

N° 651 / Juillet-Août 2020

Tribunes

Macroéconomie et énergie : quelles interactions?

Valérie Mignon

Macroéconomie et énergie : les impressions d'un modélisateur

Paul Zagamé

Regards d'un pétrolier sur l'avenir des petits réacteurs modulaires

Pierre-René Bauquis

Articles

Le système électrique européen : un modèle caduc

Claude Desama

Le changement climatique à l'épreuve de la négociation !

Jean-Yves Caneill

Contenu CO₂ du chauffage électrique en France

Benjamin Haas, Florence Khayat, Isabelle Moretti

Quelle stratégie de rénovation énergétique pour les bâtiments collectifs?

Pascal Roger

La diversification du mix électrique français : une pseudo rationalisation

Dominique Finon

Rubriques

Ma thèse en une page

Ekaterina Dukhanina

Il y a dix ans dans la revue

Claude Acket

Le système électrique européen : un modèle caduc

Claude Desama*

@ 51743

Mots-clés : marché, concurrence, énergies renouvelables, gestionnaires de réseau, Europe de l'énergie

Le présent article est né d'un constat : le modèle de marché du secteur européen de l'électricité est devenu inefficace. Dans la première partie, nous nous sommes astreints à mettre en évidence les faiblesses de ce marché qui, au fil du temps, est apparu comme l'archétype d'une concurrence imparfaite aggravée par l'effet perturbateur des énergies intermittentes. Dans la seconde partie, nous avons eu à cœur de proposer un nouveau modèle fondé sur la régulation du développement des énergies renouvelables et sur une concurrence non plus par le marché, mais pour le marché via des mécanismes d'appels d'offres tant pour la production que pour la distribution.

1. État des lieux

La libéralisation du marché intérieur de l'électricité telle que l'avait voulue la Commission dans sa proposition initiale de 1991¹ avait pour objectif proclamé la baisse du prix via la concurrence entre les acteurs. Elle poursuivait cependant un autre but, plus idéologique et donc moins avouable, celui d'imposer un modèle de marché de type libéral où l'influence des pouvoirs publics, historiquement forte dans ce secteur stratégique, serait progressivement réduite.

Au nom du mythe de la concurrence parfaite, l'exécutif européen voulait dans la foulée démanteler les monopoles, publics ou privés, de droit ou de fait, et mettre fin aux entreprises verticalement intégrées. Cette démarche s'appuyait sur l'expérience anglaise, initiée par le gouvernement Thatcher, sans dresser l'inventaire des faiblesses et des défauts du système que l'on devinait déjà en ce début de la décennie 1990.

Face au scepticisme des principaux «*stakeholders*» tant privés que publics, la Commission faisait valoir les succès de la libéralisation dans le domaine des télécommunications et sa volonté d'ouvrir une période de transition pour permettre aux États membres de mettre en place des mécanismes de régulation. Les pivots du système étaient l'accès des tiers aux réseaux destiné à accroître les échanges d'électricité entre les pays et la création d'un marché de gros dont le signal prix serait la boussole des entreprises du secteur. À cette fin, la proposition de directive préconisait la séparation entre

* Université de Liège (cf. biographies p. 79-80).

Dans cet article, le premier souci de l'auteur a été de procéder à une analyse la plus objective possible de la situation actuelle du marché européen de l'électricité. Cette analyse est toutefois agrémentée de prises de position plus personnelles qu'il s'est permises en sa qualité d'ancien député, rapporteur pour le Parlement européen de la première directive sur le marché intérieur de l'électricité.

les activités monopolistiques (transport, distribution) et celles qui relevaient de la production et de la fourniture tout en étendant le choix libre du fournisseur aux entreprises en fonction de leur niveau de consommation. L'objectif avoué, mais non réalisé à ce stade, était d'appliquer le système à tous les clients résidentiels afin qu'ils profitent des vertus supposées de la concurrence. Ce faisant, la Commission suivait à la lettre le rapport Littlechild-Beesley de 1983 qui avait inspiré la libéralisation des télécommunications. Le problème que la direction générale de la concurrence, véritable moteur de la réforme, refusait de prendre en considération était le caractère spécifique de l'électricité dont l'histoire a été un long cheminement vers la création de monopoles naturels en raison notamment de deux contraintes : la sécurité d'approvisionnement et l'importance des investissements nécessaires pour l'assurer. Ceux-ci ne pouvaient en effet être amortis dans de bonnes conditions économiques que s'ils bénéficiaient d'un rapport coût-prix stable sur le long terme, or cette condition n'avait aucune chance d'être atteinte par le type de marché mis en place qui privilégiait les prix « spot » au détriment des prix d'équilibre fixés au coût marginal de la centrale elle-même marginale.

Par ailleurs, l'incertitude créée par la faculté de changer à tout moment de fournisseur n'incite guère ceux d'entre eux qui disposent d'un parc de production à se lancer dans des programmes de modernisation et moins encore d'expansion.

Il faut dire que la structure même du marché de gros n'est pas faite pour rassurer le secteur puisqu'il est constitué pour l'essentiel d'un marché « spot » sur lequel s'échangent, heure par heure, l'électricité produite et celle achetée par le fournisseur.

Outre son compartimentage qui en accentue la volatilité, ce marché est en réalité facultatif puisqu'il ne concerne qu'une partie limitée, environ un tiers, de l'électricité produite. Le reste est en effet échangé directement de manière bilatérale entre producteurs et fournisseurs via

des contrats qui prennent le prix de gros à un moment donné comme référence.

Ce prix joue d'autant moins un rôle de signal pour les investisseurs qu'il est sensible à des paramètres extérieurs qui sont autant d'éléments perturbateurs. Le premier est l'autorégulation des producteurs tentés de réduire l'offre généralement excédentaire dès le moment où les prix de gros restent à des niveaux qui n'assurent plus la rentabilité de leurs centrales. Le second est le lien qui s'est établi rapidement entre le prix de l'électricité et celui du pétrole comme c'est historiquement le cas dans le gaz. Si l'on suit la courbe comparée des prix à partir de 2004, on constate en effet que celui du kWh a suivi la hausse du prix du pétrole et partant celui du gaz. Aujourd'hui, cette corrélation est moins évidente sans pour autant améliorer la représentativité des prix du marché car, si les prix de gros sont tendanciellement bas, c'est moins en lien avec ceux du pétrole qu'en raison d'une stabilisation de la demande d'électricité en corollaire des politiques d'austérité menées depuis 2009 d'une part, d'un accroissement de l'offre dû au développement rapide de sources renouvelables, le photovoltaïque et l'éolien, d'autre part.

Avec de telles fluctuations, il est difficile de prévoir quoi que ce soit à moyen terme d'autant que la part croissante prise par les renouvelables dans la production d'électricité a créé ce que les économistes anglais ont appelé le *clean energy paradox*. Il faut entendre par là qu'à partir d'un certain seuil atteint par les énergies renouvelables dans le spectre productif, un investissement dans la construction de centrales n'est pas rentable sans bénéficier d'aides publiques ou d'une garantie de prix.

On ne peut donc pas rêver de concurrence plus imparfaite et rien ne permet de croire à un renversement de la tendance vu l'accent mis par la Commission et le Parlement européens sur la promotion des renouvelables en lien avec la lutte contre le réchauffement climatique.

Que ce soit via des prix garantis avec obligation d'achat, à l'instar des prix agricoles

au début de la Politique agricole commune, ou via des prix de marché associés au versement d'une prime, le financement des énergies renouvelables représente de fait un mécanisme « hors marché » qui rend caduque la logique du « *merit order* » et celle du coût marginal comme prix d'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité. En poursuivant plusieurs lièvres à la fois et en s'obstinant à voir dans le marché, même perverti, un mantra incontournable, la Commission a mis en place un mécanisme « perdant perdant » qui inflige une triple peine au secteur : des prix de marché trop bas, des quantités d'énergies renouvelables qui s'accroissent sans lien avec la demande et des technologies liées aux énergies renouvelables qui évoluent « hors marché ».

1.1. Un dialogue difficile

Le pire est que la plupart des critiques que l'on peut adresser au modèle de marché actuel avaient déjà été formulées lorsque la Commission avait déposé son premier projet de directive. Ni les réserves du Conseil, ni l'accueil glacial de la plupart des « *stakeholders* », ni le scepticisme affiché par le Parlement ne l'avaient détournée de sa volonté de créer un marché « à l'anglaise » sous couvert de libéralisation. Il fallut donc se résoudre à une longue bataille politique dont le Parlement fut le théâtre principal en raison de la profonde division des États membres : d'un côté la France soutenue par l'Espagne et l'Italie, de l'autre l'Allemagne suivie par les Pays-Bas et le Danemark sous le regard attentif de la Grande-Bretagne. Le rapport adopté par le Parlement² fixait d'emblée les balises. Celles-ci portaient sur le cœur du dispositif, en l'occurrence l'accès des tiers au réseau (ATR) et le périmètre de la libéralisation, mais aussi sur les missions du service public totalement ignorées par la proposition initiale. Ainsi, le Parlement proposait-il d'introduire la possibilité d'un ATR négocié afin de tenir compte de la demande effective, tout en préconisant le recours aux appels d'offres en matière de capacité de production à installer. L'objectif n'était pas d'entraver le processus de libéralisation et d'ouverture du marché, mais de faire en sorte que celles-ci s'opèrent de

manière maîtrisée avec une régulation par les acteurs eux-mêmes. Par ailleurs, en limitant le spectre de la libéralisation à la production et à la fourniture tout en ouvrant le marché aux seules entreprises en fonction de leur niveau de consommation, l'intention était d'éviter les effets d'une concurrence sauvage avant même que le nouveau système se soit stabilisé.

Les discussions les plus vives avec la Commission portèrent néanmoins sur les missions de service public qu'elle souhaitait limiter au seul service universel comme elle l'avait imposé dans le secteur des télécommunications. Pour le Parlement au contraire, cela ne pouvait suffire, car à ses yeux le service public comprenait aussi la continuité de la fourniture sans préjudice des autres missions souhaitées par certains États membres.

Nous ne reviendrons pas sur les péripéties d'une lutte d'influence qui a débouché sur un accord à la fin du premier semestre de 1996³, soit cinq ans après l'initiative de la Commission. On aurait pu sans doute conclure plus tôt, mais la France a longtemps maintenu son opposition, non pour protéger EDF comme certains l'ont cru, mais parce qu'il lui était symboliquement difficile de sacrifier le principe du monopole tout droit issu du programme de la Résistance.

En introduisant la notion de l'acheteur unique, à titre subsidiaire, le gouvernement français sauvait les apparences puisque l'on confiait à une autorité nationale et à elle seule le soin de lancer des appels d'offres pour fournir l'électricité destinée aux réseaux de transport et de distribution. L'ironie de l'histoire est que la France n'a jamais utilisé par la suite ce mécanisme, issu de l'esprit inventif de son directeur général de l'Énergie et des Matières premières de l'époque, Claude Mandil. C'est d'autant plus regrettable que l'acheteur unique a disparu depuis lors de la législation européenne et qu'aujourd'hui il est considéré par plusieurs spécialistes comme un élément possible de remédiation aux défauts du marché.

1.2. Toujours plus de concurrence

Si la Commission sortait manifestement affaiblie de son *mano a mano* avec le Parlement, elle n'avait pas renoncé à atteindre ses objectifs initiaux. Profitant de la droitisation du Parlement européen à la suite des élections de 1994 et de 1999 ainsi que de l'arrivée au pouvoir de gouvernements libéraux ou conservateurs dans une majorité d'États membres, elle remit à trois reprises l'ouvrage sur le métier afin de poursuivre le processus de libéralisation progressif, enclenché par la première directive, en étendant le mécanisme de l'*unbundling*, en ouvrant à la concurrence tous les segments du marché et en renforçant le statut des régulateurs. Elle en profita aussi pour expurger de la directive initiale certaines concessions qu'elle avait dû accepter, notamment l'accès négocié au réseau et les appels d'offres pour les capacités de production. En revanche, elle ne remit pas en cause ni l'article 3 consacré aux missions de service public ni les monopoles du transport et de la distribution, protégés par leur caractère naturel. Le plus étonnant dans cette aventure est que la Commission touchait partiellement au but qu'elle s'était assigné au moment même où la Grande-Bretagne tournait le dos ou peu s'en faut à ce modèle après la longue expérience d'une libéralisation radicale mise en œuvre au milieu de la décennie 1980. Elle actait en effet, dès 2010, qu'il était impossible que le marché garantisse tout à la fois la sécurité d'approvisionnement liée aux investissements de long terme, la réorientation de l'économie vers des solutions bas carbone et des prix bas ou à tout le moins maîtrisés, au bénéfice des consommateurs résidentiels. En effet, si les prix de gros avaient baissé de 40 % entre 1998 et 2003, cette évolution ne s'était pas ou peu répercutée sur les prix domestiques. Pire, entre 2003 et 2010, ceux-ci avaient augmenté de près de 10 %, sous l'impact notamment des charges «bas carbone».

Tirant les leçons de cet échec du tout au marché, le gouvernement britannique fit voter en mai 2010 l'*Electricity Market Reform* qui mettait en place des moyens qui auraient fait hurler la Commission dix ans plus tôt : des contrats de fourniture de long terme donnant des

incitations stables et prévisibles aux entreprises pour investir dans une production bas carbone; un système de rémunération des capacités de production disponibles et non plus seulement de l'énergie produite; des contrats à long terme spécifiques avec les producteurs d'énergie renouvelable et le mandat donné à l'autorité publique d'améliorer la liquidité du marché de gros afin de réduire le coût de la fourniture aux consommateurs finaux. En un mot, la Grande-Bretagne substituait à la concurrence par le marché une concurrence pour le marché, selon l'heureuse formule d'Hansen et Percebois⁴.

Au-delà de ses vices de forme, il est évident que l'impasse dans laquelle se trouve le marché intérieur doit beaucoup à la transition énergétique dont l'ampleur et les conséquences n'étaient pas prévisibles dans la décennie 1990. Nous avons déjà évoqué la désorganisation du marché de gros provoqué par l'offre de plus en plus abondante d'énergies renouvelables et les menaces que leur intermittence fait peser sur la sécurité d'approvisionnement. À ces effets négatifs, il faut ajouter la charge supplémentaire que l'internalisation de leur coût (prix garantis, primes diverses) entraîne pour les prix domestiques en particulier.

En imaginant même que la mise en place d'un marché de gros libéralisé et la concurrence entre les fournisseurs auraient fini par faire baisser le prix de l'électricité pour les entreprises et les clients résidentiels, les moyens mis en œuvre pour promouvoir les énergies renouvelables auraient dû balayer les dernières illusions de la Commission et des tenants du «tout au marché» au Parlement et au Conseil. Ce ne fut pas le cas, comme l'ont montré les dernières directives votées dans le Clean Energy Package. La règle est : on ne change rien, mais on adapte ce qui doit l'être pour favoriser le développement des énergies renouvelables y compris en menaçant le monopole de la distribution.

Plutôt que de suivre la voie de la Grande-Bretagne que l'on ne peut pas suspecter d'on ne sait quelle tendance au dirigisme, les autorités européennes laissent filer la pelote de laine jusqu'au moment où un accident majeur

ouvrira les yeux des plus aveugles. Pour comprendre ce comportement devenu irrationnel, il faut se référer à la pesanteur de l'idéologie néolibérale, toute-puissante à la Commission et dans la plupart des États membres, dont personne ne semble vouloir faire son deuil malgré ses échecs économiques et ses conséquences sociales.

Une seconde raison, plus politique, ne peut être occultée même si elle est un sujet tabou dans les couloirs du Berlaymont et du Juste Lipse. Il s'agit de l'influence hégémonique que l'Allemagne exerce sur l'Union européenne depuis plus d'une décennie. N'est-ce pas l'ancien ministre des Affaires étrangères, l'écologiste pro-européen Joschka Fischer, qui déclarait en 2009 : «Pour les Allemands, l'Union européenne n'est plus un but en soi, mais un moyen d'imposer ses propres intérêts»? De quoi donner raison à ceux qui s'inquiétaient de voir renaître l'esprit de la Grande Allemagne dans le sillage de la réunification. Au-delà des protestations vertueuses de la Commission et des autres membres du Conseil, comment ne pas songer à ce que disait l'ancien avant-centre de l'équipe d'Angleterre Garry Linecker : «le football est un jeu qui oppose deux équipes de onze joueurs, mais à la fin c'est toujours l'Allemagne qui gagne». Manifestement, c'est vrai aussi sur le terrain de la politique européenne et l'énergie n'y échappe pas. Lorsqu'en 2011, la chancelière Angela Merkel fit voter au Bundestag la réforme majeure connue sous le nom d'*Energiewende*, elle posait un acte de politique intérieure qui devint rapidement un des piliers de la politique européenne en raison de la centralité géographique et économique de l'Allemagne, mais aussi de la volonté de la chancelière de garantir son succès. Son objectif premier était de couper l'herbe sous le pied à la coalition rouge-verte (Schröder-Fischer) qui avait renvoyé deux législatures durant la CDU dans l'opposition. Son génie fut de se saisir de l'accident de Fukushima pour en faire un grand projet national fondé sur le remplacement à marche forcée des centrales nucléaires et des centrales au charbon par des énergies renouvelables, photovoltaïque (dans le Sud) et surtout éolien (dans le Nord). Elle s'est appuyée pour

ce faire sur les conclusions de la Commission Töpfer réunissant des économistes et des hommes politiques, mais aussi des scientifiques, des philosophes et des représentants des Églises. Si l'énergie nucléaire a été particulièrement visée et si le charbon a bénéficié et bénéficie encore d'un état de grâce, en totale contradiction avec la justification même de l'*Energiewende*, il faut en chercher la raison dans un courant antinucléaire ancien et populaire cultivé par les Verts et les militants pacifistes. Ainsi, les énergies renouvelables qui, dans un premier temps, devaient remplacer les centrales au charbon, sont appelées à se substituer au nucléaire, laissant au charbon, nécessaire à la sécurité d'approvisionnement, un délai de vie d'au moins dix ans. Il est vrai que le charbon est profondément inscrit dans la culture allemande comme dans d'autres régions d'Europe dont il a nourri la mémoire collective.

Tout autre pays européen qui aurait choisi ce mix énergétique se serait vu mettre au banc par les autres États membres «écologiquement corrects», et surtout par la Commission garante des objectifs européens en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Il n'en a rien été, car dans cette «Europe allemande», pour reprendre l'expression d'Étienne Davignon, Berlin ose tout avec la certitude de l'impunité tandis que les pays «nucléaires», pourtant vertueux au regard des stratégies bas carbone, ne cessent d'être montrés du doigt. Au-delà des critiques qu'elle était susceptible d'essuyer, la stratégie d'eupéanisation de l'*Energiewende* était pour l'Allemagne une nécessité absolue. En l'absence de capacité de stockage, la politique énergétique allemande suppose en effet un réseau d'interconnexions qui permet d'exporter en cas de surplus et d'importer en cas de déficit. À l'origine, ces interconnexions étaient considérées comme un élément favorable au développement d'un véritable marché européen, mais aujourd'hui, sous la pression de l'Allemagne, elles se concentrent sur les seuls «corridors verts» pour écouler en priorité l'électricité des éoliennes de la Baltique et les excédents photovoltaïques du Bade-Wurtemberg et de la Bavière.

1.3. L'Europe et l'*Energiewende*

Cette stratégie, dont la Commission s'est rendue complice, ne fonctionne que dans la mesure où les pays européens les plus proches ont un mix énergétique qui ne sature pas leur demande interne, mais qui a la capacité d'assurer la sécurité d'approvisionnement de l'Allemagne lorsque le vent ou le soleil se font plus rares.

Cet équilibre est on ne peut plus précaire non seulement par sa nature même, mais surtout parce que, sous la pression des mouvements de protection du climat, les pays voisins développent de plus en plus des sources de production d'énergie renouvelable qu'ils devront eux aussi évacuer à la manière allemande. Dans le souci d'étendre à l'ensemble de l'Union le modèle de l'*Energiewende*, la Commission n'hésite pas à fragiliser le système électrique européen. En effet, la fixation d'objectifs ambitieux à atteindre en matière d'énergies renouvelables augmente les risques d'une rupture d'équilibre d'autant plus probable que les solutions de stockage sont loin d'être au point sur un plan économique.

Aux objections faites quant au rythme de croissance des renouvelables, la Commission répond invariablement que le marché sera capable de gérer tout à la fois l'accélération de la transition énergétique, la sécurité d'approvisionnement et des prix supportables pour les consommateurs résidentiels.

Il s'agit d'une forme de pensée magique dont la Grande-Bretagne, référence historique s'il en est, s'est pourtant affranchie depuis près de 10 ans. Comment le marché pourrait-il en effet répondre à ces « *inputs-outputs* » contradictoires alors qu'il est lui-même dans un état de désorganisation tel qu'il prive les investisseurs de tout signal de prix fiable ? Quant aux usagers domestiques, qui peut croire que le changement répété de fournisseur leur permettra de bénéficier de prix avantageux lorsqu'on sait que ces changements sont avant tout motivés par des éléments de marketing et qu'ils ne concernent finalement qu'un quart des consommateurs en moyenne ? Reste enfin la sécurité d'approvisionnement

qui est sans doute la menace la plus lourde pour les États membres dont la politique énergétique suivrait l'exemple allemand. En effet, le haut niveau d'interconnexion entre les pays de ce qu'on appelle « la plaque de cuivre » fait que tout déséquilibre grave qui surgirait sur un réseau national aurait des effets induits dans les territoires connectés. Le risque d'une « nuit européenne » n'est pas lointain.

1.4. Les acquis de la libéralisation

Après cette incursion dans l'avenir prévisible, revenons à la libéralisation et au modèle économique qui en est le corollaire. Malgré les critiques qui lui sont adressées, personne ne songe sérieusement à revenir en arrière. À l'actif de la libéralisation, il faut inscrire le développement de l'innovation, notamment dans les sources renouvelables, qui n'aurait sans doute pas été possible à ce point avec le maintien des monopoles ou quasi-monopoles, de droit ou de fait. Les entreprises qui bénéficiaient d'une telle rente de situation n'auraient pas été enclines au changement ou l'auraient géré en fonction de leurs intérêts financiers. En plaçant la production et la fourniture dans le champ de la concurrence, la libéralisation a permis l'arrivée de nouveaux acteurs et contraint les « majors » à opérer leur mutation.

Un deuxième aspect positif est incontestablement la fin des activités verticalement intégrées et des subventions croisées qui créaient un effet de rente sous prétexte de rationalisation. La segmentation de l'échelle de valeurs a entraîné une meilleure maîtrise de coût à chaque stade et en particulier au niveau du transport et de la distribution dont les sociétés, qui disposent d'un monopole territorial, sont soumises au contrôle d'un régulateur. Même si le rôle de celui-ci est parfois ambigu, tantôt trop dirigiste, tantôt trop soucieux de l'intérêt des gestionnaires de réseau de distribution, il n'en reste pas moins qu'il a contraint ceux-ci à réduire leurs coûts et à proposer un « juste prix » aux consommateurs. Contrairement à une idée reçue, ce ne sont pas les distributeurs qui sont responsables des tarifs élevés aux clients finaux, mais bien la concurrence imparfaite

entre les fournisseurs et les taxes prélevées par les pouvoirs publics. Autant le souligner pour éviter la tentation de mettre fin à leur monopole sous prétexte de faire baisser les prix.

Le troisième point à mettre au crédit de la libéralisation est l'accroissement des échanges européens qui ont permis, sinon de créer un marché unique à l'échelle de l'Union, au moins de permettre une meilleure allocation des capacités de production. Toutefois, la diversité des mix énergétiques des États membres et l'absence d'une régulation économique au niveau européen n'ont pas permis de valoriser cet atout autant qu'il aurait été possible. L'absence de planification de l'offre, notamment dans le domaine des énergies renouvelables largement subventionnées, et la croyance aveugle dans les vertus autorégulatrices du marché sont responsables de ce déficit d'efficacité.

La question primordiale qui se pose aujourd'hui est de savoir comment préserver les acquis de la libéralisation, de l'adapter à la transition en cours, de corriger les imperfections du marché et de concevoir un modèle global qui concilierait la pérennisation des réseaux avec la croissance de l'autoconsommation. Posé ainsi, le problème relève de la quadrature du cercle d'autant que plusieurs paramètres sont difficiles à évaluer tels que les efforts des politiques d'efficacité énergétique et de développement de la mobilité électrique.

Il n'échappera à personne qu'une solution équilibrée et rationnelle suppose une plus forte intégration des politiques énergétiques au niveau de l'Union, même si un de ses éléments, le mix des moyens de production, relèvera longtemps encore des choix nationaux en raison de la charge culturelle qui l'entoure. S'il est une évidence, le renvoi de la balle vers l'Europe ne facilitera pas les choses aussi longtemps que les instances de l'Union, en particulier la Commission, mais aussi, dans une moindre mesure, le Parlement et la majorité du Conseil ne jureront que par le marché comme seul instrument de régulation et s'obstineront à «européaniser» l'*Energiewende* allemand qui

est un des facteurs de dysfonctionnement du système électrique européen.

2. Un nouveau modèle

Quelles devraient être les lignes de force d'un nouveau modèle énergétique européen?

Voilà une question qu'assez curieusement peu d'acteurs de la trinité européenne semblent se poser, préférant greffer, de directive en directive, des pièces rapportées sur un moteur grippé.

Si les uns vouent toujours au dogme néolibéral de la concurrence une servitude aveugle, d'autres, plus sceptiques ou réalistes, préfèrent creuser le sillon de la subsidiarité et négocier des accommodements raisonnables plutôt que de débrider la plaie et de la soigner. Ainsi vogue la galère dans l'attente d'un accident majeur comme celui qui avait failli en 2006 plonger l'Europe dans les ténèbres suite à la mise hors tension de la ligne 380 kV qui relie Diele à Conneford dans le nord de l'Allemagne. Puisqu'il s'agit de nourrir une réflexion aujourd'hui bien atone, il nous faut à présent formuler des propositions qui sont autant de jalons vers un «*new deal*» européen de l'énergie.

2.1. Une libéralisation pour le marché

Dans les pages précédentes, nous avons mis en évidence les carences du marché actuel en tant que régulateur du système électrique. Le caractère imparfait de la concurrence, l'absence de signal de prix et l'impossibilité pour un marché «spot» d'être un élément de prévision du long terme constituent les principales faiblesses auxquelles sont venus s'ajouter les effets perturbateurs de la transition.

Les victimes de ces dysfonctionnements sont clairement les consommateurs résidentiels confrontés au prix élevé de l'électricité et la sécurité d'approvisionnement aujourd'hui menacée comme jamais auparavant. Si l'on veut conserver les acquis de la libéralisation, il faut opérer un virage à 180 ° et prendre en compte

les fondamentaux de l'économie électrique au service de l'intérêt général.

a. Un marché par appels d'offres

Actuellement, le choix du fournisseur par le consommateur individuel et la possibilité d'en changer *ad libitum* donne l'illusion d'un marché ouvert.

En fait, il s'agit d'un pseudo-marché qui ne concerne qu'un nombre limité d'usagers et qui n'a aucune influence sur les prix de gros, ni même sur les prix de détail puisque l'énergie intervient pour seulement 20 % dans le tarif final si l'on veut bien se référer à la structure tarifaire en vigueur en Belgique.

Afin de remédier à cette situation et de faire bénéficier effectivement le consommateur des effets de la concurrence, il conviendrait de rendre aux gestionnaires de réseau de distribution un statut de fournisseur final et d'en faire une sorte d'acheteur unique agrégateur de la demande d'électricité sur son territoire. À ce titre, il procéderait périodiquement (par exemple tous les trois ans) à un appel d'offres pour une quantité d'électricité donnée auprès des fournisseurs «primaires» producteurs ou non. Cet appel d'offres présenterait également des aspects qualitatifs portant sur l'origine de l'électron afin de favoriser les sources d'énergie renouvelable sans recourir aux subventions ou avantages divers. Il s'agit donc bien d'une autre forme de concurrence dont le premier mérite serait de donner des signaux clairs aux acteurs économiques.

b. Un marché de capacité

Le système d'appels d'offres, qui était explicitement prévu dans la première directive sur le marché intérieur de l'électricité, pourrait être rétabli sur le plan de la production comme instrument de régulation de la sécurité d'approvisionnement à l'échelle nationale. Il permettrait aussi la création d'un marché de gros qui rémunérerait correctement la puissance, soit les coûts fixes, et pas seulement l'énergie échangée. Un marché équilibré doit permettre en

effet de couvrir les coûts variables pendant les heures creuses et les coûts fixes pendant le total des heures, y compris les heures de pointe, sur la base du coût marginal de la dernière centrale appelée. Cette prise en compte de la puissance dans l'évaluation du prix de gros aurait pour effet indirect d'atténuer les conséquences du subventionnement des énergies renouvelables.

À l'instar de la Grande-Bretagne, nous pourrions confier au gestionnaire de réseau de transport le soin de fixer un objectif de capacité et d'examiner les enchères auxquelles participeraient tous les producteurs d'électricité. Il jouerait lui aussi, en quelque sorte, le rôle d'un acheteur unique. Le signal prix ainsi fourni par le marché aurait une signification économique qui permettrait aux investisseurs d'adapter leur stratégie. Une timide avancée a été faite par la Commission dans ce sens notamment pour prendre en compte les mécanismes mis en œuvre sur ce plan en Italie, en Irlande et en Grèce.

2.2. Gérer les énergies renouvelables

La transition énergétique est en marche et nul ne songe à l'arrêter ou même à la ralentir puisqu'elle participe à l'effort collectif de lutte contre le réchauffement climatique. De là à fixer des objectifs de croissance de plus en plus ambitieux et à maintenir des systèmes de subventions coûteux ou des prix garantis alors même que les coûts baissent, il y a une marge qu'il conviendrait de ne pas dépasser sous peine de générer des rentes indues et déséquilibrer définitivement un marché déjà bien chaotique. La première conséquence de ces politiques laxistes «hors marché» a été de créer un effet d'éviction au détriment des centrales au gaz, condamnées pour la plupart à l'arrêt, faute de rentabilité. Même si le gaz ne constitue pas une source d'énergie idéale au regard de la décarbonation de l'économie, il représente, tout comme le nucléaire, l'indispensable complément aux énergies renouvelables pour assurer la sécurité d'approvisionnement. À moins, bien entendu, que l'on ne continue à jouer l'autruche en acceptant le recours aux

centrales au charbon comme le font en toute impunité l'Allemagne et la Pologne notamment.

La seconde conséquence est qu'en l'absence d'infrastructures de stockage, susceptibles de réguler l'offre des énergies renouvelables, les investisseurs réclament aux autorités un système de prix garanti pour construire des centrales au gaz ou nucléaires (*clean energy paradox*). Ainsi la Grande-Bretagne a-t-elle dû satisfaire à cette exigence, acceptée par la Commission, pour construire l'EPR de Hinkley Point; ainsi la Belgique sera-t-elle obligée de suivre la même voie si elle veut trouver des candidats pour édifier les neuf centrales au gaz destinées à remplacer le parc nucléaire d'ici 2025.

En un mot comme en cent, il faut maîtriser l'expansion des énergies renouvelables pour que celles-ci participent au marché global sans vicier son fonctionnement. À cette fin, voici quelques pistes qu'il serait utile de suivre :

- À défaut de pouvoir supprimer, à court terme, toute subvention, la Commission devrait au moins recommander aux États membres d'appliquer le système du *feed-in* premium dans lequel le producteur vend son électricité au prix «spot» du marché tout en recevant une prime calculée *ex ante* ou *ex post*, de préférence au *feed-in* tarif aux effets beaucoup plus perturbateurs.

- Basculer progressivement du système de subventions vers celui de *contracts for difference* où le *prosumer* d'énergies renouvelables vend son électricité sur le marché de gros tout en bénéficiant, pour son investissement, d'un revenu variable qui correspond à la différence entre un prix de référence et le prix du marché. L'avantage de ce système est de rendre le producteur énergies renouvelables plus sensible au prix du marché avec la garantie d'un taux de rentabilité fixé par le régulateur pour une période déterminée.

- Obliger le *prosumer* individuel ou collectif à consommer l'électricité qu'il produit avant de l'injecter sur le réseau et de ne bénéficier ainsi d'un revenu garanti que pour une fraction de sa production.

- Recourir chaque fois que c'est possible au système d'enchères tel que nous l'avons décrit au point 1.a.

2.3. Construire une véritable Union européenne de l'énergie

Jusqu'ici, ce label n'a guère été qu'une étiquette sur un flacon au contenu incertain.

Il n'est en fait que l'appellation générique d'un patchwork de mesures constituant un dénominateur commun aux différents États membres.

Il faut aller plus loin sans crainte de bousculer les fragiles équilibres entre les compétences actuelles de la Commission et celle des États. Le principe de subsidiarité ne fonctionne pas qu'à sens unique et il est évident que certains segments du marché intérieur devraient être gérés au niveau européen plutôt que dans chaque île de l'archipel.

a) Au risque de faire hurler les capitales, nous pensons que les réseaux de très haute tension que l'on appelle communément les autoroutes de l'électricité seraient mieux gérés par une agence autonome spécialisée relevant de la Commission plutôt que de dépendre d'une coopération des gestionnaires de réseau de transport nationaux. Le souvenir de la « nuit européenne » évitée de justesse et l'expansion prévisible des liaisons transnationales supposent en effet de mettre en place davantage de codes de réseaux partagés et d'établir des normes de tarification commune visant à uniformiser les règles de gestion. Il serait donc plus rationnel de confier cette mission à une instance européenne qui serait chargée en outre de planifier et donc de réguler les interconnexions dont l'extension ne peut, par définition, être infinie même si elle est souhaitée par la Commission sur la pression de l'Allemagne. Actuellement, le taux d'interconnexions est en moyenne de 10 % et la volonté est de le porter à 15 % d'ici à 2030 comme c'est déjà le cas pour la France, l'Allemagne et le Benelux, soit un investissement de l'ordre de 450 milliards.

L'avantage d'un niveau d'interconnexion élevé est de permettre à chaque État de développer un mix énergétique spécifique et donc un ensemble de moyens de production pour lesquels il bénéficie du meilleur «avantage compétitif». Ainsi en va-t-il, par exemple, du nucléaire pour la France, des renouvelables pour l'Allemagne ou encore de l'hydraulique pour l'Italie ou l'Autriche. Sans tomber dans la vision caricaturale d'une «spécialisation» de chaque État membre, ceux-ci pourraient au moins optimiser les coûts de production et en faire bénéficier l'aval du système, en premier chef les clients résidentiels.

Outre les difficultés techniques et juridiques qui rendent les interconnexions plus coûteuses en raison notamment des délais d'exécution, le développement de l'autoconsommation risque cependant, si l'on y prend garde, de transformer à terme de grands projets ambitieux en investissements échoués.

b) Une autre compétence qu'il serait opportun d'intégrer à l'Union de l'énergie concerne le prix du carbone et donc les moyens à mettre en œuvre pour inciter les acteurs énergétiques et économiques à produire de moins en moins de CO₂. Si l'on veut progresser en la matière, il conviendrait de dresser au plus tôt l'acte de décès du système ETS qui a prouvé son inefficacité et de sortir de la litanie des vœux pieux que sont les fameux quotas volontaires pays par pays.

Il faut rapidement instaurer une taxe carbone européenne dont le montant serait fixé non plus par le marché, mais par l'autorité publique, en l'occurrence la Commission. Afin d'en renforcer le caractère incitatif, cette taxe serait complétée par un mécanisme bonus-malus visant à pénaliser davantage les pollueurs et à alléger la charge de ceux qui investissent dans la décarbonation de leurs activités.

c) Bien davantage que la transition en elle-même et le passage à une mobilité de plus en plus décarbonée, c'est l'efficacité énergétique en général et celle des bâtiments en particulier qui constitue le levier le plus puissant de la lutte

contre le réchauffement climatique. Les efforts menés jusqu'à présent par les États membres et la Commission n'ont pas été à la mesure du défi et ce n'est pas la fixation d'objectifs ambitieux qui va changer les choses. À moins que là aussi la Commission fasse confiance au marché tout-puissant pour prendre les initiatives indispensables...

À l'instar de ce qui est fait en matière de convergence régionale ou encore de recherche-développement, le budget européen devrait prévoir un fonds pour l'efficacité énergétique alimenté notamment par le produit de la taxe carbone. Ce fonds serait mis à disposition des États pour mener des actions significatives sur base de projets validés par la Commission. Il s'agirait non pas d'européaniser une compétence qui relève de chaque État, mais de créer un effet de levier susceptible de mobiliser également des investissements privés. Le *Green Deal* va fort heureusement dans ce sens, mais son financement reste incertain.

d) La sécurité d'approvisionnement est au cœur des interrogations sur la politique énergétique de l'Union européenne. Comme nous l'avons indiqué précédemment, cet objectif essentiel de tout système électrique est de moins en moins assuré par un modèle fondé sur la régulation par le seul marché. Au nom de l'intérêt général, l'autorité publique doit reprendre la main. S'il n'appartient pas à la Commission d'intervenir dans la manière dont chaque État membre fait face à cette obligation, elle pourrait néanmoins veiller à ce que cette mission de service public soit correctement assurée et fournir aux différents acteurs les informations nécessaires à une planification des moyens de production. Il s'agit principalement d'une prévision de la demande à moyen et à long terme ainsi que d'une évaluation des capacités effectivement disponibles. Un premier pas a été fait dans ce sens par la Commission via le règlement UE 2019/941 même si celui-ci vise davantage à encadrer la liberté des États qu'à garantir la sécurité d'approvisionnement.

2.4. Autoconsommation vs réseau

a) En Allemagne en 2014, l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque était estimée à 6 % de sa production. Depuis lors, elle n'a cessé d'augmenter outre-Rhin comme dans les autres pays de l'Union et tout porte à croire que le rythme de croissance va s'accélérer en raison certes des politiques d'aide nationales encouragées par l'Europe, mais aussi parce que la maturité technologique des panneaux et la baisse de leurs coûts rendent l'investissement plus avantageux. Malgré la désertion d'un nombre croissant d'usagers du réseau, l'équilibre économique de celui-ci ne sera vraiment menacé que lorsque le coût de la production photovoltaïque sera égal au coût de production moyen d'un kWh classique à la sortie d'une centrale. C'est ce que les spécialistes appellent la parité marché. À ce moment, le différentiel du prix final sera tel, toutes choses restant égales, que les consommateurs qui le peuvent auront intérêt à se tourner vers l'autoconsommation. Cela vaudra sans doute pour les *prosumers* individuels, mais plus encore pour les microréseaux qui se développent dans les zones industrielles et dans les grands lotissements immobiliers.

Cette évolution peut paraître vertueuse aux yeux de certains, mais il faut savoir que tôt ou tard elle entraînera un transfert de charges au détriment des usagers dépendants du réseau qui sont souvent les plus faibles. À moins d'accepter cette inversion du principe de solidarité, il sera nécessaire de réformer le mode de financement du réseau.

b) Si nous voulons que la transition énergétique ne s'opère pas au détriment des gestionnaires de réseau de distribution, il faut admettre la nécessité d'un rééquilibrage dans le tarif d'accès de la part «puissance» par rapport à la part «énergie». Une vérité des prix calée sur les coûts supportés par la collectivité doit permettre aux gestionnaires des réseaux d'envoyer de bons signaux pour éviter que certaines injections ne se fassent dans certains lieux ni que certains soutirages n'augmentent à certaines heures.

Il faut donc recourir d'une part à des tarifs principalement capacitaires (+/- 80 %) et d'autre part à des tarifs «nodaux» c'est-à-dire des prix variables selon les nœuds de réseau et les heures durant lesquelles il est effectivement sollicité.

Dans un système centralisé bien conçu, la production d'électricité est répartie sur le territoire en fonction des pointes de consommation et des contraintes physiques. Avec l'éolien et le solaire, c'est la disponibilité des ressources qui est le critère déterminant. La mise en exploitation d'une puissance importante d'énergies renouvelables aura en effet tendance à modifier l'organisation du réseau pour accueillir une électricité par nature intermittente et aléatoire. C'est pourquoi les tarifs devront de plus en plus tenir compte d'une double dimension, spatiale et temporelle, qui ne sera pas remise en cause par les unités de stockage collectif du futur. Celles-ci ne seront pas appelées à jouer le rôle des centrales du passé et devront s'adapter, autant que faire se peut, à la nouvelle géographie électrique.

Face à la complexité du problème tarifaire, la question qui se pose aujourd'hui est de savoir quelle instance doit trancher en la matière si l'on veut restaurer une forme de rationalité économique. L'archipel des régulateurs nationaux ou régionaux qui, principe de subsidiarité aidant, fixent les tarifs selon des méthodes éminemment variables, a conduit la Commission à renforcer le rôle de coordination de l'*Agency for cooperation of Energy Regulation*. Ce n'est là qu'une première étape, car elle n'est pas loin de considérer que la fin des monopoles de distribution, généralement publics, et l'introduction d'une dose de concurrence auraient un effet bénéfique pour le consommateur. C'est ainsi qu'il faut interpréter l'apparition des communautés locales d'énergie dans le modèle européen. Cette approche n'est pas pertinente.

La solution réside selon nous dans une meilleure définition du rôle de chaque instance régulatoire dans le processus d'encadrement normatif, mais aussi dans une plus grande autonomie des gestionnaires de réseau de

Le système électrique européen : un modèle caduc

distribution pour la fixation d'un «prix-vérité» de l'électricité distribuée.

Qu'il s'agisse des tarifs «économiques» en faveur des entreprises ou «sociaux» au bénéfice des consommateurs faibles ou qu'il s'agisse des obligations de service public, c'est aux autorités publiques qu'il appartient de supporter les coûts des politiques qu'elles souhaitent mener et non à l'ensemble des usagers captifs.

Enfin, si l'on veut maintenir l'universalité du réseau et le principe de solidarité qui le sous-tend, il faudra qu'une décision régaliennne rende obligatoire l'affiliation de tous les citoyens-usagers potentiels, quelle que soit la quantité d'électricité qu'ils soutirent ou non. Cette forme d'abonnement, qui pourrait prendre un caractère progressif en fonction des revenus, représentera une fraction des coûts fixes, générés par les missions de service public.

c) En admettant que la réforme des tarifs aboutisse aux résultats espérés, leur équilibre économique n'est pas pour autant assuré sur le long terme. La décentralisation voire l'individualisation croissante de la production d'énergie ne les préservera pas de «l'effet ciseau» du croisement des courbes des coûts et des recettes.

Les premiers iront en augmentant en raison notamment des investissements nécessaires pour positionner les gestionnaires de réseau de distribution sur le segment numérique tandis que les seconds auront tendance à stagner voire à décroître en fonction d'une moindre utilisation du réseau. En les confinant dans un statut de «*pure player*», les autorités européenne et nationale prennent la responsabilité de n'en faire que des gestionnaires de fils et de tuyaux qu'ils devront à terme subventionner comme ils le font aujourd'hui avec d'autres entreprises de réseau, comme le chemin de fer par exemple. Ce n'est pas là l'avenir le plus excitant pour les gestionnaires ni le plus efficace pour la collectivité.

À moins d'entériner la mise en concurrence du secteur de la distribution, le législateur

européen, et à sa suite les États membres, devront inscrire logiquement les activités de stockage collectif dans le périmètre du monopole.

Par ailleurs, ceux-ci seront aussi autorisés à intervenir, comme d'autres acteurs publics et privés, dans le domaine des microréseaux et dans celui des infrastructures de rechargement des véhicules électriques. Cette ouverture du champ d'action des gestionnaires de réseau de distribution se justifie non seulement d'un point de vue technique pour sécuriser le réseau, mais aussi pour diversifier les sources de revenus et compenser l'affaiblissement inéluctable des recettes en provenance du réseau proprement dit.

Face à la volonté implicite de la Commission de privatiser les «nouveaux métiers» rentables en laissant aux collectivités publiques le soin de supporter les pertes éventuelles de ceux qui le sont moins, les États membres et le Parlement européen seraient bien inspirés de faire prévaloir l'intérêt général en créant les conditions de l'équilibre économique des gestionnaires de réseau.

Conclusion

De l'état des lieux que nous avons dressé et des propositions que nous avons faites, il ressort que le *new deal* du marché de l'électricité implique la mise en place d'une véritable politique industrielle déclinée en cohérence aux niveaux européen et national/régional.

Contrairement à la technostucture de la Commission, nous jugeons en effet le marché seul incapable d'atteindre les objectifs d'une libéralisation favorable aux consommateurs et d'une transition socialement heureuse. La Grande-Bretagne, qui était et reste le modèle inspirant, a soldé une fois pour toutes les illusions d'une libéralisation par le marché sans que ses *aficionados* du Berlaymont en tirent les conséquences. Dans un contexte de concurrence éminemment imparfaite, de segmentation de la chaîne des valeurs et de superposition d'une finalité externe, la décarbonation de l'électricité, s'en remettre aux vertus magiques

du marché tout-puissant relève d'un aveuglement purement idéologique.

C'est pourquoi nous proposons de réintroduire de la rationalité là où il n'y en a plus guère et d'inscrire le modèle de marché libéralisé dans un cadre qui fait prévaloir les éléments essentiels de l'intérêt général : la sécurité d'approvisionnement, l'universalité et l'efficacité des services, la protection de l'utilisateur captif trop souvent appelé à payer les violons du bal.

La question est de savoir qui devra prendre la responsabilité de mettre en place cette politique industrielle dont nous avons détaillé la feuille de route. La réponse est forcément nuancée en raison de l'imbrication des niveaux de pouvoir et de l'application du principe de subsidiarité sur lequel repose l'équilibre institutionnel de l'Union européenne.

Sur le plan législatif, il faudra disposer d'une nouvelle directive sur le marché de l'électricité qui ne sera pas une énième amodiation de textes précédents, mais une refonte complète du système comme l'a été la première directive de 1996. Il ne s'agira certainement pas, comme nous l'avons déjà précisé, d'un retour vers le passé des monopoles nationaux et des entreprises verticalement intégrées, mais de fixer un cadre normatif qui permette aux acteurs du système, aux investisseurs et aux pouvoirs publics d'agir, chacun pour ce qui les concerne, dans un contexte de sécurité juridique et de cohérence économique qui fait aujourd'hui défaut.

Au départ de cette directive qui devra, plus que jamais, conserver l'exigence des missions de service public, il appartiendra à chaque État d'opérer une transposition qui tienne compte de ses propres orientations politiques, mais surtout du mix énergétique qu'il a choisi. Vouloir imposer, via la législation européenne, telle ou telle option comme s'y emploie la Commission avec l'*Energiewende* allemand constituerait non seulement une infraction à l'esprit européen (l'unité dans la diversité), mais contribuerait à déséquilibrer un système qui reposera de plus en plus sur une diversification spatiale des sources d'énergie et sur le développement

maîtrisé des interconnexions. Le recours systématique aux appels d'offres en matière de production et de fourniture des réseaux rendra possible, par leur double caractère quantitatif et qualitatif, une sorte de planification souple plus efficace que les objectifs fixés périodiquement par la Commission qui sont autant de normes sans sanctions.

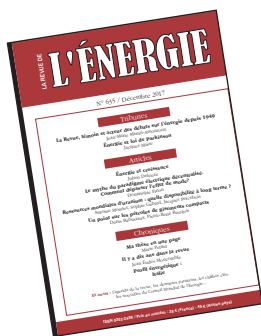
Même si chaque État dispose bien évidemment d'une marge d'appréciation, il est clair cependant que des éléments, tels que la taxation carbone, la tarification capacitaire et la régulation concertée entre les autorités compétentes et les gestionnaires, sont incontournables si l'on veut réussir le *new deal*.

En ce qui concerne la gestion des réseaux, on peut s'interroger sur le point de savoir si des structures héritées du passé (intercommunales, syndicats de communes, *stadtwerke*, etc.) sont encore adaptées à l'heure de la transition énergétique et de la révolution numérique. Le retour d'expérience montre qu'elles sont bien entrées dans le costume taillé par la libéralisation tout en conservant ce qui fait incontestablement leur valeur ajoutée : la proximité des usagers et la connaissance du territoire. Toutefois, il est clair que leur efficacité repose sur la pérennité du monopole et la possibilité future de se diversifier dans des activités qui conditionnent l'équilibre technique et économique de leur réseau.

NOTES

1. COM (91) 548 final, SYN 384, proposition de directive du Conseil concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité.
2. A3-0281/93. Rapport de la commission de l'énergie, de la recherche et de la technologie sur la proposition du Conseil relative à une directive concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité.
3. L27, 30/01/1997. Directive 96/92/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 1996 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité.
4. *Transition(s) électrique(s)*, Odile Jacob, Paris, 2017.

S'ABONNER À LA REVUE



► **Contribuer à une meilleure compréhension des enjeux et des opportunités dans le domaine de l'énergie**

► **Partager les meilleures stratégies et politiques pour favoriser la transition vers des systèmes énergétiques plus durables**

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

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

Les champs marqués d'un astérisque sont obligatoires.

M. / Mme* Nom* : Prénom* :

Organisation :

Adresse* :

Complément d'adresse :

Code postal* : Ville* : Pays* :

Téléphone :

E-mail* :

- ou Je joins un chèque à l'ordre de La Revue de l'Énergie.
 Je règlerai 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 (étudiants, retraités...) existent ; pour en bénéficier, écrire à :
abonnement@larevuedelenergie.com

Les informations recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par La Revue de l'Énergie pour la gestion de votre abonnement. 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 la rédaction à : redaction@larevuedelenergie.com