Page 37	:	© EDF Médiathèque / Mickael Zumstein
Page 43	:	© EDF CNPE Saint-Laurent-des-Eaux / François Pithon
Page 47	:	© EDF Médiathèque / Mickael Zumstein
Page 51	:	© EDF Médiathèque / Mickael Zumstein
Page 57	:	© EDF Médiathèque / Claude Cieutat
Page 61	:	© EDF Médiathèque / Frédéric Sautereau
Page 65	:	© EDF CNEN
Page 69	:	© EDF Médiathèque / Gérard Halary
Page 73	:	© EDF Médiathèque / Site de Brennilis / Christian Doher
Page 77	:	© EDF CNPE Chinon
Page 81	:	© EDF Médiathèque / Patrick Tournebœuf
Page 97	:	© EDF Médiathèque / Gérard Petit
Page 122	:	© Jean-Claude Raoul