

**Séminaire
Ressources Technologiques
et Innovation**

organisé grâce aux parrains
de l'École de Paris :

Air Liquide¹
Algoé²
ANRT
Arcelor
Areva²
Cabinet Regimbeau¹
Caisse des Dépôts et Consignations
CEA
Chaire "management de l'innovation"
de l'École polytechnique
Chambre de Commerce
et d'Industrie de Paris
CNRS
Conseil Supérieur de l'Ordre
des Experts Comptables
Danone
Deloitte & Touche
École des mines de Paris
EDF
Entreprise & Personnel
Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme
France Télécom
FVA Management
Groupe ESSEC
HRA Pharma
IDRH
Institut de l'Entreprise
La Poste
Lafarge
Ministère de l'Industrie,
direction générale des Entreprises
PSA Peugeot Citroën
Reims Management School
Renault
Royal Canin
Saint-Gobain
Schneider Electric Industrie
SNCF¹
Thales
Total
Unilog
Ylios

¹ pour le séminaire
Ressources Technologiques et Innovation
² pour le séminaire Vie des Affaires

(liste au 1^{er} septembre 2006)

**EDF R&D, ACTIF D'UNE ENTREPRISE
NOUVELLEMENT COTÉE !**

par

Yves BAMBERGER

Directeur de la recherche d'EDF
Membre de l'Académie des technologies

Séance du 15 mars 2006

Compte rendu rédigé par Élisabeth Hember
et Jean-Yves Barbier

En bref

Alors que les problématiques de l'énergie, de la finitude des ressources en combustibles fossiles et du changement climatique sont au cœur de l'actualité, la R&D d'EDF a dû anticiper l'ouverture du capital de l'entreprise, s'inscrire dans les nouvelles régulations européennes et accompagner l'internalisation du groupe. Forte de plus de deux mille personnes, EDF R&D se positionne tant sur les problématiques opérationnelles du groupe que sur la préparation du futur, elle cherche à mieux s'intégrer à la recherche mondiale et doit faire évoluer ses compétences dans un contexte général de réduction des coûts. Yves Bamberger évoque différentes actions mises en place ces dernières années pour répondre à tous ces défis : directions de programmes chargés d'assurer un meilleur couplage avec les besoins des unités, structuration des études amont autour d'une quinzaine de grands défis, multiplication des partenariats en France et à l'étranger, sous des formes diverses et parfois originales.

*L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse des comptes rendus ; les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs.
Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.*

EXPOSÉ de Yves BAMBERGER

Avec l'ouverture de son capital, EDF s'est engagée dans une nouvelle dynamique d'évolution. Je vais commencer par vous expliquer ce qu'il y a derrière le sigle R&D d'EDF pour ensuite éclairer notre apport aux nouveaux enjeux auxquels l'entreprise fait face.

Les rôles de la R&D chez EDF

Lorsque l'on considère le produit final qui est commercialisé par EDF, des électrons, j'imagine que l'on peut être dubitatif sur l'utilité d'une R&D (recherche et développement) dans un domaine où l'on pourrait dire qu'on a déjà largement fait le tour de la question... S'il n'y a donc plus matière à nous intéresser au produit, reste un gigantesque système technique, généralement le plus grand d'un pays, construit par des milliers de personnes au fil des décennies et qui relie votre prise électrique à nos barrages ou nos centrales nucléaires.

En dépit de ce gigantisme, ce système doit être piloté avec une extrême précision car il repose sur un modèle *push* fortement contraint. Tout d'abord, en l'état de nos connaissances, le stockage de l'électricité est impossible, mais je profite bien sûr de ma présence ici pour faire un appel du pied à une éventuelle contribution de la prestigieuse École des mines sur ce sujet ! Il nous faut donc réussir chaque jour à équilibrer production et consommation en articulant les usages, la distribution et le commerce, les grands réseaux de transport et la production en amont. Ce système "juste à temps" affiche d'ailleurs sa cadence : 50 hertz multipliés par 86 400 secondes qui doivent donner chaque jour scrupuleusement le nombre de périodes, sous peine de dérégler toutes les pendules reliées au réseau dans le pays !

La R&D va ainsi contribuer au pilotage de ce système autour de trois pôles de compétences : en premier lieu, le soutien aux activités opérationnelles, représentant près de 70 % de notre activité et tourné essentiellement vers l'aide à l'amélioration du fonctionnement des métiers, une sorte de *R&D inside* si vous voulez ; ensuite, nous avons des équipes d'intervention d'urgence de référence mondiale pour contrecarrer les incidents ; enfin, nous contribuons à préparer l'avenir et à créer de nouveaux relais de croissance.

R&D inside, *optimisateur de process*

Dans notre activité de soutien aux activités opérationnelles, je dirais que notre rôle est de pousser dans leur retranchement les propositions des constructeurs ou d'améliorer des éléments pour gagner des marges, augmenter la sécurité ou la performance d'ensemble. Je vais vous donner trois exemples.

Dans le domaine de la production, des turbines fournies par un constructeur français prestigieux, Alstom, ont été améliorées grâce au remplacement, à notre initiative, des capteurs de leurs turbo-alternateurs, par une nouvelle génération de composants qui nous ont permis de pousser le régime de fonctionnement du matériel, et de gagner environ 30 mégawatts par tranche.

Au niveau de la distribution, nous devons fournir tous les jours à RTE (Réseau de transport électricité) les prévisions de consommation et de production d'EDF et de ses clients. Tous les logiciels d'optimisation de notre parc hydraulique et nucléaire, qui intègrent des paramètres allant de la météorologie aux discours politiques, viennent de la R&D basée à Clamart où ils bénéficient de l'intégration permanente des progrès dans l'algorithmique ou au niveau des composants.

Dans le domaine commercial, nous poursuivons la démarche, initiée dans les années 1970 face au premier choc pétrolier, d'aider les industriels à venir à l'électricité et à améliorer son usage dans leurs *process*. Nous avons donc des spécialistes de l'usage efficace de l'énergie, issus d'une logique de service public, qui sont aujourd'hui un avantage lorsqu'il s'agit de

convaincre nos clients de nous rester fidèles face à la concurrence, non seulement en raison de nos tarifs extrêmement compétitifs mais aussi par cette approche de service d'optimisation d'usage.

SOS R&D, des anges gardiens d'élite

Nous avons, dans certains domaines, des équipes d'excellent niveau mondial dont la crédibilité est reconnue par les plus hautes autorités de sûreté ou de l'environnement.

Dans le domaine de la dégradation des matériaux sous irradiation par exemple, lorsque nos spécialistes ont donné un avis sur la nécessité de réparer immédiatement, ou statué sur la possibilité d'attendre un an, ou encore sur la façon dont un défaut va évoluer, cet avis sera réputé scientifiquement fondé et considéré sur un pied d'égalité avec ceux des experts les plus compétents des autorités de sûreté.

Pour vous situer ce niveau de compétence, lorsqu'il y a eu un certain nombre d'incidents aux États-Unis, ce sont nos experts qui ont été requis pour faire les analyses car nous sommes partenaires de l'*Electric Power Research Institute* de Palo Alto, un des organismes de recherche coopératifs des compagnies américaines.

La R&D, électron libre d'EDF

Enfin, nos équipes travaillent à préparer l'avenir et à créer de nouveaux relais de croissance. Nos travaux portent, par exemple, sur l'optimisation de l'utilisation des éoliennes, la connexion des énergies réparties, l'isolation des bâtiments.

C'est à nous de tenir compte et d'anticiper le changement climatique, l'épuisement des ressources fossiles, le nécessaire développement des EnR (Énergies renouvelables) afin de construire de nouveaux degrés de liberté pour l'entreprise.

En marge de nos activités programmées, nous avons aussi une politique de "jardins secrets" ou de désordre créatif, pour paraphraser Norbert Alter. Elle trouve son espace vital grâce à la non-programmation de 3 % de l'activité, laissée à la discrétion des départements. La difficulté de la culture des jardins secrets tient cependant à la réussite d'un équilibre délicat entre la réponse rapide aux multiples sollicitations des opérationnels, qui donne bien sûr des satisfactions immédiates et profite à l'entreprise, mais qui risque de se faire au détriment de la préservation d'un espace de liberté créatif. En la matière, le management local dans les laboratoires a un grand rôle à jouer et doit savoir protéger un peu ses personnels pour leur laisser le temps de s'occuper de leurs jardins secrets.

Préparer l'ouverture du capital

J'ai inscrit ma démarche dans la lignée de celle de mon prédécesseur, Gérard Menjon, qui d'ailleurs était ici même, dans ce séminaire, le 10 avril 2002¹. Je n'ai pas l'ambition de théoriser notre action, mais je vais simplement tenter de vous expliquer ce que nous avons essayé de faire pour préparer cette ouverture du capital.

Réussir le passage de relais

J'ai tout d'abord eu la chance de pouvoir, dès mon arrivée, m'insérer dans une équipe de direction très soudée, mise en place par Gérard Menjon. Celui-ci avait également déjà engagé une réforme très importante : la séparation des fonctions de programmation et de réalisation de la recherche. Ainsi, une trentaine de personnes forment les équipes programmes et ont en charge l'optimisation du portefeuille d'activités en liaison avec les directions opérationnelles, avec les laboratoires et avec leur réseau externe. Les quelque 2 450 autres personnels ont en charge la réalisation des programmes avec leurs partenaires internes, dans les directions

¹ Gérard Menjon "La recherche d'EDF en mutation", *Les Annales de l'École de Paris*, Vol. IX.

opérationnelles, et externes, dans les institutions universitaires. Cela nous a permis de lever les anciens soupçons d'autoalimentation en travail des troupes de la R&D dont 98 % de l'activité reste interne à EDF.

Rassurer sur l'avenir

J'ai dû rapidement faire face à deux défis, dans un contexte de changement des règles d'organisation du groupe par François Roussely. Le premier défi tenait au choc culturel que représentait l'entrée dans une période de baisse d'effectifs et de budget, d'environ 3 % à 5 % par an, alors que le département R&D avait connu une croissance ininterrompue de 1946 à 1998. Cette inversion de tendance pesait sur le moral des troupes et, avec l'ouverture du capital, générait une forte angoisse sur le futur.

J'ai donc commencé par faire la tournée de la quinzaine de départements de la R&D en réunions plénières, pour débattre avec tous de l'évolution de l'entreprise. J'ai également entamé une tournée auprès des grands directeurs, pour cerner leurs attentes par rapport à la R&D et leurs besoins en matière d'innovation. Enfin, j'ai renoué des contacts avec des patrons de R&D externes afin de rechercher de nouvelles idées. J'ai donc beaucoup écouté mais j'ai également pu commencer à distiller quelques éléments d'observations attestant qu'il y avait bien un futur.

Contrecarrer les menaces sur le budget

En matière de mécanismes de financement de la R&D, le schéma initial prévoyait que 70 % du budget viendrait du niveau central et que 30 % seraient négociés avec les directions opérationnelles.

Le second défi était d'essayer de limiter l'incertitude en inversant ce ratio, ce qui peut apparaître à première vue comme un paradoxe ! En passant des conventions annuelles avec les directions opérationnelles stipulant bien le périmètre et les responsabilités de chacun, il me semblait au contraire que d'une part, la légitimité de la R&D serait renforcée et que, d'autre part, la fiabilité de cette source de financement serait plus grande en étant reliée à l'opérationnel plutôt qu'au *corporate*. Le comité exécutif a acté cette proposition qui a été mise en place en 2003.

Ouvrir les VAN de la création de valeur

Il m'a ensuite semblé important pour aller plus loin, de bien montrer que la R&D apportait réellement de la valeur, soit sous forme de gains, soit en permettant d'éviter des coûts. En la matière, il n'existait aucun dispositif systématique. J'ai donc lancé le programme VAN (Valeur actualisée nette) pour évaluer 100 projets ayant abouti dans les trois dernières années. Le taux d'actualisation étant donné par la direction financière, nous avons cherché à déterminer la valeur générée, en tenant compte de l'ensemble des dépenses (R&D, opérationnelles, déploiement du projet) et des gains estimés.

Je me suis d'abord heurté en interne à des doutes sur la faisabilité d'une telle démarche, d'autant que j'avais formulé une exigence d'accord écrit multipartite sur la méthode. Les opérationnels n'étaient pas très enclins non plus à coopérer, y voyant un possible cheval de Troie pour la direction financière. Nous avons finalement eu des résultats concrets pour 83 projets, pour lesquels on avait dépensé au global environ 300 millions d'euros avec une VAN d'environ 850 millions d'euros. Cette tentative d'objectivation de ce qu'apportait la R&D au groupe a eu un succès certain lorsque j'ai présenté ces résultats au comité exécutif...

Aujourd'hui, la démarche a été systématisée et même si elle continue à susciter des réserves, c'est avant tout un formidable outil de discussion, que nous utilisons avec discernement pour prendre nos décisions, en évitant une dérive de financiarisation de la recherche par une exploitation qui serait automatique ou assise sur un ratio discriminant. Il est bien évident que

dans certains cas, cette méthode ne peut convenir, comme par exemple pour un projet de robotique appliquée qui permet de réduire la durée d'intervention en zone irradiée, et où il n'est pas question bien sûr de monétiser la vie humaine. Le gain est d'un autre ordre.

Il en est de même pour l'amélioration d'un outil de modélisation, contre l'avis des opérationnels qui n'y voyaient pas d'intérêt et où la VAN apparaît comme négative jusqu'au jour où une utilisation, parfois inattendue, va donner son sens au projet. Par exemple, lors de la canicule de 2003, les rivières françaises atteignaient des températures élevées et allaient nous contraindre à arrêter certaines centrales pour respecter notre obligation de non-rejet d'une eau à une température comprise selon les sites entre 25 et 28 °C. La simulation d'évolution à dix jours de la température des rivières, qui a pu être produite par notre logiciel de modélisation, a servi de base à la négociation des dérogations avec l'Administration pour permettre le maintien en fonctionnement de certaines centrales, accompagné d'un suivi d'impact sur la flore et la faune par nos équipes spécialisées, dans une position de tiers de confiance.

Maintenir la tranche de vie "recherche long terme"

Dans ce contexte de baisse d'effectifs et de budget ainsi que d'augmentation de la sollicitation par les opérationnels, le risque que nous courions était de laisser rogner la recherche de moyen-long terme qui représentait environ 25 % de notre activité. J'ai alors proposé d'essayer de structurer cette part de notre activité autour de défis facilement compréhensibles, donnant une bonne lisibilité à notre travail et liés aux enjeux pour EDF à l'horizon 2020.

J'ai commencé par solliciter par mail l'ensemble des personnels R&D pour recenser toutes les idées, les suggestions et les propositions par domaines, en cadrant la démarche par un chiffrage de l'unité défi autour de 100 millions d'euros. Nous avons également lancé un travail de remue-méninges auprès des directeurs opérationnels en collaboration avec la direction de la stratégie. Cela nous a finalement permis de converger en mai 2003 vers quatorze défis dans lesquels nous avons transcrit notre activité moyen-long terme et qui ont été légitimés par le comité exécutif.

Faire éclore nos idées

Avec le Printemps de la Recherche, dernier maillon de la chaîne de ces nouvelles pratiques, nous avons voulu nous donner la possibilité de faire connaître et partager notre travail. En organisant une série d'événements pendant le mois de mai, autour de grands opérationnels, d'agents et de personnels R&D, nous avons créé les conditions d'un débat et d'une prise de conscience de ces nouvelles dynamiques. C'est désormais un rendez-vous rituel que l'on organise la saison venue.

DÉBAT

R&D, pour faire plus que la lumière

Un intervenant : *À écouter la description que vous avez faite de la situation à votre arrivée, on a un peu le sentiment qu'il était urgent de se faire pardonner de faire de la recherche dans le groupe EDF. Vu de l'extérieur, on pouvait avoir le raisonnement simpliste qu'avec 1,5 % de son chiffre d'affaires consacré à la R&D, face à une moyenne deux ou trois fois moindre pour les électriciens mondiaux, EDF surinvestissait en R&D ou, dans une logique de benchmark, exploitait relativement mal ses ressources. Vous avez réussi à rétablir une logique de raisonnement qui éclaire l'apport de la R&D et sa contribution à la rentabilité d'EDF, avec des ratios de retour sur investissement qui feraient pâlir nombre de projets de directions financières. Cependant, on a quand même l'impression que le domaine de la R&D vit encore une période de décroissance. Est-ce lié au fait que vous n'avez pu que ralentir un mouvement de déclin inéluctable, ou parce que les gens ne sont pas encore réellement convaincus de la rentabilité de la R&D ?*

Yves Bamberger : Tout d'abord, en termes de *benchmarking*, selon une étude du Boston Consulting Group, la valeur moyenne mondiale de notre secteur est de 0,7 % du chiffre d'affaires, ce qui en fait un secteur qui investit peu en R&D. Il y a notamment eu un déclin dans les années 1990, lié au mouvement de libéralisation du marché de l'électricité dans le monde. Mais l'écart type selon les pays est considérable. Par exemple E.ON, RWE et des compagnies américaines n'ayant pas d'unités nucléaires sont à 0,2 % alors qu'Hydro-Québec, ESKOM en Afrique du Sud ou des compagnies japonaises sont à 1,5 %. Quant à EDF, nous sommes passés de 1,3 % à 1 % aujourd'hui sur le périmètre français.

Il y a plusieurs explications à cette situation. D'abord, toutes les compagnies dans le monde n'ont pas le même périmètre : Edison en Italie, par exemple, ne fait quasiment que de la production et de la vente en gros. D'autres ne font presque pas de production mais de la distribution. Cela entraîne donc des problématiques de R&D différentes d'une compagnie à l'autre selon les métiers. Ensuite, la définition qu'EDF donne à la R&D est sans doute la plus extensive au monde ! Quand nous développons nos logiciels d'optimisation pour le *trading*, ils sont inclus dans notre périmètre alors qu'ailleurs, ils relèvent généralement du budget *trading* ou de celui de la direction financière. Cette caractéristique fait que notre pourcentage de R&D, rapporté au chiffre d'affaires, apparaît sensiblement plus grand qu'ailleurs. Cependant, si on regardait uniquement notre R&D techno, nous serions comme E.ON ou RWE à 0,2 % du chiffre d'affaires !

Enfin, le nucléaire constitue partout un inducteur vers le haut des budgets de R&D et limite la possibilité d'isoler la R&D du reste de l'organisation industrielle d'un pays. Si je compare la France à l'Allemagne, où plusieurs grandes compagnies électriques font du nucléaire, les dépenses de R&D en soutien à l'exploitation, environ 80 millions d'euros pour EDF, relèvent là-bas des budgets d'exploitation impliquant des prestataires extérieurs comme Siemens et traduisant un mode de travail différent.

Ainsi, si j'ai à mon passif de n'avoir pas encore réussi à remonter les dépenses de R&D qui ont baissé de 3 % par an depuis plusieurs années, j'ai réussi pour la première fois en 2006, à avoir l'accord du comité exécutif pour d'une part, réduire un peu l'inclinaison de la pente et d'autre part, lancer de nouveaux investissements à hauteur de 20 millions d'euros. Par exemple, nous lançons actuellement le *market lab* qui est une grande plate-forme informatique destinée à rassembler tous nos savoirs sur la simulation des marchés de l'électricité. Nous sommes également en train de transformer le site des Renardières en un centre international sur la maîtrise du vieillissement des matériaux. C'est donc la première fois depuis des années que nous avons un accord pour des investissements nouveaux. Si une stabilisation des effectifs n'est pas encore acquise, je suis intimement convaincu que le budget de R&D va arrêter de baisser.

Int. : *Vous avez évoqué les thématiques de vos défis, mais pouvez-vous revenir sur leur fonctionnement interne ?*

Y. B. : Les défis ne sont pas des objets de gestion, mais un référentiel collectif pour orienter nos programmes annuels. À chaque défi correspond un référent qui est un membre du comité de direction de la R&D. Pour éviter des problèmes de positionnement institutionnel, il n'y a pas de chef de défi. Chaque référent est assisté par un chef de labo ou un membre de l'équipe programme. Pour chaque défi, il y a un comité de pilotage composé d'opérationnels, de membres de la R&D, et de personnalités extérieures dans la mesure du possible. Le comité de pilotage travaille sur la définition du défi, sur les réalisations à mener à bien et il examine les résultats des différents projets qui sont labellisés comme défis. Ces dispositions assurent une bonne cohérence à l'ensemble que nous analysons au moyen d'un bilan annuel. Actuellement, je travaille moi-même sur le bilan des trois dernières années de défis, afin de les actualiser.

Int. : *Avec environ 70 % d'activités contractualisées avec les unités opérationnelles, environ 25 % alignées sur les défis et négociées avec la direction stratégique et 3 % de jardins secrets, où sont les marges d'ajustement pour jouer notamment le rôle de pompier de service, qui suppose d'avoir une armée de réserve pour être sûr de disposer d'effectifs au moment crucial et d'avoir surtout les compétences nécessaires ? Ne peut-on craindre que les unités orientent leurs programmes vers des questions qui privilégieront le maintien de ces compétences par rapport à leurs besoins en développements nouveaux ?*

Y. B. : L'image de la caserne n'est pas tout à fait appropriée car la qualité de notre dialogue avec les unités opérationnelles nous permet de bâtir un processus d'optimisation itératif entre nos collègues et nous. Nous partons de propositions d'activités représentant 140 % de ce que l'on pourra faire, nous en retenons 80 % comme noyau dur, le reste est engagé ou décalé en fonction des événements survenant dans l'année. C'est un pilotage dynamique.

Nous avons également mis en place un cycle annuel de réflexions autour des compétences et des partenariats. Ces compétences sont segmentées : il y a environ 150 compétences, comme par exemple le contrôle-commande d'une centrale nucléaire d'une génération donnée. On examine ainsi annuellement, compétence par compétence, notre niveau et son évolution prévisible à trois ans. Si l'on pense que l'on n'est pas assez bon, on réfléchit à développer en interne ou nouer des partenariats pour gérer les volumes d'activités que l'on anticipe.

Int. : *La Bourse a transformé votre entreprise. Avez-vous le sentiment d'avoir transformé en retour la Bourse, j'entends par là que les analystes financiers regardent de près ce que fait la R&D, ce qui n'est pas, d'après mes connaissances, dans leurs habitudes et que cela influence effectivement votre cotation boursière ?*

Y. B. : La problématique de la maîtrise de la durée de vie du parc nucléaire est une question essentielle, en particulier aux yeux des investisseurs américains. Donc, l'existence en interne d'une véritable expertise sur ce sujet fait partie des éléments qui ont rassuré et donc contribué à renforcer la confiance que le marché nous porte.

La R&D, en prise avec l'extérieur

Int. : *Quelle est la proportion de R&D qu'EDF réalise en partenariat, notamment avec ses partenaires historiques CEA et Areva ?*

Y. B. : Sur 350 millions d'euros de budget, 60 millions vont à notre partenaire de référence, le CEA. C'était, à l'origine, une somme imposée par l'État pour le financement du CEA. Un vrai partenariat de recherche tripartite, incluant Areva, s'est noué au fil du temps. Ensuite, il y a pour environ 20 millions d'euros de travaux avec des laboratoires du CNRS. Notre politique consiste maintenant à privilégier le développement de laboratoires communs. Depuis peu, en association avec le CNRS, deux laboratoires communs travaillent sur la photovoltaïque et la mécanique des structures durables. Des projets sont aussi en cours avec l'École des Ponts et l'université de Karlsruhe.

Int. : *Est-ce que l'on pourrait aller jusqu'à dire que l'évolution de la R&D d'EDF la conduira à être un prestataire interne dont les relations avec les directions opérationnelles*

seraient de type client-fournisseur, et à proposer également ses services à l'extérieur pour valoriser ses recherches ?

Y. B. : Actuellement, je n'envisage pas la R&D comme un simple prestataire car deux éléments contribuent à nous donner un rôle ambivalent. D'abord les enjeux de sûreté, qui sont très importants, et qui créent des liens profonds avec les unités opérationnelles. Ainsi, même si une partie de nos missions peuvent relever d'une logique identique à celle d'un prestataire externe, le fait d'intervenir sur des incidents en tant qu'experts nous ancre fortement dans l'entreprise et l'idée de distendre plus le lien serait de ce point de vue contre-productive. Ensuite, dans une période où l'on est en baisse des ressources, la pression de la demande interne est tellement forte que l'on ne fait quasiment rien pour l'externe. C'est un choix volontaire qui nous amène parfois à sous-traiter des problèmes à l'externe étant donné l'explosion des demandes et les choix en termes de spécialisation des compétences que nous avons effectués.

Int. : *Vous avez évoqué vos différents partenariats, mais la présence de vos fournisseurs reste très discrète. Quand vous améliorez le produit de l'un d'entre eux, comme dans l'exemple de votre présentation, comment se partagent les gains liés à votre travail de recherche ?*

Y. B. : J'ai peu évoqué ce point mais, derrière tous les travaux réalisés, il y a un partage des coûts, des conditions de propriété industrielle avec des règles juridiques très précises. Nos relations sont donc bien structurées, même si elles diffèrent selon les partenaires, dans la mesure où il y a historiquement une dimension de soutien à l'industrie française.

Mais, pour vous parler sans détours, il n'est plus question d'être vu, tel que cela a été longtemps le cas, comme la "vache à lait" de l'industrie française. Nous avons eu à cœur de réussir notre internationalisation, ce qui a peut-être entraîné le curseur un peu trop loin dans l'autre direction ; il faut maintenant retrouver une situation plus équilibrée, avec des partenariats judicieusement choisis et basés sur un dialogue et des échanges réciproques.

Int. : *De quelles façons êtes-vous impliqués dans les nouvelles structures des pôles de compétitivité ?*

Y. B. : Comme tout le monde, nous avons trouvé l'idée très intéressante. Mais, comme EDF a une assise nationale étendue, tous les délégués régionaux répartis sur le territoire nous ont sollicités pour nous entraîner dans l'une ou l'autre aventure et il a donc fallu choisir pour ne pas trop disperser nos moyens. La R&D d'EDF a ainsi retenu trois pôles : le pôle System@tic sur les systèmes complexes en Île-de-France, le pôle Ville et Mobilité durable de Marne-la-Vallée et le pôle EnRRDIS (Énergies renouvelables, Rhône-Alpes, Drome, Isère, Savoie) de la région Rhône-Alpes. Par ailleurs, EDF, en tant qu'industriel est impliquée dans un certain nombre d'autres pôles.

Le fil de l'innovation

Int. : *Qu'en est-il de l'innovation participative ?*

Y. B. : Ce domaine est en cours de refonte. Il faut bien voir que la préparation à l'ouverture du capital et l'adaptation à de nouvelles règles liées aux directives européennes ont absorbé une énergie managériale colossale depuis sept ans. Les démarches d'innovation participative en ont pâti et jusqu'à la fin de l'année 2007, EDF restera encore essentiellement mobilisée par sa transformation.

Int. : *Vous semblez faire l'éloge de l'innovation mais, par ailleurs, des pans entiers demeurent très traditionnels. Le relevé des compteurs par exemple est resté le même qu'il y a cent ans ! Et qu'en est-il du cœur de la recherche, des énergies alternatives dont vous n'avez par exemple pas parlé ?*

Y. B. : Ma présentation visait à cerner plutôt la phase de transition, de transformation que l'on vit aujourd'hui, j'ai donc peu évoqué le fond de notre activité. J'avais été peiné de lire dans l'un des comptes rendus de conseil d'administration que l'on nous comparait à une R&D d'arsenal. Étant donné que nous ne sommes que soixante millions de Français sur six milliards de personnes, il paraît évident que toutes les idées ne viennent pas forcément de nous. Nous avons donc fait des efforts très importants pour travailler avec d'autres.

Sur le fond, il faut bien voir que peu de directeurs que j'ai rencontrés lors de ma tournée de prise de fonction étaient en position d'innovation car la transformation qui nous est imposée actuellement capte toute leur énergie. Beaucoup d'efforts ont été consentis pendant cinquante ans pour mutualiser les ressources entre l'électricité et le gaz, optimiser l'utilisation des télécommunications internes qui permettent de surveiller le réseau. Subitement, après cette longue ère de mutualisation des ressources entre les différents métiers d'EDF, il faut reconfigurer tout le dispositif de distribution et réintroduire de la dissociation pour améliorer la transparence. Tout ce processus de transformation interne est incontestablement plus complexe que l'ouverture du capital et consomme beaucoup d'énergie.

En ce qui concerne le cœur de nos activités de recherche, je vais évoquer nos travaux sur les EnR et je reviendrai sur les compteurs électriques dont vous avez parlé. Concernant l'énergie solaire, quarante personnes travaillent actuellement à Chatou sur des panneaux photovoltaïques de troisième génération sans silicium, en partenariat avec le CNRS, dont nous espérons qu'ils permettront à EDF de réaliser une percée. Nous sommes donc bien actifs dans le domaine des EnR, mais nos logiques de travail sont désormais différentes puisque nous œuvrons dans un paradigme d'entreprise cotée en Bourse avec des impératifs de taux de rentabilité.

Concernant le comptage, nous sommes effectivement en train de réfléchir à un renouvellement de nos compteurs. Mais, tout d'abord, EDF a mal vécu l'échec d'un projet au début des années 1990 dans ce domaine, ce qui suppose de procéder avec circonspection. Par ailleurs, l'exemple d'IBM qui a déployé une dizaine de millions de compteurs "intelligents" en Italie, permettant certes la relève à distance, pêche d'après nous par l'absence d'apport en matière d'aide à l'efficacité énergétique pour les utilisateurs. Or, selon nous, l'un des enjeux majeurs des trois prochaines décennies est de réduire l'utilisation de l'énergie. C'est cet objectif que doit viser l'intelligence que l'on mettra en amont et en aval des compteurs pour permettre la limitation des pics de charge conduisant à utiliser des moyens de production moins performants, générateurs de gaz à effet de serre. Étant donné le coût d'une telle opération, nous changerons donc les vingt-six millions de compteurs français lorsque nous serons sûrs d'avoir réuni les conditions pour apporter une forte valeur ajoutée au système.

Int. : *Vous réalisez beaucoup d'innovations de processus, et les réformes que vous avez initiées autour de la contractualisation me donnent le sentiment d'un déjà vu il y a dix ou quinze ans chez France Télécom où l'on sanctifiait les innovations tirées par le marché. Mais ces choix conduisent à de l'innovation quasi exclusivement incrémentale qui laisse démuni face à une rupture comme la voix sur IP par exemple. Qu'avez-vous à l'horizon dans votre radar comme innovation radicale ?*

Y. B. : J'ai bien sûr pris soin de regarder du côté des télécommunications pour tirer des enseignements dans l'optique de notre transformation. La question reste posée de savoir si l'on a dix ans de retard... ou cent ans d'avance. La vitesse d'évolution du système électrique n'est pas la même que celle de l'informatique ou des télécoms qui sont des industries relativement jeunes et que je connais un peu pour avoir été responsable de l'informatique et des télécommunications d'EDF.

J'ai la conviction que pendant les trente ans à venir, les choses vont bouger relativement lentement, notre horizon se situant dans les années 2100. La problématique de la suffisance énergétique de l'Europe peut néanmoins conduire à des transformations sur la question de l'isolation. En Europe, on renouvelle 1 % du parc immobilier par an alors qu'au Japon ou aux États-Unis, ce chiffre est de l'ordre de 4 %. Or, si on veut réduire la consommation d'énergie pour atteindre les objectifs des accords de Kyoto, il faudra travailler sur l'habitat existant et faire en sorte que les 50 milliards d'euros dépensés, en France, dans la rénovation, soient employés en partie sur l'aspect énergétique. Cela suppose que l'on continue à développer,

avec des partenaires comme Saint-Gobain, des technologies pour améliorer l'isolation des habitations.

Par ailleurs, des technologies comme la pompe à chaleur haute température vont conduire à de la production locale diffuse, ce qui oblige à transformer notre réseau de distribution en un réseau de circulation d'électricité. Cela entraînera des modifications profondes du pilotage du système avec de l'intelligence plus répartie qu'actuellement si nous voulons en garantir la qualité.

Enfin, la voiture électrique hybride peut apparaître sur le marché beaucoup plus vite que prévu, et alimenter ainsi la transformation du réseau de distribution. Si seulement 30 % des propriétaires de telles voitures doivent pouvoir recharger leur véhicule dans un lieu public, des problèmes significatifs d'infrastructure vont faire leur apparition. Nous travaillons donc sur toutes ces transformations potentielles.

Présentation de l'orateur :

Yves Bamberger : directeur de la recherche d'EDF ; membre de l'Académie des technologies.

Diffusion septembre 2006