

Chapitre 1. Reconfigurer l'infrastructure et le système énergétique

Le monde de l'énergie a connu des changements considérables ces dernières années, tendance reflétée par la popularisation du concept de « transition énergétique ». De nombreux éléments liés à ce phénomène apparaissent quotidiennement dans les médias : énergies renouvelables, économies d'énergie, cependant, il ne s'agit que de quelques aspects au sein d'un ensemble beaucoup plus vaste.

Une crise énergétique sans perspective

Les systèmes énergétiques actuels posent de sérieux problèmes pour cause de mauvaise répartition et de mauvais partage. L'un des autres aspects est le gaspillage de l'énergie : dans les pays développés, 20 à 30 % de l'énergie consommée pourrait être économisés.

L'accès à l'électricité reste un problème à l'échelle mondiale, en 2010 plus d 1,4 milliards de personnes n'avaient pas accès à l'électricité.

L'innovation technologique en panne d'inspiration

La capacité de la technologie à révolutionner les modes de vie suscite des doutes. Peter Thiel, déclarait en 2010 « Nous voulions des voitures volantes, et nous avons eu 140 caractères ». En 2012, Robert J. Gordon écrivait « pendant plus d'un siècle, l'économie américaine a connu une croissance robuste grâce à de grandes inventions ; cette époque est finie » Selon lui, ce déclin est notamment marqué par la diminution de la croissance de la productivité du travail qui passe de 2,33% de 1891 à 1972 à 1,30% de 1976 à 1996 et de 2004 à 2012 en raison d'un déficit d'innovation, la période d'accélération de 1996 à 2004 étant liée à la « nouvelle économie » correspondant à une croissance de la productivité de 2,46%.

... ou prémices d'une gigantesque révolution

Selon les spécialistes la troisième révolution industrielle s'appuiera sur les outils numériques. Dans une perspective optimiste, nous serions à la veille d'une ère de croissance illimitée grâce à l'essor des technologies intelligentes. Bien que cette affirmation puisse être prématurée, la révolution internet ne s'est pas arrêtée en 2004 mais se diffuse au contraire au monde de l'énergie.

On peut donc dire que la situation actuelle offre des perspectives inédites de développement en adaptant un système énergétique issu de la révolution industrielle.

Grâce au numérique, une énergie personnalisée, interactive et sur-mesure

Si le Web 2.0 décrit la façon dont la vie numérique s'est décentralisée, distribuée et partagée, le Web 3.0 amorce l'évolution vers la personnalisation des usages « sans limite » dans un univers ubiquitaire... et nous amène aujourd'hui à qualifier d'« Energie 3.0 » la transformation en cours du monde de l'énergie.

Le consommateur va pouvoir produire de l'énergie, mais aussi la partager et l'utiliser « sur mesure », de façon efficace, grâce à de nombreuses innovations qui font converger le numérique et l'énergie : logiciels de pilotage de la consommation du bâtiment, objets communicants (capteurs de température ou de qualité de l'air, moteurs, robots...), compteurs intelligents, éclairages LED à couleur et intensité variables...

Chapitre 2. De nouveaux services à l'échelle de la ville et de la région grâce aux réseaux intelligents

L'ancien modèle centralisé de transport et de distribution d'énergie, hérité de la fin du XIXe siècle et remis en cause suite au tournant libéral des années 1980-1990, converge aujourd'hui avec un modèle décentralisé fondé sur le partage de l'énergie et sa production par les bâtiments. Cette transformation, qui permet d'activer une énergie sur mesure pour les territoires en fonction de leurs conditions météorologiques, des prix de l'énergie et des besoins des habitants, rend possible le développement de nombreux services à l'échelle de la ville, qu'elle soit appelée verte, durable ou intelligente.

Un système énergétique contemporain de plus en plus fragile

Le système centralisé actuel souffre de plusieurs défauts : importante déperdition d'énergie (fraudes, erreurs de comptage, effet joule), pannes répétées des réseaux centralisés (comme celle du 4 septembre 2006, qui a privé d'électricité environ 15 millions d'usagers européens pendant une heure), dissociation juridique et fonctionnelle des gestionnaires de

réseaux et manque de souplesse dans la réponse aux fluctuations de l'offre et de la demande. À cela s'ajoute enfin la réticence toujours plus grande du public vis-à-vis de la création de grosses infrastructures de production d'énergie, en raison de leur impact négatif sur l'environnement.

L'intelligence du réseau, condition de l'énergie décentralisée

Parallèlement à cette crise du système énergétique traditionnel, l'essor du bâtiment à énergie positive, le développement des énergies renouvelables et leur interconnexion à l'échelle locale créent la possibilité d'un partage et d'une décentralisation de notre système énergétique. Pour y parvenir, des investissements conséquents doivent être menés sur deux fronts : d'une part, l'installation massive de dispositifs intelligents de comptage et de gestion de la consommation (le compteur intelligent notamment, qui permet d'optimiser les appels de puissance et de consommer au plus juste et au plus près) ; d'autre part, un aménagement du réseau pour intégrer et valoriser les énergies renouvelables (mise en place d'outils informatiques qui permettent d'être informé minute par minute de la production énergétique et d'établir des prévisions de production, développement de nouveaux dispositifs de stockage...).

Bien loin de le remplacer, ce nouvel écosystème décentralisé va coexister avec le système centralisé, qui

continuera de fournir un courant stable aux usagers. Le système décentralisé permettra ainsi quant à lui de répondre à une boucle locale et d'injecter dans le réseau, notamment lors des appels de puissance, le surplus de production ou l'électricité qu'il sera parvenu à stocker.

De nouveaux services urbains plus intelligents et durables : l'essor de la « smart city »

Les villes vont être au cœur de cette hybridation entre système centralisé et système décentralisé. Elles deviennent capables de décider en temps réel de produire, stocker et consommer l'énergie, au fur et à mesure de leurs besoins. Cet environnement ouvre un champ de services urbains, rendu possible par les innovations technologiques, comme les éclairages intelligents, les applications pour smartphones ou les puces délivrant des informations en temps réels sur l'état du trafic. Le levier principal de ces innovations sera la simplicité d'utilisation, mais aussi d'installation et de maintenance. C'est par la convergence de compétences multiples qu'elles se développeront, notamment dans les secteurs de l'énergie, de la finance, des infrastructures, du logiciel et des services à la personne.

Chapitre 3. Optimiser l'énergie à l'échelle de la maison et du bâtiment.

Le bâtiment : un secteur très consommateur en énergie

Dans les pays développés, les bâtiments (résidentiels et tertiaires) représentent le premier poste de dépense en termes de consommation énergétique, devant les activités industrielles. L'efficacité énergétique des bâtiments constitue donc un levier majeur d'économie d'énergie, dans un contexte de tension toujours croissante sur la question des ressources. Pour autant, beaucoup reste à faire dans ce domaine.

Les limites de l'approche par l'efficacité énergétique passive

L'essentiel des approches aujourd'hui, d'un point de vue réglementaire, se concentre sur le bâtiment assimilé à une enveloppe et dont l'étanchéité doit-être renforcée. De fait, lutter contre les déperditions d'énergie des bâtiments, principalement

sous forme de chaleur, permet de générer des économies relativement importantes d'énergie. Mais cette approche se heurte à des limites : elle généralise bien souvent des phénomènes dans un secteur où la diversité des situations prime et oublie surtout de prendre en compte un facteur essentiel qui est le comportement des habitants du bâtiment.

Le bâtiment comme unité énergétique décentralisée

Le bâtiment n'est pas qu'une enveloppe : c'est un écosystème d'objets capables de produire de l'énergie et/ou de fournir des services à ses occupants. Une approche du bâtiment comme unité non plus uniquement réceptrice d'énergie mais bien consommatrice et même productrice est nécessaire pour appréhender cette caractéristique. De fait, l'utilisation de technologies de production d'énergie (solaire thermique, photovoltaïque, pompe à chaleur...) et d'appareils plus performants constitue une source viable d'économies d'énergie.

L'efficacité énergétique active au service de la diversité

En tant qu'environnement qui apporte des services à ses occupants, le bâtiment a tout à gagner, en termes d'efficacité

énergétique, des nouvelles possibilités offertes par la maîtrise des technologies numériques. Par la systématisation et l'automatisation des outils et capteurs de mesure, de comptage et d'affichage des services fournis et de leur consommation d'énergie, on peut pérenniser l'amélioration de la performance d'un bâtiment en influençant dans le bon sens le comportement des utilisateurs et en adaptant les solutions de pilotage par zones et périodes précises.

L'efficacité énergétique comme amélioration de la qualité de vie

Au-delà des aspects environnementaux et économiques, le bâtiment devenu écosystème intelligent ouvre sur un monde de services personnalisés destinés à améliorer le bien-être et la qualité de vie des occupants, à travers l'automatisation des tâches pénibles, la sécurisation renforcée ou encore le contrôle de la qualité de l'environnement.

Chapitre 4. Energie 3.0 : les grands enjeux de la transformation énergétique.

L'énergie : une ressource de plus en plus chère

L'un des grands enjeux qui se cachent derrière l'importance de la réflexion sur l'efficacité énergétique est celui de l'adéquation entre la sécurité de l'approvisionnement, le coût des énergies et les normes et exigences environnementales. Selon ces trois facteurs, le coût des ressources énergétiques est appelé à croître, tant en termes de rareté des ressources et de prix du marché que de taxation à visée écologiste.

L'efficacité énergétique : des économies d'énergie

De fait, il apparaît aujourd'hui que plus que jamais, l'énergie la moins chère est celle qu'on ne consomme pas. Dans ce domaine, les méthodes d'efficacité énergétique active offrent des solutions, tant en termes d'incitation sur la consommation (lutte contre l'effet rebond ; investissement moins important ; retour sur investissement plus rapide...) que de stimulation du

marché du bâtiment en lui-même (rénovation du parc existant et relance de la construction sur le modèle « basse consommation » ou « énergie positive »).

L'efficacité énergétique : l'amélioration de la qualité de vie

Mais les économies d'énergie ne représentent qu'un des bénéfices permis par les solutions d'« Energie 3.0 ». Ces dernières offrent en effet des possibilités en termes de qualité de vie et de confort, par une action plus efficace sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (tant dans le bâtiment que dans l'industrie) mais aussi par la lutte contre la précarité énergétique (qui toucherait entre 10 et 25% des Européens en 2009 selon l'European Fuel Poverty and Energy Efficiency (EPEE)) en proposant des solutions de réduction de la facture énergétique.

L'« Energie 3.0 » au cœur d'une nouvelle croissance

Surtout, la révolution de l'« Energie 3.0 » peut offrir un nouveau souffle à des économies frappées par la crise économique et financière, en favorisant croissance et emploi dans des secteurs variés dont ceux de la construction, de la

rénovation des bâtiments, du recyclage ou encore des énergies renouvelables. Tous ces secteurs offrent de belles perspectives d'avenir à la fois sur le plan de la redynamisation des marchés existants et sur celui du développement de nouveaux marchés et approches, avec notamment l'instauration d'une durabilité au sens écologique et responsable du terme via le concept de l'économie circulaire.

Un paradoxe de l'énergie appelant à une transformation des pratiques

De fait, si ces solutions sont prometteuses, elles reposent pour l'essentiel sur des techniques et technologies existantes qui se heurtent aujourd'hui à ce que les économistes appellent « energy paradox » ou « energy efficiency gap », c'est-à-dire la diffusion insuffisante de technologies d'économies d'énergie pourtant rentables. Ce paradoxe doit son existence à différents freins réglementaires et temporels (le cycle d'adoption d'une telle révolution de l'énergie étant par nature relativement long), appelant à une véritable réflexion sur une nouvelle gouvernance adaptée à la transformation énergétique en cours.

Chapitre 5 : La gouvernance de la transition énergétique

Les modalités d'intervention pour favoriser l'essor de l'« Energie 3.0 »

Différents acteurs interviennent dans le processus de transition énergétique : Etat, collectivités territoriales, et « organes de gouvernance ». On peut identifier trois modalités principales d'intervention souhaitables pour favoriser l'essor des nouvelles technologies et de leur usage : 1. Un engagement sous la forme d'interventions économiques ciblées ; 2. Contribuer au développement d'écosystèmes d'innovations technologiques ; 3. Inventer de nouveaux modèles de financement.

Les moyens nécessaires à l'établissement d'un cadre juridique stable

Les autorités publiques ont pour rôle essentiel de promouvoir des normes et des standards permettant une plus grande interopérabilité des acteurs du secteur. Par exemple, l'un des enjeux pour l'avenir de l'« Energie 3.0 », c'est le

développement des protocoles de communication des objets connectés.

Les mesures devraient également viser les applications à destination du consommateur-usager. L'objectif sous-jacent est en effet de l'associer au processus de transition énergétique, en lui faisant percevoir son intérêt à prendre part à ces transformations. À titre d'exemple, les travaux d'isolation des bâtiments sur le marché locatif se heurtent aujourd'hui à de nombreux blocages qu'il faudrait surmonter : avec une intervention coordonnée, les intérêts des propriétaires et des locataires pourraient se renforcer mutuellement au lieu de s'annihiler.

Le cadre économique et financier

A une échelle plus globale, une réorientation des investissements publics en matière de R&D énergétique semble aujourd'hui nécessaire. À l'heure actuelle, les chiffres de l'OCDE, laissent apparaître un décalage de traitement entre celui réservé aux industries de l'efficacité énergétique et celui qui concerne les énergies fossiles, ces deux activités ayant respectivement touché, 38 et 500 milliards d'euros d'aides publiques.

De nouveaux types de financements pourraient venir alimenter la transition énergétique. A ce titre, une action renforcée de la Banque Européenne d'Investissement (BEI), notamment au regard de la coordination des financements européens constituerait un élément de réponse.

Plus concrètement, des initiatives que l'on retrouve dans plusieurs pays de l'Union mériteraient d'être étendues : le contrat performance énergie (CPE) et le certificat économie d'énergie. Une réforme des systèmes de subventions et d'optimisation fiscale ainsi qu'un nouvel entrepreneuriat énergétique permettraient de soutenir une réelle révolution énergétique.

Chapitre 6. La transition énergétique au service des consommateurs

Le phénomène du paradoxe énergétique

Le développement de la transition énergétique se heurte aujourd'hui à ce que les économistes appellent « l'energy paradox », soit une diffusion des technologies au sein de la société caractérisée par sa lenteur et ce malgré la rentabilité desdites technologies. Afin de rendre les nouvelles offres plus accessibles et attractives, de nouveaux modèles économiques, qui assureraient une meilleure diffusion des techniques, devront être imaginés.

Vers l'émergence d'une économie quaternaire

La solution reposerait dans un modèle d'énergie humanisé et centré sur l'expérience de l'utilisateur. Plus précisément, il s'agit de parier sur des dispositifs intelligents afin de développer des services énergétiques à forte valeur ajoutée, et adaptés au besoin de l'utilisateur. On pourrait ainsi assister à l'émergence d'une économie quaternaire : à l'avenir la satisfaction des besoins

proviendra de plus en plus de nouveaux produits qui ne seront ni des biens, ni des services, mais des « solutions de vie » constituées par la mise à disposition temporaire d'informations, de biens, ou de personnes.

Des offres personnalisées pour les utilisateurs

Ce changement de paradigme économique correspond à ce que Jérémy Rifkin, dépeint dans son livre *L'Age des Accès*, lorsqu'il parle du « passage d'un régime de propriété fondée sur une notion de patrimoine (...) à un régime qui repose sur l'usage à court terme ». Sous l'effet de ces mutations, les solutions proposées prendront la forme « d'offres personnalisées », reposant sur les principes d'économie du partage et de revenu récurrent. On est au centre du concept d'énergie 3.0, qui désigne justement « cette agrégation personnalisée de produits et services au bénéfice du consommateur ».

On peut identifier trois modèles que pourraient adopter ces nouvelles offres : les modèles d'agrégation, les modèles de service, et enfin les modèles d'autoconsommation, d'échange, de transfert et de stockage.

Chapitre 7. Energie 3.0 : un renouvellement de la filière et de ses métiers pour réaliser la transformation énergétique

Avec les objectifs ambitieux de l'Union Européenne et à cause de la raréfaction des ressources, les métiers de la filière, qui regroupe tant les fabricants de matériel électrique, que les distributeurs et les installateurs, deviendront des activités stratégiques dans l'économie mondiale de demain. Pour s'en assurer, 4 axes de travail devront être poursuivis par les professionnels:

- Initier et diffuser l'innovation
- Valoriser les services apportés aux clients
- Elargir ses savoir-faire
- Accroître et promouvoir la durabilité des actions d'efficacité énergétique

Panorama et perspectives de la filière éco-électrique

Ayant réalisé des études sur le sujet, le groupe Rexel connaît désormais les principaux leviers d'adoption de ces

technologies. Principalement, les choix des potentiels usagers se déterminent en fonction du retour sur investissement, et du niveau d'effort et de risque.

Pour répondre à ces attentes, il faut envisager des partenariats et des mécanismes de coopération entre les principaux acteurs. Il revient aux entreprises « de rentabiliser et accélérer l'implémentation des nouvelles solutions et de créer un écosystème qui permette de généraliser les interconnexions ». La réussite de la transition énergétique et de la diffusion des innovations passera par une approche d'ouverture aux technologies, avec une démarche collaborative proche de l'esprit des start-up.

Autre préalable au succès de la filière, cette « exigence de compatibilité » entre les solutions, que l'on peut rapprocher de celle à l'origine du formidable développement des technologies numériques. Si, les « systèmes complètement ouverts » ne fonctionnent pas dans la réalité, une typologie distingue trois dispositifs alternatifs parmi lesquels il faudra probablement choisir:

- Les solutions libres qui permettent le développement de la créativité des communautés de développeurs
- Les dispositifs d'interconnexions entre des solutions propriétaires, soit des passerelles entre systèmes de fabricants différents
- Les solutions fermées, avec possibilité d'interventions en aval par des développeurs indépendants

Conseils à destination des professionnels

Quelle que soit la solution retenue pour l'interopérabilité, le seul moyen d'assurer que la filière réponde aux attentes de ses clients serait de parvenir à « cumuler les bénéfices de la granularité et de la scalabilité ». Autrement dit, combiner la capacité à apporter des solutions locales et personnalisées avec une offre homogène, qui permette de rassurer l'utilisateur. Rexel dispose des atouts pour adopter un tel positionnement, notamment dans ses fonctions de support à travers le monde

Par ailleurs, on observe dans la pratique que l'obstacle financier reste le principal frein à l'adoption des solutions d'efficacité énergétique. Pour lever cette difficulté, il est important de réaffirmer la capacité de ces solutions à générer de la valeur pour le consommateur-usager. Mais afin de la conserver, il faudra élargir les périmètres d'intervention et les savoir-faire des installateurs et des distributeurs, tout en simplifiant les process et en investissant dans la formation.

Chapitre 8: Énergie 3.0 : une transformation énergétique en pleine accélération

Par la notion d'« Énergie 3.0 », Rudy Provoost a souhaité insister sur une dimension qui paraît aujourd'hui insuffisamment prise en compte, et qui peut se résumer en une phrase : le consommateur devient maître de son énergie. De plus en plus, sa production et sa consommation sont optimisées, personnalisées, sur mesure. Les gaspillages sont supprimés, l'énergie est adaptée au besoin : la lumière, le chauffage ou la climatisation sont éteints ou baissés en cas d'absence. En revanche, les systèmes sont personnalisables, pour chaque pièce et par fonction, quand le consommateur est présent : simulation d'aube au lever, couleurs vives pour une fête, chemins lumineux la nuit... Cette maîtrise de l'énergie passe par des interfaces interactives qui permettent à chacun de créer des scénarios de consommation. Un proviseur de collège, par exemple, peut optimiser la dépense énergétique de chaque salle de classe en fonction des horaires des cours. Ces dispositifs de pilotage peuvent être accessibles quel que soit le terminal utilisé – ordinateur, tablette, smartphone – donnant à chacun un accès en temps réel à son propre monde énergétique. Ce nouveau monde est simple, ouvert, évolutif et sans limites.

Énergie 3.0 : un monde énergétique « sur mesure »

En somme, l'ensemble des leviers fondamentaux du secteur énergétique converge d'un modèle que l'on peut qualifier d'« Énergie 1.0 » vers un modèle d'« Énergie 3.0 ». Le modèle de marché se décentralise progressivement pour être finalement personnalisé en fonction du client. En termes de chaîne de valeur, alors que la production d'énergie prédominait, c'est de plus en plus l'expérience, l'ensemble des usages et des comportements du client final qui deviennent centraux dans le contexte holistique de son habitat privé et public. La tendance est similaire pour la circulation de l'information ou la communication entre le consommateur et l'infrastructure énergétique.

La révolution de l' « Energ-eas-y »

Il convient aujourd'hui de créer les mécanismes permettant de réduire la complexité à tous les niveaux – production, distribution, consommation – afin de créer un environnement favorable à la transition énergétique. Pour insister sur cette dimension de simplicité, Rudy Provoost l'a appelée « Energ-eas-y ». Elle concerne tous les acteurs de la chaîne de valeur de l'énergie (les États et collectivités locales, les producteurs et distributeurs d'énergie, les fabricants de produits électriques et

les autres acteurs qui se positionnent sur la chaîne de valeur : installateurs, sociétés de services informatiques, opérateurs télécoms, acteurs du monde numérique, compagnies d'assurances...).

Énergie 3.0 : Une transformation énergétique possible grâce à l' « empowerment » du client final

Comment permettre au client final de devenir maître de son énergie ? Cet « empowerment » se décline en deux notions. D'une part, le sens des responsabilités, notamment face au réchauffement climatique : on fait appel à l'éthique de chacun. D'autre part, la dimension de maîtrise, plus pratique. Équité énergétique, hausse du pouvoir d'achat, amélioration de la qualité de vie, croissance économique porteuse d'emplois, diffusion accélérée de nouvelles technologies: l'« empowerment » du client final va apporter des bénéfices concrets dans les prochaines années, qui sont tous discutés dans ce dernier chapitre.