

N° 660 / Janvier-Février 2022

Tribunes

Marcel Boiteux aura bientôt cent ans

Jean Bergougnoux

**Protéger d'abord les consommateurs
du risque de prix électriques élevés**

Dominique Finon

Articles

Quel futur post-Covid pour la mobilité dans les métropoles ?

Geoffrey Bouquot, Jean-Pierre Ponsard, Hervé Tanguy

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de Péribus

François Carême, Joannès Bouillaguet, François Vauxion

Coûts socio-économiques de la décarbonation des réseaux gaz

Dominique Lafond, Jean-Michel Cayla, Sylvie Magois

Rubriques

Compte-rendu du séminaire

« Le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique »

Telman Azarmahd

Ma thèse en une page

Kenneth Ky

Il y a dix ans dans la revue

Dominique Finon

Regards sur la Russie

Marcel Boiteux aura bientôt cent ans

Jean Bergougnoux*

Économiste éminent et chef d'entreprise visionnaire, son action à la tête d'EDF a durablement structuré le paysage énergétique français.

Marcel Boiteux, Président d'Honneur d'EDF, aura cent ans le 9 mai. Belle occasion, pour ceux qui ont eu l'honneur et le plaisir de travailler à ses côtés, de rendre hommage à l'œuvre immense accomplie durant les 38 années de vie professionnelle qu'il a consacrées à cette entreprise qu'il a passionnément aimée. Il en fut directeur général de 1967 à 1979, puis président de 1979 à 1987. Belle occasion aussi de dire l'affectueuse admiration que nous portons à l'homme que nous avons eu le bonheur de connaître : théoricien de haut vol mais aussi homme d'action courageux et déterminé, modèle de rigueur intellectuelle et morale mais aussi capable, derrière le rempart d'une grande pudeur, d'une profonde bienveillance.

J'espère être ici le porte-parole fidèle de ces femmes et hommes d'EDF qui, en leur temps, ont marché, confiants, dans les pas de Marcel Boiteux¹.

Marcel Boiteux, un économiste chez les ingénieurs

« Un coup de dés jamais n'abolira le hasard »

Marcel Boiteux aimait conter cette fable : il était une fois deux jeunes hommes, presque jumeaux, également talentueux, tous deux issus de l'École normale supérieure et agrégés de mathématiques. Dans le sillage de Maurice Allais², « à la recherche d'une discipline économique », ils entendaient refonder la théorie

économique et ses applications grâce à l'utilisation de méthodes mathématiques rigoureuses. L'un s'appelait Marcel, l'autre Gérard (Debreu).

Tous deux poursuivaient le même Graal : obtenir une bourse d'étude leur permettant de rejoindre une université américaine à la pointe de la recherche sur leur sujet de prédilection. Hélas, il n'y eût qu'une bourse. Après tirage au sort, elle revint à Gérard. Celui-ci partit aux États-Unis où il approfondit de manière décisive, en utilisant des méthodes mathématiques extrêmement sophistiquées, la théorie de l'équilibre économique. Il reçut le prix Nobel d'économie en 1983.

Marcel Boiteux, resté en France, choisit de mettre au service de l'économie réelle les outils de l'économie théorique qu'il avait acquis ou qu'il s'était forgés lui-même.

La suite prouva que, parfois, « le hasard fait bien les choses »!

Le monopole est-il toujours haïssable ?

Marcel Boiteux était profondément convaincu des bienfaits de la concurrence, au point même de la susciter comme instrument de gestion interne. Il ne pouvait cependant méconnaître, tout comme son illustre et lointain prédécesseur Léon Walras, que des pans entiers de l'économie réelle étaient dominés par des phénomènes « d'effets d'échelle » : le coût moyen de production d'un produit (ou d'un service) est, dans ces secteurs, d'autant

* Directeur général honoraire d'EDF (cf. biographies p. 86-87).

plus faible que son volume global de production est important. Tel est en particulier le cas des activités s'exerçant «en réseau» : électricité gaz, transport ferroviaire, téléphonie filaire...

Le souci de l'efficacité économique incite alors à confier la production, sur un territoire donné, d'un tel bien à une entreprise unique, dite alors en situation de «monopole naturel».

Accepter l'existence d'un monopole dans un monde où la «main invisible» de la concurrence est censée assurer l'efficacité économique et la révélation d'un système de prix efficient suppose d'astreindre ce monopole à respecter un certain nombre de règles de conduite. En particulier, la théorie économique stipule que pour contribuer à l'optimalité d'un système économique régulé par la concurrence, une entreprise en situation de monopole doit produire sur la durée au coût le plus bas possible et vendre ses produits sur la base de tarifs affichés reflétant le coût marginal de développement de chacun de ses produits, c'est-à-dire le coût à consentir pour pouvoir mettre durablement sur le marché une unité supplémentaire des produits en cause.

La tarification au coût marginal : une science, un art ?

Chacun des termes employés dans la phrase précédente mériterait de longs développements qui n'ont pas leur place ici. Il suffit de savoir pour notre propos que l'élaboration d'un système de tarification au coût marginal, domaine de prédilection de Marcel Boiteux en son début de carrière, suppose deux étapes : d'abord, l'identification et le calcul des coûts marginaux de développement, ce qui est un travail d'économiste, parfois très pointu, puis leur transcription dans une grille tarifaire plus ou moins complexe selon les enjeux des clients auxquels elle s'adresse et, là, intervient «l'art du tarificateur».

Marcel Boiteux acquit dans ce domaine de la tarification une renommée internationale aussi bien en tant que théoricien que praticien.

Ses nombreuses contributions à la théorie de la tarification au coût marginal furent reprises et traduites dans la littérature économique anglo-saxonne. Il s'illustra en particulier par la résolution complète du problème de Boiteux-Ramsay «sur la gestion des monopoles publics astreints à l'équilibre budgétaire – 1956».

S'agissant de la pratique, Marcel Boiteux, après s'être fait la main, alors qu'il était encore au CNRS, sur la tarification dans le secteur des transports (SNCF, infrastructures routières), entre en 1949 à EDF avec mission de doter cette entreprise d'un système tarifaire moderne conforme aux principes esquissés plus haut. En l'occurrence, la tâche était d'autant plus compliquée et passionnante qu'EDF fournit une multitude de produits (les kilowattheures aux différentes heures et jours de l'année) à des coûts marginaux différents et les propose à une gamme de clients extrêmement étendue allant du grand industriel capable d'optimiser finement sa facture d'électricité à partir d'une grille tarifaire riche de détails et d'options, jusqu'au plus petit consommateur pour lequel la simplicité de la facture et la possibilité de recourir à un petit nombre d'options standard devaient être la règle. Le résultat de ses efforts durant les années 1950 fut un monument remarquable et pérenne car bâti sur des bases théoriques solides qui sont encore aujourd'hui une référence d'une parfaite actualité.

Marcel Boiteux et les études économiques à EDF

Lorsque Marcel Boiteux arrive à EDF, le champ des études économiques était loin d'être vierge. Pierre Massé, alors directeur général adjoint, avait déjà publié un ouvrage fondamental, *Les réserves et la régulation de l'avenir* (1946), et menait des travaux préfigurant son ouvrage à venir *Le choix des investissements, critères et méthodes* (1959). Inspirés par les problématiques concrètes de l'exploitation et de la planification d'un grand système électrique, ces ouvrages allaient, par la profondeur de la réflexion, bien au-delà de leur objet initial.

Il appartient à Marcel Boiteux, entouré d'une équipe qui s'étoffa progressivement, de prendre le relais en bénéficiant de la vue d'ensemble de l'entreprise acquise lors de ses travaux de tarificateur. Les concepts furent approfondis, rendus opérationnels par le développement de modèles informatiques, diffusés au sein de l'entreprise pour en assurer la cohérence lorsque les décisions devaient être décentralisées.

On a souvent dit que Marcel Boiteux avait fait du service des études économiques générales (EEG), le « bureau d'étude » de la direction générale et de la présidence d'EDF. C'est vrai, bien sûr, car les EEG détenaient l'essentiel des outils et fonctionnalités nécessaires au pilotage d'une grande entreprise telle qu'EDF. Mais c'est aussi incomplet car rien n'eût été possible si les EEG n'avaient pas vécu en symbiose avec les directions dites « opérationnelles » de l'entreprise. Celles-ci n'étaient-elles pas à la fois sources des problématiques, des données techniques et économiques qui permettraient aux EEG de se « brancher » sur la réalité et destinataires des orientations stratégiques et recommandations élaborées à partir des travaux de ce service ? Mais pour vivre ensemble, il faut se comprendre, ce qui suppose, en particulier, de décrypter les propos parfois abscons des spécialistes. Marcel Boiteux, patron des EEG puis directeur général, s'impliquait personnellement avec succès dans cette action d'explication et de conviction. Écoutons un participant aux conférences-débats qu'il animait devant les cadres de l'entreprise. « Je pense que Marcel Boiteux avait l'immense talent de présenter des problèmes très complexes de façon extrêmement simple avec souvent beaucoup d'humour. C'est pour cela qu'il a entraîné les cadres de la maison ».

Un chef d'entreprise exemplaire à la tête d'une entreprise singulière

Je n'ai jamais entendu Marcel Boiteux, parlant d'EDF, prononcer le mot d'établissement. Pour lui, comme pour nous, EDF était, au sens plein du terme, une entreprise et devait être animée et gérée comme telle. Mais c'était aussi une entreprise très particulière. L'État en était l'unique actionnaire avec les problèmes de gouvernance que cela pouvait entraîner. Les textes fondateurs la plaçaient en situation de monopole, ou quasi-monopole, pour la production, le transport et même la distribution d'électricité, ce qui lui conférait un pouvoir exorbitant du droit commun mais aussi le devoir de n'en pas abuser. EDF était chargée d'une mission d'intérêt général dont le contour présentait encore quelque flou : le service public de l'électricité.

C'est donc au sein d'un faisceau d'opportunités et de contraintes que Marcel Boiteux eut à trouver les voies et moyens lui permettant, conformément à son éthique, de mettre, en bon ordre de marche, l'entreprise EDF au service de l'intérêt général.

Un pilotage tout en souplesse mais sous contrôle

On a pu comparer EDF à un grand paquebot courant sur son erre par temps calme mais capable de virer serré, sans se désunir si un changement de cap s'avérait nécessaire. Image un peu trop flatteuse peut-être, objectif managérial ultime sans aucun doute.

Le « management » de l'entreprise que mit en place Marcel Boiteux, devenu directeur général en 1967 à l'âge de 45 ans, reposait en fait sur cinq piliers :

- Des services centraux musclés au service du directeur général pour le pilotage stratégique de l'entreprise : prospective, grandes orientations stratégiques, prévision de la demande, programmes d'équipement, financement et tarifs, ressources humaines.
- Une large autonomie accordée aux différentes branches techniques pour

élaborer leurs programmes de développement et conduire leur action sur le terrain, la cohérence avec la stratégie de l'entreprise étant assurée au sein de contrats de gestion pluriannuels. Les directions techniques étaient invitées à démultiplier en leur sein des dispositifs analogues. C'est cette organisation favorisant la prise de responsabilité aux différents niveaux managériaux dans le respect d'une solide cohérence stratégique qui a permis à EDF de faire face avec efficacité aux évolutions souvent brutales des contextes technique, économique et sociétal qui ont jalonné les 20 années durant lesquelles Marcel Boiteux a dirigé l'entreprise.

- Un contrôle interne rigoureux, mais repensé, visant plus à assurer un « retour d'expérience » fécond ou à corriger des dérapages de trajectoire et des défaillances humaines qu'à sanctionner.

- Une attention particulière accordée à la gestion des ressources humaines et à la formation. Marcel Boiteux veillait lui-même à la détection des talents et à la trajectoire de ceux et celles qu'il nommerait en temps utile aux postes clés de son dispositif managérial.

- Enfin, une communication interne intense pour faire comprendre et partager l'éthique, les objectifs et la stratégie de l'entreprise. Marcel Boiteux lui-même était le chef de file en ce domaine où il excellait.

Une problématique souvent obscurcie par des jeux de pouvoir subalternes : les relations d'EDF avec son actionnaire

Marcel Boiteux avait un profond respect pour l'État, beaucoup moins pour les « administrations », surtout si ces dernières se prévalaient d'un droit de « tutelle » sur l'entreprise. Faut-il rappeler, qu'en droit privé, la tutelle s'impose aux faibles d'esprit et aux dépendieux qui ruinent le patrimoine familial?

Dans son livre mémoriel *Haute tension*³, Marcel Boiteux ne dit rien ou presque des rencontres en tête-à-tête ou en très petit comité qu'il eut avec les ministres pesant directement ou indirectement sur les décisions et orientations que retiendrait l'État en matière de politiques économique, énergétique et industrielle

ainsi que du rôle qu'EDF serait amenée à jouer en ces domaines. Je sais, d'expérience, qu'il est facile à un directeur général d'EDF d'obtenir d'un ministre — et *a fortiori* de son « ministre de tutelle » — ce genre de rendez-vous tant il est établi qu'un « vrai » ministre désire se faire, en particulier dans les moments critiques de son mandat, une opinion personnelle sur la situation et les décisions à prendre hors des regards et des préconçus de son administration. Il est donc permis de supposer que ces rencontres furent suffisamment nombreuses et denses et que Marcel Boiteux, qui abhorrait toute forme de *lobbying*⁴, y déploya tous ses talents pour expliquer, argumenter rationnellement, entraîner la conviction.

Quoiqu'il en soit, sauf cas exceptionnel⁵, Marcel Boiteux n'eut pas lieu de se plaindre de la qualité de ses relations avec les différents ministres qui définirent les grandes orientations de la politique énergétique du pays. Il n'en fut pas de même avec les grandes directions des administrations chargées de veiller, au moins théoriquement, à la mise en œuvre des orientations et décisions gouvernementales : Énergie, Trésor, Budget, Concurrence et prix, Environnement... Chacune d'entre elles poursuivait son objectif propre. À elles toutes, elles formaient une sorte de « cercle vicieux » qui enfermait EDF dans un tissu de contradictions inextricable. Ces contradictions se révélaient au sein même du conseil d'administration où se nouaient des alliances variables et subtiles qui aboutissaient souvent à un tir groupé sur une victime expiatoire toute désignée : le commissaire du gouvernement. Marcel Boiteux s'amusa parfois de cette désagrégation de l'exercice de la « tutelle » qui donnait quelque liberté supplémentaire à EDF, mais il savait bien que ce n'était pas de bonne gouvernance.

C'est pourquoi Marcel Boiteux accueillit avec enthousiasme les perspectives ouvertes par l'expérimentation du premier « contrat de programme » que proposait à EDF Simon Nora dans le prolongement de son célèbre rapport de 1967. La négociation fut rude. Elle aboutit finalement, sous l'égide de Lionel Stoléru, à un contrat salué par Marcel Boiteux comme

une révolution⁶ : «Le contrat de programme — c'était une première — fixait enfin une mission claire à EDF, lui assignait des objectifs, fixait des règles du jeu et laissait à l'entreprise la liberté de ses choix dans le cadre ainsi délimité. Le lecteur aura peine à réaliser la formidable révolution que cela représentait. Les Finances elles-mêmes y parvenaient difficilement.»

Mais on était déjà en 1970, à la veille d'un choc pétrolier qui allait bouleverser toutes les données de la scène énergétique mondiale.

Le monopole remis en cause

Quelques années avant le départ de Marcel Boiteux de la présidence d'EDF, un certain nombre d'attaques franco-françaises contre le principe même du monopole se manifestèrent de manière plus ou moins publique.

Ce furent de grands industriels «électro-intensifs» convaincus de pouvoir trouver sur le marché européen des conditions de fourniture d'électricité à moindre coût que celles que leur offrait le tarif EDF. Ils n'en apportèrent pas la preuve sous forme de propositions fermes.

Ce furent de hauts fonctionnaires irrités par la «puissance insolente d'EDF». L'un d'eux proposa de couper EDF en quatre afin que les quatre morceaux résultant de cette vivisection entretiennent entre eux une saine et féconde concurrence.

Ce furent des journalistes qui entreprirent de dénoncer au grand public les «abus du monopole». Mais le grand public qui trouvait que — sauf au moment des grèves — les choses allaient plutôt bien, ne monta pas au créneau pour abolir le monopole.

Ce furent enfin des hommes politiques, érigant le libéralisme en principe de gouvernance, qu'il fallut convaincre que, lorsqu'ils arriveraient au pouvoir, ils auraient des choses bien plus urgentes à faire que de démanteler EDF qui avait fait la preuve de son efficacité en proposant aux consommateurs français une énergie électrique parmi les moins chères

d'Europe. Le réalisme triompha et, lorsque je fus nommé directeur général d'EDF en mai 1987, à l'instigation de Marcel Boiteux, le très libéral ministre de l'Industrie de l'époque, Alain Madelin, ne me proposa ni de démanteler EDF, ni de promouvoir la concurrence sauvage que certains dans son administration appelaient de leurs vœux.

Le véritable péril vint de Bruxelles. La Commission européenne considérait, en effet, l'organisation du secteur électrique européen comme une sorte de monstruosité en refusant les mécanismes concurrentiels classiques qui, dans la plupart des secteurs, faisaient progresser l'intégration européenne. Président de l'association des électriciens européens, Eurelectric, je me battais pour éviter toute déréglementation précipitée méconnaissant les spécificités du secteur mais je cherchais aussi des voies permettant de concilier intensification de la concurrence et obligations d'intérêt général propres à chacun des pays.

Cela me donna l'occasion heureuse de renouer un dialogue de fond avec Marcel Boiteux. Président d'honneur d'EDF, il se faisait un devoir de ne pas intervenir dans les affaires d'EDF pour ne pas gêner ses successeurs mais je savais qu'il suivait de près ces questions cruciales pour l'entreprise et accepterait volontiers d'en discuter avec moi.

Pour l'essentiel, sa position n'avait pas changé : il considérait toujours que l'organisation la plus efficace de l'espace électrique européen était la juxtaposition de monopoles intégrant production, transport, voire distribution, responsables de la sécurité de fourniture sur une zone territoriale suffisamment étendue pour que les effets d'échelle puissent jouer à plein. En revanche, avec quelque ironie, il était prêt à admettre que certains monopoles historiques, sclérosés et inefficaces, méritaient d'être sanctionnés par la dure loi de la concurrence («Messieurs les Anglais tirez les premiers») mais EDF n'était évidemment pas concernée.

Les «bourses» d'échanges d'énergie électrique entre ces monopoles lui semblaient une

bonne chose car elles pouvaient développer et optimiser ces échanges pour dégager un surplus collectif maximal. Bien entendu dans le cas d'EDF, l'électricité proposée en bourse était disponible après que les consommateurs français aient été alimentés au moindre coût.

En matière de concurrence sur le marché final de l'électricité, sa position était plutôt libérale. Dès lors que vous ne pourrez pas échapper à «l'accès des tiers aux réseaux», comment pourrez-vous interdire à un monopole A de proposer à un client d'un monopole B de l'alimenter en électricité à des conditions plus favorables que celles proposées par A?

Je quittais EDF pour d'autres horizons en 1994 et j'observais de loin, comme Marcel Boiteux je suppose, la progression du rouleau compresseur bruxellois auquel les pouvoirs publics français ne surent pas résister. En 2007, la France était acculée : il allait falloir légiférer pour se mettre en règle vis-à-vis de Bruxelles.

En juin 2007, Marcel Boiteux publia dans la revue *Futuribles* un article sobrement intitulé «Les ambiguïtés de la concurrence». Après avoir égratigné le marché de gros européen de l'électricité auquel il reprochait seulement des «coûts de transaction» élevés, il analyse les conséquences de la déréglementation pour la clientèle finale et son jugement (prémonitoire?) est sans appel : «Avec la suppression des tarifs régulés que demande Bruxelles, il ne s'agit donc plus, comme on pouvait le croire initialement, d'ouvrir la concurrence pour faire baisser les prix, mais d'élever les prix pour permettre la concurrence». La conclusion de l'article est, elle, beaucoup plus nuancée et appelle à un certain pragmatisme : «La concurrence oui, à condition qu'elle nous rapporte plus qu'elle ne nous coûte!»

La Commission Champsaur, dans laquelle je siège en tant qu'expert, commence ses travaux en novembre 2008. Sa mission implicite relève de la quadrature du cercle : permettre aux consommateurs implantés sur le territoire national de s'approprier l'avantage compétitif du «nucléaire historique» tout en garantissant

des conditions de concurrence équitables aux différents acteurs intervenant ou souhaitant intervenir sur le marché français final de l'électricité. La Commission rend son rapport en avril 2009. Ses propositions sont reprises dans la «loi NOME» de décembre 2010.

Dans un article paru dans *Le Monde* du 16 juin 2009, intitulé «EDF va à la concurrence», Marcel Boiteux se déclare plutôt satisfait du projet de loi dont il a eu connaissance, car «L'adoption de ce texte placera EDF en situation d'affronter à armes égales ses concurrents». Il précise même sa pensée en ces termes : «Exploiter les ressources licites de la concurrence imparfaite, c'est là, véritablement, la principale novation, la vraie rupture pour l'entreprise».

Faut-il en conclure que, dans le cas d'espèce, la prospérité de l'entreprise qui lui était chère lui importait plus que la maximisation d'un surplus collectif, il est vrai bien difficile à discerner?

Une mission d'intérêt général : le service public de l'électricité

Un premier principe s'imposait qui, en termes un peu vagues, pouvait s'exprimer ainsi : EDF devait assurer au pays la disponibilité au moindre coût de l'énergie électrique dont il avait besoin, avec une continuité et une qualité de service exemplaires.

Un point semblait clair : c'était la demande d'électricité qui conditionnait l'offre et donc les investissements en moyens de production et en réseaux permettant de la satisfaire. Cette demande dépendait de la croissance économique du pays et de son contenu sectoriel mais aussi de la compétitivité, dans les différents secteurs, des solutions électriques vis-à-vis de la concurrence (produits pétroliers, gaz, bois...) sans oublier les économies d'énergie. Un point très important qui n'avait évidemment pas échappé à Marcel Boiteux, est que la concurrence s'exerce non pas entre énergies mais entre solutions énergétiques; j'y reviendrai.

En pratique, deux méthodes de prévision de la demande d'électricité semblaient s'affronter alors qu'elles étaient simplement complémentaires : une méthode d'extrapolation globale dont la seule variable explicative est la croissance économique et une méthode analytique prenant en compte, plus ou moins finement, les différents facteurs explicatifs de l'évolution de la demande dans les différents secteurs d'activité. La première était bien adaptée aux prévisions à court-moyen terme car elle supposait une stabilité des structures. La seconde s'imposait pour le plus long terme compte tenu du poids que pouvaient revêtir les innovations techniques, les évolutions sociétales et les politiques publiques. Elle était également indispensable pour prévoir l'évolution à long terme des courbes de charge et la distribution de probabilité des aléas les affectant.

Un autre point important était de savoir ce qu'il fallait entendre par qualité de service exemplaire. Vu du consommateur, la qualité du service peut être altérée par des coupures franches programmées (par exemple pour des travaux sur les réseaux) ou fortuites sans préavis, ces dernières étant évidemment les plus pénalisantes. Il peut également être gêné dans l'utilisation de ses appareils si la tension sous laquelle les kilowattheures lui sont livrés sort des limites contractuelles. Enfin, certaines applications sont très sensibles à la « pureté de l'onde électrique » (harmoniques, micro creux de tension); il s'agit là de cas très particuliers pouvant justifier des réseaux à très haute qualité et qui posent des problèmes intellectuellement très intéressants en termes d'égalité de traitement des consommateurs mais qui restent quantitativement marginaux.

Ces imperfections de la qualité de service peuvent trouver leur origine aux différents niveaux de la chaîne complexe permettant la production et l'acheminement du kilowattheure chez le client final : par exemple, insuffisance des moyens de production pour faire face à un hiver particulièrement rigoureux, cascade d'indisponibilités et d'incidents sur des ouvrages du grand réseau de transport, pannes

ou insuffisance de dimensionnement sur les réseaux de distribution.

Marcel Boiteux était très préoccupé de la cohérence de la multitude des décisions qui concourraient à la qualité du service chez le client final. Cette cohérence, il l'appréciait bien sûr en économiste : le dernier euro dépensé pour améliorer la qualité de service devait avoir la même utilité quelle que soit la décision d'investissement ou d'exploitation à laquelle il s'appliquait⁷. Il en résultait que l'égalité de traitement entre consommateurs ne résidait pas en une uniformisation de la qualité mais en une égalité des dépenses (marginales) consenties pour une amélioration (marginale) de la qualité quel que soit le consommateur⁸.

Une autre obligation de service public ne relevant pas, elle, de cette logique économique de l'égalité de traitement s'imposait à EDF : la péréquation (géographique) des tarifs. Un consommateur de caractéristiques données doit se voir accorder les mêmes conditions tarifaires quelle que soit son implantation géographique sur le territoire national. Dans l'Hexagone, l'étoffement considérable du réseau de grand transport à 400 000 V avait pratiquement nivelé les coûts de fourniture au niveau de la haute tension. Il n'en allait pas de même s'agissant des consommateurs plus modestes raccordés en moyenne ou basse tension pour lesquels le coût imputable aux réseaux pouvait être fort différent, « effet d'échelle » oblige, selon que l'on se trouvait dans une zone de forte ou faible densité de consommation. Les coûts de production insulaires, d'autre part, n'avaient pas grand-chose à voir avec les coûts métropolitains.

Mais le souci de cohésion territoriale l'emporta sur la logique économique et, comme je l'ai déjà dit, Marcel Boiteux était très respectueux du législateur!

Une politique commerciale inspirée par une logique d'intérêt général

«J'ai toujours répugné à me lancer dans une action dont je ne puisse penser que d'une façon ou d'une autre, elle pourrait contribuer au bien public.» Marcel Boiteux⁹

Pour le consommateur, qu'il soit industriel, commerçant ou simple particulier, le kilowattheure électrique n'a pas d'intérêt en soi. Ce qui compte c'est qu'il a un coût et qu'en contrepartie, il rend des services par le biais des nombreux usages de l'électricité. EDF doit donc avoir conscience que ce qu'elle vend aux consommateurs, au-delà du support physique qu'est le kilowattheure, ce sont les services que peut lui rendre les différents usages de l'électricité. Dans une logique d'intérêt général, prolongement naturel de l'éthique du service public, EDF se devait d'aider le consommateur à tirer le meilleur parti des possibilités actuelles et à venir des applications de l'électricité.

Telle était la conviction profonde de Marcel Boiteux.

En pratique, ceci avait deux conséquences :

- S'agissant des usages actuels de l'électricité ou qui se développaient spontanément, EDF devait veiller à la qualité et à la performance des matériels permettant leur mise en œuvre, d'où l'intense participation aux organismes de normalisation, aux processus de labellisation. EDF devait aussi conseiller les consommateurs dans l'usage rationnel de ces équipements et en particulier les aider à éviter le gaspillage d'énergie. Enfin, il était non seulement licite mais souhaitable qu'EDF participe aux efforts de promotion de certaines applications dès lors que leur intérêt potentiel pour le consommateur (ou une catégorie de consommateurs) était clairement établi.

- S'agissant des usages à venir de l'électricité, EDF disposait en son sein d'une force d'investigation et de développement sans égale sur le territoire national : sa direction des Études et Recherches. Sans renoncer, bien sûr, aux missions qui lui incombaient au titre de la préparation de l'avenir technique de l'entreprise,

elle se penchait de plus en plus sur les possibilités d'utilisation de l'électricité dans des applications innovantes. C'est ainsi que dans le domaine industriel, ou des industries agro-alimentaires, furent développés des applications intéressantes en termes de coût ou de qualité des fabrications, le chauffage par induction, la recompression mécanique de vapeur, l'osmose inverse... Tout se passa en partenariat avec les fournisseurs de matériel, avec des «entreprises-cobayes» convaincues. La presse économique, voire grand public, s'en félicita puis s'en désintéressa. Ces technologies entrèrent, au fur et à mesure de leur mise au point, dans l'éventail des options industrielles et s'imposèrent «à bas bruit» en fonction des besoins.

Il n'en fut pas de même pour l'application vedette dans le résidentiel et tertiaire, le chauffage électrique. J'y reviens dans quelques instants.

Pour résumer les deux lignes de force de sa politique commerciale, le slogan choisi un moment par EDF, même s'il provoquait parfois quelques remarques acerbes, n'était pas inapproprié : «Moins d'électricité par usage, davantage d'usages par l'électricité».

Chauffage électrique : le franc vaincra le joule¹⁰!

C'est en ces termes passablement ésotériques qu'il arrivait à Marcel Boiteux de résumer devant des journalistes interloqués son pronostic sur l'issue de l'âpre combat qui opposa, des années durant, tenants et détracteurs de cet usage emblématique de l'électricité. Il fut au cœur de la politique commerciale d'EDF dans le secteur résidentiel sous l'acronyme CEI (chauffage électrique intégré). Quand Marcel Boiteux s'expliquait, tout devenait clair.

A priori, disaient des ingénieurs surdiplômés, se piquant de bon sens, se chauffer à l'électricité est idiot! Vos meilleures centrales thermiques ont un rendement de 40 %. Il vous faudra brûler au moins deux tonnes et demie de fioul pour produire et livrer chez l'utilisateur une quantité de kilowattheures équivalente en

énergie calorifique à une tonne de fioul livrée et brûlée sur place.

Il y avait assurément pas mal à corriger dans cette « démonstration », par exemple le rendement calorifique chez l'utilisateur : 100 % pour un kilowattheure dans un radiateur électrique par définition, beaucoup moins pour une chaudière à fioul de l'époque. Mais l'essentiel est ailleurs : le kilowattheure électrique étant *grosso modo* deux fois et demi plus cher que son équivalent thermique fioul ou gaz, son utilisation pour le chauffage d'une maison individuelle ou d'un bâtiment supposait que l'on limitât drastiquement les déperditions d'énergie dues au bâti. Les moyens pour y parvenir avaient été étudiés dans le moindre détail par les études et recherches d'EDF, en partenariat avec des spécialistes de la construction, de l'isolation thermique (Saint-Gobain), des huisseries, etc... En y incluant naturellement la préparation de l'eau chaude sanitaire par un chauffe-eau électrique, il en résultait une vision optimisée d'une maison ou d'un bâtiment « tout électrique ». Pour permettre une comparaison honnête, le même travail d'optimisation avait été fait dans le cas du fioul ou du gaz.

Aux conditions économiques de l'époque du lancement sur le marché du « produit CEI », les conclusions étaient claires :

- Le coût d'investissement du logement « tout électrique » était nettement plus faible que celui de son homologue gaz ou fioul. Les économies réalisées sur le matériel (suppression d'une tuyauterie coûteuse, prix élevé d'une chaudière de bonne qualité) l'emportaient sur les dépenses plus élevées consenties sur le bâti au titre de la limitation des déperditions thermiques.
- Le chauffage électrique ne nécessitait pratiquement aucun entretien. Les charges annuelles d'entretien nécessaires à la sécurité et au maintien de la performance étaient en revanche significatives dans le cas du fioul ou du gaz (ramonage, entretien de la chaudière).
- Pour la partie chauffage *stricto sensu* l'écart des factures énergétiques était quelque peu en faveur des hydrocarbures mais l'eau chaude sanitaire annulait à peu près voire

inversait ce résultat grâce au recours à l'option tarifaire heures pleines/heures creuses (et aussi au rendement désastreux des chaudières pour la production d'eau chaude sanitaire hors période de chauffage des locaux).

Le CEI réduisait donc à la fois le coût de la construction et les dépenses annuelles (entretien + coût de l'énergie). Après 9 ans d'études, il fut donc lancé commercialement en 1971. Au fur et à mesure de la maîtrise par les filières du bâtiment des techniques de construction et d'isolation thermique, le CEI connut un essor rapide, nonobstant le dénigrement dont il fut l'objet de la part de la concurrence (ce qui n'est guère surprenant) mais aussi les multiples tentatives de freinage d'une partie de l'administration et de ses démembrements. Le franc avait vaincu le joule !

Le monopole public vertueux

Il ne me souvient pas d'avoir entendu Marcel Boiteux employer lui-même ce qualificatif. Et pourtant, c'est à le mériter que tendirent sa réflexion et son action au fur et à mesure de l'élargissement de ses responsabilités au sein d'EDF.

Il aborda toutes les problématiques (choix des investissements, gestion optimale des moyens de production et des réseaux, financement, tarification et politique commerciale, politique industrielle, réorganisation de l'entreprise dans le respect de la « subsidiarité », questions sociales, formation, mise en place des moyens de contrôle interne tels que la « productivité globale des facteurs »...) avec une grande rigueur intellectuelle et le souci constant et intransigeant de l'intérêt général.

Il s'efforça d'entraîner dans son sillage par l'exemple la conviction, la pédagogie, les cadres et l'ensemble du personnel de l'entreprise. Y réussit-il ? Peut-être pas totalement mais du moins le sens du service public et la fierté d'appartenir à EDF furent largement partagés.

Accessoirement, la vertu, parce qu'elle suppose un autocontrôle rigoureux, limite les

risques d'un contrôle extérieur inadapté et tatillon mettant en cause l'autonomie de gestion de l'entreprise.

Marcel Boiteux, penseur et acteur du virage électronucléaire français

À la recherche d'une assurance contre les risques du « tout pétrole »

Après les années difficiles de la remise en route, avec l'aide bienvenue du « Plan Marshall », de leurs appareils productifs ravagés par le second conflit mondial, les pays de l'Europe occidentale ont connu une croissance économique exceptionnelle durant presque trois décennies. C'est ainsi que notre pays a pu enregistrer un taux de croissance de son PIB en termes réels de 5,1 % en moyenne sur la période 1950-1973. Nos voisins continentaux ont fait encore un peu mieux.

Cette croissance sans précédent a été largement soutenue par la disponibilité d'une énergie sans cesse plus abondante et meilleur marché : le pétrole. Entre 1950 et 1970, la consommation mondiale de produits pétroliers fut multipliée par 4,5 et le prix du baril de pétrole en monnaie constante baissa de quelque 30 %. Cette énergie souple et bon marché surclassa largement le charbon dans la plupart des process industriels lourds, tels que la production d'électricité.

Il en fut ainsi en France. Pour satisfaire une demande d'électricité doublant tous les dix ans, EDF, en accord avec les pouvoirs publics, développa un important parc de centrales à fioul qui, construites par « paliers techniques », bénéficièrent à la fois des effets de la standardisation et de l'accroissement progressif des puissances des unités de production.

Mais il ne pouvait échapper à Marcel Boiteux et à sa petite équipe de prospectivistes que le « marché pétrolier » était tout sauf le marché parfait dont rêvaient les économistes. Les grandes compagnies pétrolières occidentales, exploitant en particulier les nouveaux

gisements faciles à mettre en production et dotés d'importantes réserves, découverts au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, versaient aux pays intéressés des redevances dont le niveau était plus protégé par des rapports de force et des considérations géopolitiques complexes que par des négociations en bonne et due forme.

La nationalisation des ressources pétrolières de l'Algérie et de l'Arabie saoudite en 1971 ne put que confirmer les interrogations que l'on pouvait avoir sur la pérennité de l'organisation du « marché » pétrolier. La prudence exigeait donc que l'on se dotât d'une solution de secours capable de palier une évolution défavorable plus ou moins brutale du prix du pétrole, voire de se substituer à plus long terme à un pétrole dont la compétitivité se révélerait durablement défailante.

Seule hypothèse raisonnable : le nucléaire. Forte de la maîtrise de l'enrichissement de l'uranium (usine de Paducah), l'industrie américaine développe avec succès une filière de réacteurs dits à eau légère qui intéresse fortement les producteurs d'électricité du monde entier et particulièrement européens. L'importation d'uranium faiblement enrichi étant devenue possible, pourquoi ne pas se lancer dans la construction sous licence américaine de tels réacteurs ?

Oui mais en France, la question ne se posait pas en des termes aussi simples.

De l'atome militaire à l'atome civil. La « filière française » UNGG

Le 18 octobre 1945, le général De Gaulle signe l'ordonnance créant le CEA, organisme chargé de mener des recherches «... en vue de l'utilisation de l'énergie atomique dans divers domaines de la science, de l'industrie et de la défense nationale». Qui pouvait douter cependant, dès cette époque, de la volonté du Général : faire entrer aussi vite que possible la France dans le club très fermé des grandes puissances disposant de l'arme nucléaire ?

Message compris. Sur son site de Marcoule, le CEA construit trois réacteurs plutonigènes G1 (qui divergera en 1956), G2 (1959) et G3 (1960). Ces trois réacteurs sont de type UNGG : ils utilisent l'uranium naturel comme combustible, le graphite comme modérateur, un gaz comme fluide caloporteur. Seul G1, à l'instigation de Pierre Ailleret, directeur des Études et Recherches d'EDF, est aussi, même si ce n'est qu'un peu symboliquement, électrogène, marquant ainsi la volonté d'EDF de collaborer avec le CEA à la définition d'une future filière électrogène française. Une installation d'extraction du plutonium du combustible usé complète le dispositif.

Le Général, revenu aux affaires, aura la satisfaction de voir le démarrage de G2 et G3 puis la réussite du premier essai de la bombe à fission (bombe A) en 1960, puis celui de la bombe H en 1968.

Fort de ces succès, le CEA proposa le lancement d'une filière française électrogène extrapolant à des puissances plus élevées l'option UNGG retenue pour les trois réacteurs plutonigènes construits à Marcoule. Cette filière présentait le double avantage, soulignait le CEA, d'être aussi plutonigène et de rendre la France indépendante de toute technologie ou fourniture stratégique importée. Le Général en sera un fervent supporter.

Qui sera en charge de la réalisation de ce programme? Après mise en concurrence des propositions de la direction de l'Équipement d'EDF et de celles des équipes du CEA pour la réalisation de la tête de série, le futur Chinon1, EDF l'emporte. Le programme s'affine dans le cadre d'une collaboration souvent difficile entre les équipes d'EDF et du CEA : il comprendra une série de 3 réacteurs de puissance croissante sur le site de Chinon, deux réacteurs sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux et un réacteur sur le site du Bugey. Le cas de Bugey1 et de sa sœur jumelle de Vandellós est exemplaire : pensé au moment de son engagement comme le prototype d'une filière industrielle de réacteurs UNGG construits en série, il devait impérativement viser une puissance électrique

de 1000 MW pour pouvoir concurrencer les réacteurs américains à uranium enrichi. Malheureusement, le combustible adéquat n'était pas au point et l'on dut se rabattre sur une puissance de 540 MW, à peine plus élevée que celle des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux!

Marcel Boiteux au cœur de la « guerre des filières »

Sur proposition de Pierre Massé, alors Président du Conseil d'administration d'EDF, Marcel Boiteux est nommé directeur général d'EDF, le 20 septembre 1967¹¹. Cette nomination intervient en un moment où ce qu'il est convenu d'appeler la « guerre des filières », entre les tenants de la poursuite de la filière UNGG et ceux qui préconisent son abandon au profit de la filière américaine à uranium enrichi, bat son plein. Le prédécesseur de Marcel Boiteux, André Decelle, écœuré par les « coups tordus » dont il s'estimait victime, émet un message public parfaitement explicite avant de démissionner : la filière UNGG n'a pratiquement aucune chance de l'emporter sur la filière concurrente à l'uranium enrichi.

Dans son livre de souvenirs *Haute tension*, Marcel Boiteux sous-entend qu'au moment de sa prise de fonction, sa « religion » n'était pas encore faite sur cette question cruciale de choix de filière. Il valait, en effet, mieux entrer dans ce débat passionné l'esprit ouvert, préférer le dialogue à l'invective, la pédagogie au lobbying. À ce jeu, Marcel Boiteux excellerait.

Au demeurant, le dossier était maintenant assez clair et étayé par des faits. La direction de l'Équipement d'EDF avait, après des péripéties dont le CEA la tenait, sans doute à tort, pour entièrement responsable, démarré les trois unités de Chinon et bien avancé le chantier de Saint-Laurent-des-Eaux. Ces premières réalisations permettaient de toucher du doigt la complexité de mise en œuvre de la filière : « cathédrales de béton » pour confiner le cœur du réacteur et ses auxiliaires, sophistication de la robotique nécessaire à la gestion du combustible... La comparaison avec la relative simplicité des centrales franco-belges de Chooz A en

fonctionnement et de Tihange en construction sous licence Westinghouse n'était pas à l'avantage de l'UNGG. Rien d'étonnant à ce que la Commission PEON (Production d'Électricité d'Origine Nucléaire), dont Marcel Boiteux suivait avec attention les calculs minutieux, arrivât à la conclusion de plus en plus nette de la supériorité économique, à puissance égale, des réacteurs à uranium enrichi sur leurs homologues UNGG. Plus grave encore, après la désillusion de Bugey1, il s'avère que la technologie UNGG a atteint ses limites et ne permettra pas d'atteindre les fortes puissances électriques (1000 MW et au-delà) nécessaires pour assurer la compétitivité du parc de production du pays. Les électriciens allemands ont bien compris : ils se retirent prudemment du projet de centrale UNGG franco-allemande envisagé sur le site de Fessenheim.

De l'explication de tous ces faits et des conséquences à en tirer, Marcel Boiteux est porteur en haut lieu avec le souci d'objectivité et les talents de pédagogue que nous lui connaissons. Le Général lui-même se résigne quelques mois avant son départ : la filière UNGG sera abandonnée au profit de la filière à uranium enrichi. Mais il y met une condition : l'uranium sera enrichi sur le territoire européen. Or, le CEA produit, à des fins militaires, dans son usine de Pierrelatte, de l'uranium très enrichi grâce à la technique d'enrichissement de l'uranium par diffusion gazeuse. Il « ne reste plus » qu'à se limiter à la production de l'uranium faiblement enrichi nécessaire aux réacteurs civils dans une usine à taille industrielle et ce sera Eurodif — aujourd'hui Georges-Besse — pour satisfaire au dernier vœu du Général ! Mais cela prendra un peu de temps et les premières charges de Fessenheim 1 et 2 seront enrichies l'une en URSS, l'autre aux États-Unis.

Les débuts de la filière à uranium enrichi en France

L'horizon ainsi éclairci, Marcel Boiteux, sans prendre position sur l'avenir de l'UNGG, déclare en septembre 1969 dans *L'Express* qu'EDF souhaite construire quelques réacteurs de la « filière américaine ». En octobre, c'est la « gaffe » : à l'occasion de l'inauguration de la première unité de Saint-Laurent-des-Eaux, dans le feu des débats, Marcel Boiteux lâche que « les équipes qui s'étaient dévouées à cette brillante réalisation devaient avoir à l'idée que ce serait la dernière »¹², autrement dit qu'il n'y aurait pas de suite au programme UNGG en cours de réalisation. Beaucoup de bruit dans la presse. Georges Pompidou lui « passe un savon » en public. Il présente ses excuses. Elles sont acceptées. Ce fut la seule fois où, par inadvertance, Marcel Boiteux parla à la place de l'autorité politique.

Finalement le 13 novembre 1969, Georges Pompidou choisit définitivement la filière à uranium enrichi pour la poursuite du programme électronucléaire français.

Mais pour la réalisation de ce programme, il y avait trop de prétendants.

Le CEA d'abord : la propulsion des sous-marins nucléaires dont il avait équipé la Marine française reposait sur des petits réacteurs électrogènes à uranium enrichi. Le CEA proposait la réalisation d'un « prototype à terre » (le PAT) d'une puissance électrique de l'ordre de 1000 MW, extrapolation de ces petits réacteurs dont il maîtrisait parfaitement la technique. Marcel Boiteux, soucieux de ne pas renouveler la douloureuse expérience de l'UNGG, plaida et obtint que l'on commençât par réaliser sous licence américaine des réacteurs à uranium enrichi ayant déjà fait leurs preuves « en vraie grandeur ». Le « 1000-PAT » fut provisoirement mis de côté.

Mais il existait deux options concurrentes de la filière américaine : elles différaient au niveau de la gestion de l'eau (« légère ») jouant à la fois le rôle de modérateur et de fluide caloporteur dans les deux options. Westinghouse,

défendue en France par Schneider-Framatome, réalisait des réacteurs à eau pressurisée (PWR ou REP en français), General Electric proposait des réacteurs à eau bouillante (BWR) dont Ambroise Roux avait acquis la licence pour la CGE.

Pour Fessenheim, la question était tranchée : la décision du 13 novembre 1969 autorisait EDF à implanter sur ce site deux réacteurs à eau pressurisée d'une puissance unitaire électrique de 900 MW, donc sous licence Westinghouse et avec comme partenaire industriel principal pour la partie nucléaire Schneider-Framatome. Pour la suite, Marcel Boiteux ne souhaitait évidemment pas avoir à réaliser et à exploiter un programme composé d'un mélange plus ou moins harmonieux de centrales PWR et BWR. Mais ce n'était pas à lui de décider de la politique industrielle de la France et il fallut recourir au verdict de la concurrence pour départager les deux prétendants. Deux appels d'offres portant sur les futurs réacteurs de la centrale du Bugey tournèrent nettement à l'avantage de Framatome et l'option BWR fut mise « provisoirement » hors course.

Les événements qui suivirent transformèrent ce provisoire en définitif.

De la guerre du Kippour au « programme Messmer »

Marcel Boiteux raconte en détail dans son ouvrage *Haute tension* la suite des événements qui ont jalonné ces journées cruciales où l'avenir d'EDF et, plus généralement, de la politique énergétique française, ont basculé sous la pression d'une crise pétrolière majeure. Il le fait en soulignant de manière constante que les décisions prises l'ont été *proprio motu* par un pouvoir politique clairvoyant et responsable et non sous la pression d'un lobby de technocrates pronucléaires non qualifiés pour parler au nom de l'intérêt général.

La guerre du Kippour éclate en octobre 1973. Au plan mondial, la principale conséquence en est le premier choc pétrolier de 1973 : l'OPEP décide de réduire sa production

et d'augmenter en première étape de 70 % le prix du baril de pétrole. Finalement, le prix du baril ira jusqu'à quadrupler entre octobre 1973 et mars 1974. Le grand public comprend que le temps du pétrole abondant et bon marché est fini et accuse politiques et technocrates d'impéritie. Le gouvernement pare au plus pressé et réfléchit.

Début décembre 1973, coup de téléphone de bon matin de Jean Couture, délégué général à l'énergie à Marcel Boiteux : « Quel est le nombre maximal de tranches nucléaires qu'EDF et ses fournisseurs seraient capables d'engager chaque année, si un programme pluriannuel ambitieux était décidé par le gouvernement ? Réponse avant midi ». Réponse après échange avec Framatome : « Pas plus de six ou sept ». Quelques jours plus tard, le même Jean Couture : « Attendez-vous à ce que le programme gouvernemental soit de cet ordre-là : six ou sept réacteurs par an. Informez le conseil d'administration d'EDF. Commencez à vous organiser discrètement. »

Paul Delouvrier, président du conseil d'administration d'EDF, partageant avec Marcel Boiteux des liens solides de confiance réciproque, réunit son conseil. Exposé brillant de Marcel Boiteux avec, quand même, pas mal de conditionnels s'agissant des décisions qui relevaient du gouvernement. Le conseil prend acte. Grognements en coulisse des hauts fonctionnaires représentant le ministère des Finances : « on ne va, tout de même, pas laisser faire cette folie ».

C'est seulement le 5 mars 1974 que le « plan Messmer » est rendu public. Les 13 000 MW prévus pour être engagés de 1972 à 1977 devront être entièrement engagés avant la fin de 1975. Ultérieurement, les investissements d'EDF se poursuivraient au même rythme de six ou sept réacteurs engagés par an. Ce plan permettait aussi au CEA de s'engager dans le projet Eurodif.

Quant à s'organiser en vue d'une accélération des programmes nucléaires, cela faisait un moment que Marcel Boiteux s'y employait.

Mettre l'entreprise et ses partenaires industriels sous tension

Dès 1972, Marcel Boiteux avait nommé à la tête de la direction de l'Équipement d'EDF Michel Hug qui se révéla un manager d'une redoutable efficacité, doublé d'un meneur d'hommes exceptionnel.

Avec le soutien de Marcel Boiteux, il fit évoluer profondément les méthodes de travail de la direction de l'Équipement autour d'un concept qui était, peut-être en même temps, un pari : la standardisation des unités de production au sein d'un palier technique. Le concept de palier technique était bien connu : les changements majeurs dans la conception des unités de production devaient, pour des raisons à la fois techniques et économiques, toucher un nombre suffisant d'unités; c'est ainsi, par exemple, que l'on pouvait parler de «REP 1300 MW de première génération». L'idée que les unités d'un palier devaient être rigoureusement identiques, aux détails près d'adaptation au site sur lesquelles elles étaient implantées, était nouvelle. Construire «en série» était évidemment bénéfique en termes de coûts et de délais. En revanche, on s'exposait au risque de «défauts génériques» qui, plus tard, en exploitation, pourraient affecter quasi-simultanément toutes les tranches d'un même palier¹³.

Le principe de standardisation admis, l'organisation en découle¹⁴. Un service central (le SEPTEN) est chargé du design du palier et des spécifications techniques des matériels en relation avec l'autorité de sûreté nucléaire. Les cinq directions régionales, transformées en l'occurrence en centres d'ingénierie, sont chargées chacune d'un lot de construction dont elles réalisent les plans d'exécution; elles sont en outre responsables chacune des travaux d'aménagement d'un ou deux sites. Un service de contrôle des fabrications, particulièrement musclé, complète le dispositif avec le souci constant d'éviter tout défaut générique. Enfin, un service fut dédié à la recherche de nouveaux sites de production nucléaire, question considérablement compliquée par la montée en puissance de la contestation nucléaire.

EDF, maître d'ouvrage, reste donc bien aussi architecte industriel et maître d'œuvre principal de ses centrales mais des lots plus importants que par le passé sont confiés à ses partenaires industriels, en particulier Framatome, dans le cadre de relations contractuelles rigoureusement suivies.

Bien entendu, la direction de l'Équipement ne fut pas la seule impactée au sein de l'entreprise par l'accélération et l'ampleur du programme. Du côté de la direction de la Production, il fallut recruter, former, encadrer le personnel qualifié nécessaire au grèvement de ces nouvelles centrales, définir, en liaison avec l'Équipement, les procédures d'exploitation, organiser la gestion du combustible... Le service du Transport devait s'assurer de disposer d'un réseau suffisant pour acheminer, dans les meilleures conditions, l'énergie électrique produite par ces nouvelles centrales vers les grandes zones de consommation; or, la construction d'une grande artère à très haute tension avait souvent à surmonter tout autant de résistances que l'ouverture d'un nouveau site de production.

Autour d'EDF, la mobilisation est aussi générale. Le CEA, via sa filiale Cogema, maîtrise toutes les étapes du cycle de combustible, chef de file du projet européen Eurodif, développe à échelle industrielle la filière d'enrichissement de l'uranium par diffusion gazeuse, met au point dans son usine de La Hague des procédés novateurs de retraitement des combustibles usés. Les partenaires industriels d'EDF (Framatome-Creusot-Loire, Alsthom...) doublèrent, voire triplèrent leur rythme de production dans le respect de normes de qualité particulièrement sévères.

La contestation antinucléaire¹⁵

Il convient, bien entendu, de distinguer :

- le rejet global, plus ou moins argumenté, de l'option nucléaire,
- le refus par des populations locales, pas nécessairement antinucléaires par principe, de voir s'implanter sur leur territoire une

grande installation industrielle comportant des risques et des nuisances,

- les actions violentes de groupuscules anarchistes ou politiquement extrémistes trouvant dans la contestation antinucléaire une occasion de saper l'autorité de l'État.

Il n'en demeure pas moins que ces trois composantes de la contestation s'appuyèrent souvent mutuellement, en proportions variables selon les circonstances. Ce fut le cas, en particulier, lorsque EDF, pour répondre à l'ampleur sans précédent du programme électronucléaire gouvernemental, était à la recherche de nouveaux sites de production.

Il est clair que l'énergie nucléaire présentait pour le grand public des aspects mystérieux voire inquiétants. Tirer de grandes quantités d'énergie du cœur de l'atome, on l'avait fait : c'étaient les bombes atomiques exterminatrices. Après tout, un réacteur nucléaire, c'était une bombe qu'artificiellement, on empêchait d'exploser ! Et s'il y avait une défaillance de ce contrôle entraînant une explosion ou même plus simplement une fuite, des milliers de gens ne mourraient-ils pas d'une mort atroce, rongés par la radioactivité ? Et, si sous prétexte de satisfaire leurs besoins en énergie, certains pays belliqueux en profitaient pour se doter d'armes nucléaires, menaçant la planète d'une apocalypse atomique ?

À vrai dire, au sortir de la seconde guerre mondiale, la plupart de nos concitoyens avaient des préoccupations plus urgentes que de s'engager dans une polémique sur le nucléaire. Mais l'aisance revenant, la liberté de parole et d'opinion toujours plus hautement revendiquée, ils prêtèrent une oreille de plus en plus attentive aux détracteurs du programme électronucléaire français. Le Groupement scientifique pour l'information sur l'énergie nucléaire (GSIEN) apporta la caution de nombreux scientifiques, dont certains de renom, aux thèses antinucléaires. Des organismes d'origine universitaire tels que l'IEJE de Grenoble, voire même l'agence gouvernementale chargée de promouvoir les économies d'énergie (l'ADEME) dénoncèrent avec vigueur ou à

mots couverts dans le second cas, les risques d'une politique « tout nucléaire ». Les associations écologiques au premier rang desquelles les « Amis de la Terre » déployaient un argumentaire antinucléaire fouillé au plan national et de fortes actions de conviction au plan local.

Sous l'impulsion de Marcel Boiteux et Michel Hug, EDF adopta la seule stratégie possible : faciliter l'accès à une information compréhensible et objective, accepter tout débat dès lors que « la neutralité de l'animation en était assurée ». Au-delà de la diffusion massive de dépliants de vulgarisation, la direction de l'Équipement garantit l'accès à une base documentaire plus technique qui fit référence, même parmi les opposants, et s'engagea à apporter une réponse, dans les meilleurs délais, à toute question posée par écrit sur l'énergie nucléaire.

S'agissant des débats, les dirigeants de l'entreprise payèrent de leur personne mais il apparut vite que les « grand-messes » où, pour un public non averti, « toutes les paroles se valent » n'étaient pas d'une très grande efficacité. Répondre à des demandes de débat exprimés dans les territoires ou à des besoins d'information d'hommes politiques, de notables locaux, de cercles de réflexion ou d'influence, était indispensable. Des « débatteurs nucléaires » volontaires furent recrutés au sein de l'entreprise par le service de la communication de la direction de l'Équipement, formés aux différentes problématiques du nucléaire, puis appelés à faire preuve sur le terrain de leur aptitude à convaincre. « Il est vraisemblable que, durant plusieurs années, il y eut en France un ou plusieurs débats publics par jour sur le nucléaire civil »¹⁶.

À la différence de l'Allemagne, la France ne connut pas de nombreuses manifestations massives antinucléaires. À vrai dire, une sur-tout reste en mémoire et en triste mémoire : les affrontements sur le site de Creys-Malville. Les antinucléaires avaient décidé, lors de leurs assises nationales de février 1977, de marquer le mois de juillet de cette année par une série d'événements qui devaient se terminer en

apothéose par une manifestation internationale monstre les 30 et 31 juillet sur le site emblématique de Creys-Malville dédié au prototype industriel de surgénérateur français. Cette manifestation devait être digne et pacifique dans l'esprit de ses organisateurs mais le bruit courait déjà qu'ils risquaient d'être débordés par des éléments violents prêts à l'affrontement. Quoiqu'il en soit, de nombreux «comités Creys-Malville» se formèrent pour préparer les actions à venir. Finalement, les manifestants, soit en raison des conditions climatiques, soit par crainte de débordements, furent moins nombreux que prévu mais le cortège resta imposant. Malheureusement, des manifestants violents français et allemands tentèrent de prendre le chantier d'assaut et de l'occuper. Le choc avec les forces de l'ordre fut violent : parmi les manifestants, un mort, le jeune Vital Michalon, dix blessés graves, une centaine de blessés plus légers, de nombreuses interpellations. C'en était fini des projets de manifestations antinucléaires massives et dignes !

Avant même ces événements, dans le prolongement du plasticage du site de Fessenheim de 1975, le mois de juillet 1977 avait été marqué par plusieurs tentatives d'attentat sur des sites d'EDF et de Cogema. Ils furent déjoués. En revanche, il n'en fut pas de même pour la violente explosion qui ravagea le 7 juillet l'appartement parisien du directeur général d'EDF. Marcel Boiteux, sa famille et ses voisins sortirent miraculeusement indemnes de cet attentat. Les responsables de sa sécurité exigèrent qu'il vécût, à partir de cet instant, sous un faux nom à une adresse tenue secrète. Au-delà de ce désagrément et de la peur rétrospective d'avoir exposé bien malgré lui des personnes innocentes à un risque grave, Marcel Boiteux fut profondément choqué dans ses convictions républicaines par cette violence anonyme et aveugle.

Si les antinucléaires avaient renoncé à de grandes manifestations spectaculaires, ils ne manquaient cependant pas de venir en renfort dans les débats et manifestations qui, sur le terrain, jalonnaient la recherche de nouveaux sites de production nucléaire. De plus en plus

souvent, ils étaient malheureusement escortés de professionnels de la contestation violente. Mais dans l'ensemble, s'appuyant sur des élus locaux clairvoyants, EDF eut gain de cause.

Il y eut cependant des exceptions : Plogoff à l'extrême ouest de la Bretagne en fut un exemple emblématique. La Bretagne souffrait depuis longtemps d'un manque de production d'électricité locale et sa situation électrique en bout du grand réseau national était souvent critique. Après avoir exploré et rejeté plusieurs hypothèses, la direction de l'Équipement d'EDF, en accord avec le Conseil général du Finistère, retint le «site de Plogoff». La mobilisation citoyenne ne faiblira pas. Un comité de défense est créé. Faisant valoir que l'on ne peut accepter de laisser dénaturer un site aussi exceptionnel («figure de proue de l'Europe») par l'installation d'une énorme centrale (4 unités de 1300 MW en phase finale) et des lignes de transport qui l'accompagneront, il crée, pour freiner les procédures, un GFA (groupement foncier agricole) sur laquelle s'implante une «bergerie alternative». Les heurts avec les forces de l'ordre deviennent de plus en plus violents : c'est le combat des «pierres contre les fusils». Alertés par une radio libre — Radio Plogoff — quelque 150 000 manifestants fêtent la fin de la procédure d'utilité publique. Le projet est enlisé. Arrivé au pouvoir, François Mitterrand tint sa promesse de campagne et mit un terme au projet : il n'y aura jamais de centrale nucléaire à Plogoff.

Durant les deux septennats de François Mitterrand, Plogoff fut finalement le seul site «enterré» sur décision gouvernementale et le programme se poursuivit à peu près normalement même si, surtout après le départ de Marcel Boiteux, il fallut accepter d'étaler un peu certaines réalisations dans le temps compte tenu du ralentissement de la croissance économique consécutif aux deux chocs pétroliers.

La question cruciale du financement des investissements

Lorsque Marcel Boiteux, atteint par la limite d'âge, quitta la présidence d'EDF en 1987, le parc électronucléaire d'EDF se composait de 58 unités en exploitation ou en construction, ce qui doit être considéré comme une performance technique, industrielle et économique remarquable. Restait un gros point noir : l'endettement de l'entreprise que les commentateurs qualifiaient, au choix, d'abyssal ou d'himalayen.

Pour répondre à l'envolée des prix des produits pétroliers, des hausses des tarifs de l'électricité avaient été accordées, à partir de la fin de 1973, à EDF encore très dépendante du fioul lourd pour sa production. Calculées au plus juste pour ne pas trop pénaliser le consommateur, ces hausses répondaient à peu près à leur objet mais ne permettaient en aucun cas de dégager des capacités d'autofinancement d'un ordre de grandeur comparable à celui des investissements énormes consentis pour réaliser le programme nucléaire. L'État actionnaire, dont c'était après tout le programme nucléaire, fut totalement absent : à part un petit prêt du FDES (fonds de développement économique et social), il n'apporta ni capital, ni prêts bonifiés à l'entreprise.

EDF dut donc emprunter massivement sur les marchés financiers. Circonstance aggravante : le gouvernement, considérant que les emprunts massifs d'EDF risquaient d'assécher le marché financier français, demanda à l'entreprise d'aller emprunter, en dollars, sur les marchés financiers américains. Marcel Boiteux ne put qu'accepter mais il demanda et obtint une lettre garantissant à l'entreprise des compensations financières en cas de mauvaise surprise sur les taux de change. Cette lettre, signée Valéry Giscard d'Estaing, lorsque le cours du dollar par rapport au franc s'envola, resta... lettre morte.

Quelques années avant le départ de Marcel Boiteux, je fus nommé directeur de la Stratégie d'EDF, ce qui me permit d'examiner avec

lui les conséquences de cet endettement sur la base d'études économique-financières à moyen-long terme élaborées par les Études économiques générales et la direction financière. Il nous apparut clairement qu'à condition de gérer prudemment l'évolution des tarifs (hausses inférieures de 0,5 à 1 % à l'inflation annuelle), l'endettement excessif de l'entreprise se résorberait de lui-même progressivement. En effet, l'achèvement progressif de la substitution du nucléaire au fioul dans le mix de production allait se traduire à la fois par un ralentissement des investissements et par l'apparition d'excédents bruts d'exploitation (EBE) confortables permettant un désendettement progressif de l'entreprise. Se fixer un objectif d'endettement presque nul à 30 ou 40 ans, moment où les investissements devraient de nouveau croître fortement, apparaissait parfaitement réaliste.

Il m'appartint de passer aux travaux pratiques. Directeur général d'EDF depuis 1987, j'eus à négocier avec Jean Syrota, Directeur général de l'Énergie et des Matières premières, un « contrat d'entreprise » d'une durée de quatre ans qui, d'une manière générale, confortait l'autonomie de gestion de l'entreprise. Au cœur de ce contrat, l'engagement pris par EDF de désendetter l'entreprise d'un montant très substantiel d'ici la fin du contrat, dans le cadre d'une politique tarifaire raisonnablement ambitieuse : -1 % par rapport à l'inflation, chaque année. En fait, durant ces années, la montée en puissance de la production nucléaire fut, comme prévu, remarquable en raison de l'arrivée de nombreuses unités sur le réseau et de la maîtrise des « maladies de jeunesse » que permettait la standardisation. L'objectif de désendettement de fin de contrat fut atteint dès la deuxième année à la surprise de nombreux observateurs. Pas à la mienne, bien sûr !

Certains services du ministère des Finances avaient, eux, l'explication de ce « miracle ». J'en eus connaissance par des voies détournées : « Syrota est encore plus mauvais négociateur que Bergougnoux n'est mauvais gestionnaire ».

Malheureusement, cette gestion « en père de famille » du couple tarif-endettement fut mise à mal, quelques années après mon départ d'EDF, pour des raisons dont la logique m'échappe encore, par des baisses de tarif intempestives (quelque -15 % en termes réels) qui ruinèrent tout espoir de voir EDF revenir à une situation financière saine dans les décennies qui suivirent.

Mais ceci est une autre histoire.

En guise de conclusion

40 ans après son départ de la présidence d'EDF, Marcel Boiteux écrivait¹⁷ : « le parc nucléaire d'EDF, c'est certes celui des Français mais avec une petite nuance très importante : le parc appartient à EDF et c'est EDF qui appartient à la France ». Peut-on mieux suggérer en quelques mots la fierté que mérite la réussite technique, industrielle, économique et financière exemplaire de l'entreprise que l'on a dirigée dans le strict respect des prérogatives de l'État responsable de la politique énergétique de la France ?

Rayonnement d'un homme, rayonnement d'une entreprise

La notoriété et le rayonnement exceptionnel que connut Marcel Boiteux durent certes beaucoup à la notoriété et aux réussites que connut l'entreprise à laquelle il consacra 38 ans de sa vie professionnelle, mais pas seulement. Grâce à sa capacité de conceptualisation, son énorme puissance de travail et son autorité naturelle, il sut mener parallèlement à la lourde responsabilité que constituait la conduite d'une entreprise telle qu'EDF, un ensemble impressionnant d'activités connexes qui élargirent singulièrement le domaine où sa compétence s'imposait comme rare et indispensable.

Jeune économiste au sein d'EDF, chargé des études tarifaires, puis responsable d'un service d'études économiques qui, sous son impulsion, devient un modèle pour bon nombre d'entreprises françaises ou étrangères, Marcel

Boiteux ressentit, sans doute, comme une impérieuse obligation de diffuser la connaissance de la théorie et de la pratique économique. Il exerça de nombreuses activités d'enseignement, en particulier dans des écoles d'ingénieurs. Il présida et anima plusieurs « sociétés savantes » au sein desquelles se présentaient et se confrontaient les travaux de recherche, florissants à l'époque, en économétrie, économie appliquée et recherche opérationnelle.

Directeur général puis président d'EDF, ses compétences, ses capacités d'animation, son autorité discrète et efficace, l'amènèrent à accepter un nombre impressionnant de missions et de présidences de commissions et d'associations. J'en retiendrai deux particulièrement significatives. Au plan national, la présidence du « Siècle » qu'il assura à la satisfaction générale de 1972 à 1974. Elle confirma, s'il en était besoin, la place éminente qu'il occupait parmi les dirigeants de notre pays. Au plan international, son implication dans les travaux du Conseil Mondial de l'Énergie (CME) qu'il présida de 1986 à 1989. Sous sa présidence, le Congrès du CME organisé à Cannes en 1986 fut une manifestation de grande qualité. La stature de premier plan de Marcel Boiteux dans le monde de l'énergie était définitivement assurée.

Le « départ en inactivité » de Marcel Boiteux en 1987 ne ralentit guère cette activité foisonnante mais, au contraire, s'y ajouta la présidence de l'Institut Pasteur qu'il assura de 1988 à 1994 et dont il est encore président d'honneur.

Aussi, nous ne fûmes pas particulièrement surpris, mais tout simplement fiers et heureux, en apprenant l'élection de Marcel Boiteux à l'Académie des Sciences morales et politiques, le 14 décembre 1992. Il présida l'Académie en 2002 et en est aujourd'hui le doyen d'âge.

« La poignée de son épée est en ambre qui évoque l'électricité. Elle est surmontée d'un pommeau en forme d'atome qui symbolise l'énergie nucléaire et encerclée d'une hélice double qui évoque la molécule d'ADN et par là, l'Institut Pasteur et d'une formule mathématique tirée d'un article d'*Econometrica*.

Marcel Boiteux aura bientôt cent ans

La garde en forme de E évoque l'économie. Sur la coquille, Minerve, via la sagesse, symbolise "le Comité des Sages"; elle est entourée de 12 étoiles qui symbolisent l'Europe. Le bouton est décoré de trois poisons rouges qui rappellent le "bassin aux Ernests" de l'École normale supérieure. De l'autre côté, les deux signes du zodiaque enlacés, le taureau et le lion, qui sont les signes du récipiendaire et de son épouse¹⁸»

14. Voir Lionel Taccoen, *Le pari nucléaire français*, L'Harmattan, 2003.

15. Ce paragraphe doit beaucoup à l'ouvrage de Lionel Taccoen, alors chef du service de la communication de la direction de l'Équipement : *Le pari nucléaire français*, déjà cité.

16. Lionel Taccoen, op. cit.

17. «Les ambiguïtés de la concurrence», op. cit..

18. Notice de l'Académie sur l'épée de Marcel Boiteux.

NOTES

1. J'ai ici une pensée toute particulière pour François Ailleret et Pierre Daurès. Nous avons formé une très belle équipe, lorsque j'ai accédé en 1987 à la responsabilité de directeur général d'EDF. Ils ont eux-mêmes occupé successivement cette fonction quelques années plus tard. Cette tribune leur doit beaucoup.

2. Prix Nobel d'économie 1988.

3. Marcel Boiteux, *Haute tension*, Odile Jacob, 1993.

4. Voir l'article "Les ambiguïtés de la concurrence", *Futuribles*, juin 2007.

5. Voir chapitre sur le tournant nucléaire.

6. Marcel Boiteux, *Haute tension*, pp. 160-163.

7. Techniquement, cette cohérence était assurée par un «coût unitaire de la défaillance» uniforme dans les modèles et calculs d'optimisation.

8. Il convenait cependant de tempérer quelque peu cette rigueur économique dans le cas des zones de consommation très peu dense où elle aurait pu conduire à des qualités de service désastreuses. Le service public doit rester humain!

9. Correspondance privée. Cité dans la présentation de Marcel Boiteux par l'Académie des Sciences morales et politiques.

10. Joule : unité d'énergie utilisée surtout par les physiciens. 1 kWh = 3 600 000 joules.

11. Les circonstances de cette nomination sont évoquées par Pierre Massé. *Aléas et progrès*, 1984.

12. In *Haute tension*, op. cit.

13. En tant que directeur général d'EDF, j'ai eu moi-même à connaître de deux «incidents génériques». Expérience à la fois angoissante (combien de tranches allaient-elles finalement être touchées?) et rassurante : une fois le remède trouvé, les remises à niveau se faisaient, elles aussi, «en série».

ABONNEZ-VOUS

LA REVUE DE L'ÉNERGIE AU CŒUR DES TRANSITIONS ÉNERGÉTIQUES



Depuis plus de 70 ans, *La Revue de l'Énergie* est l'un des lieux de débat reconnu sur les questions énergétiques, en France et dans le monde, à l'interface des milieux académiques, politiques et industriels.

L'ambition de la revue est de contribuer à une meilleure compréhension des enjeux et des opportunités dans le domaine de l'énergie et de partager les meilleures stratégies et politiques pour favoriser la transition énergétique vers des systèmes énergétiques plus durables.

► **S'abonner, c'est contribuer à garantir l'indépendance, la diversité et la qualité de la revue.**

Je m'abonne à *La Revue de l'Énergie* pour un an (soit 6 numéros, offre intégrale – papier et numérique) dès réception, en ligne sur www.larevuedelenergie.com ou en remplissant ce formulaire :

- Abonnement au tarif France **211 € TTC** (TVA : 5,5 %)
- Abonnement au tarif étranger **230 € TTC**

Tous les champs sont obligatoires.

M. / Mme Nom : Prénom :

Organisation :

Adresse :

Complément d'adresse :

Code postal : Ville : Pays :

Téléphone :

E-mail :

- Je joins un chèque à l'ordre de La Revue de l'Énergie.
- Je réglerai à réception de la facture.

Date : Signature :



Bulletin d'abonnement à envoyer à :

La Revue de l'Énergie – 12 rue de Saint-Quentin – 75010 Paris – France

Ou à : abonnement@larevuedelenergie.com

Des tarifs réduits sont disponibles (étudiants, retraités...) sur demande : abonnement@larevuedelenergie.com

Les informations recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé pour la gestion de votre abonnement à La Revue de l'Énergie. Conformément à la loi « informatique et libertés », vous pouvez accéder aux informations vous concernant, les rectifier et vous opposer à leur transmission éventuelle en écrivant à : redaction@larevuedelenergie.com