

REPENSER LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Au moment où paraît cette Lettre E consacrée à l'énergie, nous sommes au cœur d'un hiver annoncé sous haute tension. Due à une conjugaison de facteurs, la crise que nous traversons a imposé de repenser tous les champs concernés dans nos métiers par la sobriété énergétique.

Le poste principal est bien sûr celui des transports. Nous avons évoqué le thème de la mobilité dans le premier numéro de cette Lettre. La question des carburants, des solutions alternatives disponibles ou en devenir, est centrale pour nos activités. Nous y revenons à travers des témoignages concrets et des réflexions qui prennent encore plus d'acuité dans la conjoncture : quand ce budget représente 10 % des achats de l'entreprise, l'enjeu est déjà de regarder comment le contenir dans cette proportion. L'approche devient globale et les coûts d'investissement sont devenus indissociables des coûts de fonctionnement.

Autre question qui relève de nos expertises, celle de la rénovation énergétique. Elle nécessite une impulsion forte donnée par le politique. La construction neuve ouvre la voie, des filières se créent, des aides locales existent, mais le dispositif

demeure insuffisant au regard d'un parc à rénover considérable.

Si l'actualité a mis sur le devant de la scène nos importations de gaz naturel et la fragilisation des activités qu'elles entraînent par les variations des coûts, c'est le sujet de l'électricité qui rend le plus visible la nécessité de réduire nos consommations. Appels aux écogestes, engagements des collectivités et des professionnels : chacun peut prendre sa part à l'effort national. Dans nos entreprises, la consommation énergétique des bâtiments et bureaux peut certes être considérée comme marginale, même si non négligeable, mais la symbolique est haute.

Ce qui est certain, c'est le rôle d'accélérateur de changement que joue cette crise. Un réel basculement des prises de consciences s'est opéré. Des initiatives innovantes foisonnent, et devraient apporter des solutions conjuguant faisabilité technique et coût de production raisonnable : le futur énergétique s'annonce prometteur et décarboné.

Bruno Médori, Directeur AURA de Razel-Bec, filiale TP du groupe Fayat. Président de la chambre Déconstruction

CONTEXTE & ENJEUX

DÉCARBONER L'ACTE DE CONSTRUIRE

Les hausses inédites des coûts de l'énergie incitent à poser clairement des questions jusqu'alors non abordées ou reportées. L'énergie en France étant peu chère, contrairement à nos voisins, grâce à des prix régulés et plafonnés, le sujet n'était pas prégnant. Il est en outre complexe à expliquer au grand public en raison des facteurs, notamment financiers et géopolitiques, qui entrent dans les modes de calculs.

L'émergence de la question climatique a de plus mis au premier plan les critères environnementaux : les projets s'évaluent au regard de leur poids carbone avant qu'entre en jeu la question financière.

La question centrale aujourd'hui est celle du passage à l'acte, inscrite dans une vision prospective. Construire, rénover, choisir un véhicule ou une solution de déplacement sont des décisions qui engagent l'avenir, un avenir voulu aujourd'hui le plus décarboné possible. Depuis 2020, différents scénarios portés par RTE, l'ADEME, l'association négaWatt, ouvrent la voie d'un futur équitable et responsable. Dans nos métiers comme ailleurs, l'enjeu est à présent de rendre ce futur désirable par des aides à la décision, une pédagogie claire sur les meilleurs

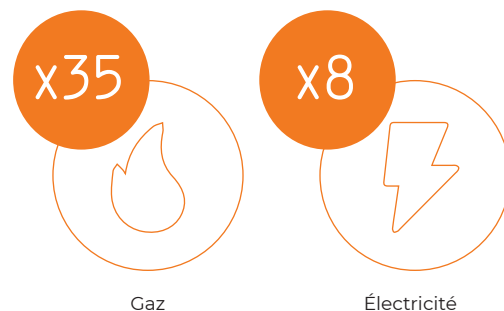
compromis possibles afin que cette vision soit partagée entre tous les acteurs de la construction.

La construction neuve relève d'une réglementation qui va de plus en plus loin, tirée par de hautes exigences intégrant – et c'est une première –, l'énergie d'usage ou énergie grise. Des solutions techniques sont aujourd'hui disponibles pour permettre d'atteindre les objectifs envisagés à l'horizon 2050.

La rénovation demeure un angle mort depuis quinze ans, avec une RT Existant dont les seuils remontent à 2007. Aujourd'hui, les solutions ne sont toujours pas au rendez-vous pour rénover de manière performante plus de 800 000 logements chaque année. Le tertiaire relève d'une nouvelle réglementation depuis cette année, avec des obligations de résultats à atteindre d'ici à 2030.

Quoi qu'il en soit, c'est l'entreprise, l'artisan qui demeurent les premiers acteurs face à leurs clients. En ce sens, ils sont les relais privilégiés des actions à mettre en œuvre pour construire le futur énergétique.

Évolution du prix de l'énergie entre 2020 et 2022



LA LETTRE



N°4

JANVIER 2023

L'ÉNERGIE



Bruno Medori



François Reppelin



Philippe Guelpa-Bonaro



Stéphanie Tézier



Arnaud Revel

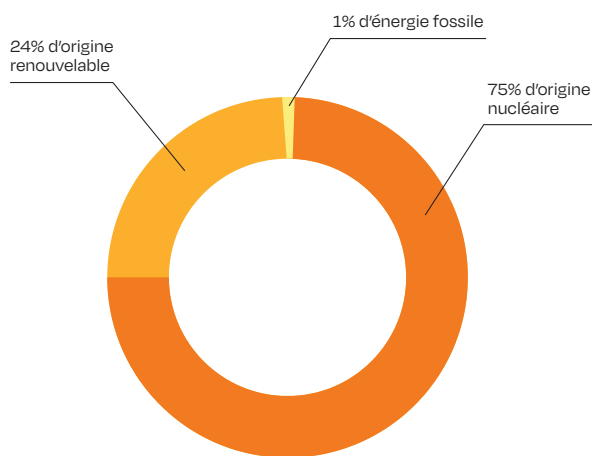


Thierry Marsick



David Bonnet

1 524 TWh d'énergie sont produits
sur le territoire français



Source : Chiffres clés de l'énergie 2022
Ministère de la Transition énergétique

PISTES DE RÉFLEXION

LA FRANCE ÉNERGÉTIQUE À L'HEURE D'HIVER

Cet hiver 2022 s'annonce comme une épreuve de vérité sur la capacité de la France à faire face à une crise énergétique majeure. Comment allons-nous traverser cette période où plusieurs facteurs se sont conjugués pour créer une tension inédite sur nos ressources et nos consommations : la crise européenne du gaz, antérieure à la guerre en Ukraine et aggravée par celle-ci, la situation française d'un parc nucléaire vieillissant dont 40 % des réacteurs (soit 23 sur 56, avec un record fin août de 32 sur 56) étaient à l'arrêt pour maintenance ou corrosion en novembre, une sécheresse exceptionnelle cet été qui avait affecté les barrages. Sur ce dernier point, une bonne nouvelle est au moins à souligner : la météo clémente de l'automne et du début de l'hiver a permis de reconstituer nos stocks hydrauliques. Quant aux réacteurs, l'objectif d'EDF est de tenir la demande exprimée par RTE, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité, d'une production nucléaire s'établissant à 40 GW à fin décembre et à 43 GW à fin janvier.

Dès le 14 juillet, le Président Macron avait annoncé la mise sous tension de l'hiver à venir. Janvier et février, en particulier, seront scrutés de près par RTE, qui réactualise chaque mois ses « perspectives pour le système électrique » : « *Si nous connaissons un hiver doux comme celui de l'année dernière, il n'y aura pas de tension sur le réseau, commente François Chaumont, le délégué régional AURA de RTE. Mais les variations de températures sont sensibles : 1 degré de moins, c'est 2 400 MW de consommation supplémentaire, soit l'équivalent de deux réacteurs nucléaires, ou encore de la consommation des quatre métropoles de la région Auvergne Rhône-Alpes.* »

Un puissant levier de sobriété et de solidarité énergétique

Au 18 novembre était enregistrée une baisse structurelle de la consommation française, de l'ordre de 5 à 7 %. Mais elle émanait essentiellement de la grande

industrie, affectée par les coûts de l'énergie. Du côté des ménages, les écogestes commencent à porter leurs fruits. Le risque maximal de coupures d'électricité a été identifié sur cinq à dix journées qui pourraient être sensibles en début d'année 2023 en cas de grand froid, sur le créneau 8 h – 13 h et à l'heure de pointe du soir entre 18 h et 20 h. C'est ici qu'intervient le dispositif EcoWatt porté par RTE en partenariat avec l'ADEME : accessible via un site ou une application, cette « météo de l'électricité » qui repose sur la responsabilisation de chacun via un système d'alertes est conçue pour être un puissant levier de sobriété mais aussi de solidarité énergétique (voir encadré ci-dessous).

Au-delà des mois qui viennent, RTE a également engagé une réflexion prospective sur le long terme. Cette réflexion est présentée dans le rapport *Futurs énergétiques 2050*, paru en octobre 2021, qui alerte sur l'urgence à agir et les mesures à prendre pour sortir de la dépendance aux énergies fossiles (voir en page

8). Un an après sa publication, la situation actuelle lui donne une résonance accrue. Comme le rappelle François Chaumont, « *cette crise agit comme un révélateur de l'accélération qu'il est nécessaire de prendre pour développer les énergies décarbonées, travailler sur l'efficacité énergétique voire la sobriété.* »

“LES VARIATIONS DE TEMPÉRATURES SONT SENSIBLES : 1 DEGRÉ DE MOINS, C'EST 2 400 MW DE CONSOMMATION SUPPLÉMENTAIRE, SOIT L'ÉQUIVALENT DE DEUX RÉACTEURS NUCLÉAIRES.”

ECOWATT POUR UNE CONSOMMATION RESPONSABLE

Ce dispositif citoyen renseigne en temps réel sur l'état du système électrique et envoie les signaux correspondants : vert quand tout va bien, orange quand les écogestes sont les bienvenus et rouge lorsque ces derniers deviennent indispensables pour éviter une coupure. Destiné aux particuliers comme aux collectivités et aux entreprises, EcoWatt est surtout un précieux système d'alerte qui se déclenche trois jours avant une coupure potentielle et dont les signaux s'affinent au fur et à mesure, jusqu'à identifier la veille les départements concernés et les adresses qui le sont potentiellement.

Ce qui permet d'anticiper en prenant ses précautions mais aussi en diminuant sensiblement sa consommation durant les périodes de pointe grâce aux écogestes : baisser le chauffage, éteindre les éclairages superflus, décaler les usages domestiques...

<https://www.monecowatt.fr/>

Application EcoWatt disponible sur
Google PlayStore et Apple store

Une mobilisation exceptionnelle des entreprises en AURA

La charte EcoWatt a déjà été signée par une cinquantaine de partenaires – collectivités, entreprises – de la région Auvergne – Rhône-Alpes. Chacun s'engage à la faire vivre à travers plusieurs actions : modérer ou décaler leurs consommations en cas d'alerte, sensibiliser leurs collaborateurs, faire vivre les écogestes en interne.

"IL FAUDRAIT UN PLAN MARSHALL POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE"

Quel regard portez-vous sur la situation actuelle ?

Notre gouvernement nous parle de sobriété, écogestes... C'est très bien, mais plus concrètement ? Le thermostat à 19 degrés ne suffit pas. Il faudrait lancer un plan Marshall de rénovation pour les économies d'énergies. Lorsque l'on regarde les budgets et plans de financement annoncés, il n'y a jamais eu autant d'aides, mais pour des cas qui restent spécifiques. Par exemple, une dame retraitée avait le projet d'isoler sa maison, mais elle installe déjà une pompe à chaleur, et n'a pas suffisamment d'aide pour pouvoir faire davantage. Si nous voulons garder nos habitudes de confort tout en diminuant nos consommations, nous devons absolument entreprendre de grands travaux énergétiques, dans tous les secteurs - logements, tertiaire, entrepôts de stockages... Il faut donner un élan, proposer des solutions, accompagner. L'information, des subventions sont là -, mais il manque encore de grandes impulsions. Ce mauvais pas actuel devrait être l'occasion de changer les mentalités et d'aller encore plus loin dans

les programmations pour des travaux d'économie d'énergie.

Quelles sont les conséquences pour votre activité ?

Aujourd'hui, avec le prix de l'énergie, le R.O.I. n'a jamais été aussi rapide. Mais entre la problématique des coûts des énergies pour se chauffer - fioul, gaz ou électricité et celle des matériaux à utiliser pour effectuer les travaux d'isolation et de rénovation, la conjugaison des deux peut être la double peine. Alors que nous disposons, pour les rénovations, des moyens techniques et des matériaux qui peuvent permettre de vivre confortablement en consommant moins. Mais la conjoncture provoque un phénomène d'attentisme.

Qu'en est-il des techniques d'isolation ?

Sur les programmes neufs, la direction prise est celle d'un bâtiment qui soit le plus autonome possible. Tous les systèmes se valent, à condition de les adapter parfaitement aux spécificités du bâtiment - localisation, implantation, exposition, nature... Le cap, pour demain, c'est

l'autosuffisance d'un bâtiment qui consomme le moins possible.

Une notion de plus en plus présente est celle du déphasage, qui permet de se protéger de la chaleur en été en gardant de la fraîcheur en extérieur.

"AUJOURD'HUI, AVEC LE PRIX DE L'ÉNERGIE, LE R.O.I. N'A JAMAIS ÉTÉ AUSSI RAPIDE."

Comment les matériaux ont-ils évolué ?

En 20 ans, on n'observe pas forcément un gros changement en termes de performances d'isolation, mais plutôt sur des matériaux décarbonés et biosourcés. Hier on employait du polystyrène, aujourd'hui beaucoup de laine de roche, demain ce seront des matériaux isolants comme la fibre de bois, le liège, la laine à base de fibres végétales. Ils sont légèrement plus chers, nécessitent une mise en œuvre plus longue, mais offrent

François Reppelin est directeur de Reppelin Entreprise, spécialisée dans les traitements de façades et l'isolation extérieure et dont le siège est à Chassieu. Il est le président, depuis début 2020, de la commission Énergie et Bâtiment responsable.

des propriétés intéressantes : le gros avantage de la laine de roche, c'est sa résistance au feu ; celui des matériaux biosourcés, la perméance à la vapeur d'eau.

La politique de la Métropole de Lyon est de s'orienter au maximum vers le biosourcé, mais ces choix ne sont-ils pas aussi des freins au nombre d'opérations traitées ?

Les matériaux sont récents, les filières n'ont pas encore de chaînes aussi nombreuses que les systèmes classiques, ce qui entraîne des délais de livraison énormes et donc ralentit le nombre de chantiers. Est-ce qu'il ne faudrait pas temporiser l'emploi de ces matériaux afin que les fabricants puissent développer leur chaîne d'approvisionnement, monter des usines, installer des machines... Ce temps que l'on ne prend pas aujourd'hui est du temps perdu sur la réalisation des chantiers.

"UN ENJEU DE JUSTICE SOCIALE"

La Métropole de Lyon a fixé des objectifs de réduction des consommations énergétiques à court et moyen terme*, comment vont-ils être tenus ?

Nous n'avons pas attendu la crise de 2022 pour agir.

Dès 2020, nous avons lancé la rénovation de deux collèges et un travail interne d'optimisation des consommations énergétiques de nos bâtiments publics : une demi-douzaine d'appels à manifestation d'intérêt de la FNCCP** couronnés de succès avec 2 millions d'euros à la clé, en lien avec la Ville de Lyon, le SIGERly*** et l'ALEC****.

Ces choix nous permettent d'être prêts dès 2023 à lancer la rénovation énergétique de près de huit collèges supplémentaires, en plus de travaux de maintenance et de renégociations de contrats d'exploitation opérées courant 2022 et 2023.

Cette stratégie d'ensemble nous permet de viser ce triple objectif -10 % échelonné, soit environ -27 % entre 2021 et 2030.

Entre les enjeux structurels et les difficultés conjoncturelles, quelles mesures pourraient répondre aux besoins énergétiques et aux besoins sociaux/sociétaux ?

Nous avons été élus sur une double promesse : la transition écologique et faire avec les citoyens. Les professionnels du BTP, notamment, ont ainsi été associés à la refonte du Référentiel Habitat Durable. Nous avons collectivement su trouver des points d'équilibre entre les exigences de performances et de qualités du bâti et leur faisabilité humaine et économique.

Concrètement, quelles aides peuvent être apportées aux ménages qui n'ont pas de revenus suffisants, y compris ceux qui disposent de revenus intermédiaires, retraites...

La précarité énergétique touche les ménages les plus pauvres. C'est un enjeu de justice sociale et de santé publique que de concentrer nos efforts sur les plus vulnérables et nous l'assumons.

Dès 2020, la Métropole de Lyon a réécrit son règlement d'aides Ecoréno'v pour s'emboîter le plus justement possible avec MaPrimeRenov'. Nous avons ainsi largement augmenté nos aides individuelles aux plus modestes dans les copropriétés lorsque ces aides du côté de l'Anah ont baissé, et imaginé des bonus pour des travaux allant au-delà de

la stricte rénovation. D'un budget de 31 millions d'euros pour la période 2015-2020, nous sommes passés à 74 millions d'euros pour 2021-2026. Si nous pouvions subventionner plus encore les ménages moyens, nous le ferions, mais cela affecterait d'autres politiques publiques. La Métropole ne peut pas tout. L'État doit beaucoup plus aider les collectivités et les citoyens pour la rénovation du résidentiel et du tertiaire. MaPrimeRenov' est un premier pas.

"NOUS DEVONS FAIRE PLUS ET MIEUX AVEC CE QUE NOUS AVONS À PROXIMITÉ."

Qu'en est-il du fait de privilégier des matériaux biosourcés, plus chers que les matériaux classiques ?

Pour que les filières émergent, il faut des marchés, des projets, et donc des exigences de la part des pouvoirs publics. Le référentiel Habitat durable de la Métropole de Lyon version 2022, plus volontariste que la RE2020, impose à minima le niveau 1 du label biosourcé et encourage les approches plus performantes du

Philippe Guelpa-Bonaro est vice-président Climat, Énergie et réduction de la publicité.

niveau 2. Ce référentiel s'applique dans toutes les opérations d'aménagement de la Métropole : ZAC, concessions d'aménagement..., dans les projets urbains partenariaux, ainsi que pour les bailleurs sociaux et dans les cessions de foncier métropolitain en diffus. Le tout-acier-béton est terminé. Nous devons faire plus et mieux avec ce que nous avons à proximité : le bois, la terre crue, la paille, le chanvre pour l'isolant... Dans le secteur de la construction comme partout ailleurs, les entreprises doivent se mettre au service et en compatibilité avec le projet de société que les habitants choisissent. Pas l'inverse.

*10 % de réduction des consommations d'énergie de son patrimoine d'ici à un an, -10 % à horizon 2026 avec des travaux majeurs et ajustements techniques et -10 % d'ici à 2030 avec rénovation lourde et globale de bâtiments publics comme des collèges.

** Fédération nationale des collectivités concédantes et régies

*** Syndicat de gestion des énergies de la région lyonnaise

**** Agence locale de l'énergie et du climat de la Métropole de Lyon

UNE APPROCHE FONDÉE SUR L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

En tant que bureau d'études, quelle approche développez-vous sur les performances énergétiques des bâtiments ?

La sobriété énergétique est une contrainte qui existe depuis les années 2000, arrivée dans le champ de la haute qualité environnementale, des labels, subventions, etc. Les bailleurs sociaux s'y sont mis les premiers.

Dans le cadre de la réhabilitation, la problématique est de respecter le bâti et de résoudre les difficultés techniques que posent des bâtiments construits avant l'apparition des premières réglementations thermiques. Avec de l'effort et de l'intelligence collective, en travaillant ensemble entre architecte, bureaux d'étude fluides, économistes et maître d'ouvrage, nous parvenons à atteindre des objectifs intéressants : ce sont des projets fédérateurs.

Quelles évolutions avez-vous constatées ces dernières années ?

Il y a dix ans, l'objectif était d'atteindre une étiquette comprise

entre D et C, désormais nous visons l'étiquette B et A.

Pour les acteurs qui ne s'y sont pas encore mis, c'est très anxiogène car cela coûte énormément d'argent. Pour l'obtention de subventions dans le secteur du logement, l'une des difficultés réside dans le décalage de temporalités, entre celles des assemblées générales annuelles des copropriétés, dont les décisions sont lentes à mettre en œuvre, et celles de l'État, qui changent constamment.

L'État a fait en sorte que les AG puissent se tenir plus rapidement, mais se pose maintenant la problématique financière : alors qu'un ravalement de façades coûtait entre 6 et 8 000 euros HT/logement, nous nous retrouvons aujourd'hui avec des budgets pouvant être compris entre 15 et 35 000 euros HT/logement. Nous apportons une isolation thermique par l'extérieur avec le remplacement des menuiseries extérieures et retravaillons sur les systèmes de ventilation et de chauffage. En conséquence, ceux qui n'ont rien fait depuis quinze ans se

retrouvent avec une marche beaucoup plus haute à franchir, y compris en matière de critères à remplir pour obtenir les aides de l'État.

“AVEC DE L'EFFORT ET DE L'INTELLIGENCE COLLECTIVE, EN TRAVAILLANT ENSEMBLE, NOUS PARVENONS À ATTEINDRE DES OBJECTIFS INTÉRESSANTS.”

L'un de vos derniers projets concerne un bâtiment autonome pour l'entreprise Martin. Quelles sont ses caractéristiques ?

Il s'agit d'une construction neuve située dans l'Ain, avec 600 m² d'ateliers et 360 m² de bureaux pour une entreprise de plomberie. Nous avons construit en bois, privilégié les matériaux biosourcés autant que le per-

mettait l'économie du projet. Pour atteindre un objectif de bâtiment à basse consommation, nous avons beaucoup travaillé sur les systèmes techniques, avec un plancher chauffant/rafraichissant, sur l'isolation et sur l'étanchéité à l'air. Un système à double flux permet à la ventilation de rester à l'intérieur du bâtiment pour ne pas faire entrer d'air froid. Nous avons fait appel à un bureau d'études spécialisé qui a mis le bâtiment en dépressurisation et, avec une machine, a testé les flux d'air passant de l'extérieur vers l'intérieur : on a pu voir ainsi tout de suite, concrètement, les conséquences par exemple d'une fenêtre mal posée. Les compagnons ont été très intéressés par ce procédé, nous les avons impliqués à travers un suivi régulier.

Cette approche tripartite – maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entreprise – est très importante pour que tout le monde sache où nous voulons aller. Un bâtiment de ce type nécessite un travail collaboratif mais plus encore, de l'intelligence collective : c'est un projet qui repose sur des valeurs.

“NOUS AVONS PRIS LA BONNE DIRECTION”

Votre bureau d'études a été créé il y a 14 ans, quels changements avez-vous observés depuis ?

Nos métiers ont considérablement évolué depuis les années 2000. La performance énergétique est au cœur de chaque projet, qu'il s'agisse de construction ou de réhabilitation. Les projets neufs évoluent au gré des réglementations thermiques successives qui durcissent les niveaux d'exigence, la dernière RE2020 oriente les projets pour diminuer notre empreinte carbone. Le marché de la rénovation est quant à lui porté par les dispositifs d'aides Eco-rénov⁺, MaPrimeRénov⁺, les CEE ou encore les subventions locales dont les effets incitateurs sont non négligeables et évidents. Depuis 18 mois un changement majeur s'opère, nous faisons face à une crise énergétique sans précédent. Sans doute que celle-ci freinera ou décalera des projets de construction en raison de leur coût ou de rénovation - comment faire face à des charges énergétiques qui triplent ou quadruplent et engager des travaux dans le même temps ? Cela dit nous avons pris la bonne direction, la prise de conscience est générale et l'énergie une priorité.

Qu'en est-il de la prise en compte des critères environnementaux dans les différents segments – neuf et réhabilitation ?

La partie environnementale et notamment l'énergie grise dans l'acte de construire est clairement devenue un paramètre de choix sur les modes constructifs, les matériaux, les techniques de chauffage et d'eau chaude sanitaires mises en œuvre. Le législateur a joué son rôle et les acteurs se sont engagés dans ces évolutions : les labels E+ C- ont conduit les maîtres d'ouvrage à prendre en compte ces paramètres, la RE2020 est une suite logique, en adéquation avec les objectifs français et européens de réduction des gaz à effet de serre. Les filières ont besoin de se réorganiser et d'enclencher leurs mutations. Pour le bâti existant, d'un point de vue réglementaire, si le gain énergétique est clairement ciblé, aucun paramètre ne quantifie l'impact environnemental de la rénovation. Il appartient donc à chaque acteur - maître d'ouvrage, architecte, bureau d'études, entreprise - d'agir pour rénover avec sobriété. Il n'est nullement envisageable d'engloutir 20 ou 30 ans d'économie de

chauffage d'un bâtiment rénové, par l'énergie mise en œuvre pour le rénover. Pour atteindre nos objectifs à horizon 2050, nos rénovations se doivent d'être plus vertueuses. À nous de faire de la pédagogie pour permettre les choix les plus sobres... des solutions existent.

Quelles sont aujourd'hui les innovations, les pistes de progrès à explorer ?

Nous devons continuer à diminuer les besoins énergétiques de nos bâtiments, décarboner nos constructions, nos rénovations, nos modes de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Dans cet esprit, nous mettons en œuvre de plus en plus de solutions hybrides avec chaudière gaz et pompe à chaleur, pour réduire les émissions de GES et réduire les coûts kWh des occupants. Il serait également judicieux de relancer le solaire thermique en France, sur des installations offrant moins de couverture mais garantissant plus de productivité et un réel fonctionnement dans le temps.

Un autre axe prioritaire à étudier porte sur le confort d'été : avec des canicules de plus en plus fréquentes,

il nous faut travailler l'orientation de nos bâtiments, gérer efficacement leurs occultations, adapter les règles d'urbanisme pour permettre de minimiser l'albedo, mettre en œuvre des matériaux offrant des déphasages plus importants. Si l'évolution de notre climat réduit nos consommations de chauffage, il ne doit pas nous pousser à mettre en place des systèmes actifs de climatisation entraînant des hausses de consommation en été. Le changement de comportements est également un gisement d'économies colossal. Nous devons nous responsabiliser pour agir au quotidien, ne dépenser qu'utilité.

“POUR ATTEINDRE NOS OBJECTIFS À HORIZON 2050, NOS RÉNOVATIONS SE DOIVENT D'ÊTRE PLUS VERTUEUSES.”

"DE NOUVEAUX ENJEUX À INTÉGRER"

Thierry Marsick est directeur de l'éclairage urbain de la Ville de Lyon.

La Ville de Lyon a décidé en novembre un certain nombre de mesures d'urgence pour réduire les consommations d'énergie. En dehors de ce contexte particulier, quels sont les grands principes de sobriété énergétique à l'œuvre ?

Certifiée ISO 14001, la direction de l'Éclairage urbain s'est fixé un objectif de réduction des consommations de 650 000 kWh chaque année. Avec deux objectifs intermédiaires : - en 2020, avoir réduit de 20 % nos consommations par rapport à celles de 1990 : nous avons atteint cet objectif avec trois ans d'avance ; - en 2050, avoir atteint les objectifs du facteur 4 (division par 4 des émissions de GES sur la période 1990-2050). Cela étant, la maîtrise des dépenses en énergie n'est pas une nouveauté. Depuis le premier plan Lumière, en 1989, qui a marqué le début d'une vraie stratégie, le nombre de sources lumineuses n'a cessé d'augmenter, notamment avec le développement de nouveaux territoires.

Cette évolution s'est traduite par une augmentation de la consommation électrique, et à partir des années 2000, a été mise en œuvre une politique d'investissements visant à éliminer les sources les plus énergivores. Notre consommation a diminué de façon régulière, l'arrivée de la led y ayant beaucoup contribué et ayant apporté de vraies évolutions.

S'est posée ensuite la question de la temporalité. Selon les territoires,

les besoins des usagers, il n'est pas nécessaire d'éclairer de la même manière tous les temps de la nuit. Nous avons donc développé l'éclairage à détection de présence, avec des capteurs détectant les véhicules. L'expérimentation a montré que 90 % du temps, on n'éclairait plus personne et que nous pouvions réaliser 70 % d'économies supplémentaires. Nous avons ainsi orienté notre action sur la réadaptation du niveau d'éclairement aux différents usages, à la réalité de la nuit : avec l'INSA, nous avons travaillé sur une étude pour cartographier et comprendre les intensités d'usages de la ville la nuit à partir de toutes les données de mobilité confortant ce qui a été fait jusqu'à présent avec les détecteurs de présence, cela donne tout le potentiel de développement de l'éclairage que nous pourrions adapter aux différents usages. Avec la nouvelle équipe qui nous fait confiance, nous allons poursuivre dans ce sens.

Qu'en est-il aujourd'hui, dans une conjoncture de crise énergétique ?

Depuis l'été 2022, nous raisonnons différemment, avec des mesures d'urgence. Le prix du MWh s'établissait à 50 euros en 2020, il est monté à 1 050 euros cet été pour redescendre à 350 euros en novembre. Même avec le mécanisme de l'ARENH en amortisseur, il s'agit quand même d'une augmentation de plus de 100 %, qui affecte non

seulement le budget de l'éclairage public mais plus largement celui des collectivités.

D'où un plan de sobriété qui déploie plusieurs mesures depuis le 1er novembre, notamment la mise en lumière des bâtiments un seul soir par semaine, et l'extinction totale de l'éclairage entre 2 h et 4 h 30 du matin, du lundi matin jusqu'au jeudi matin. Il s'agit de mesures provisoires, dont l'impact sera examiné au sortir de la crise énergétique pour les bâtiments et début 2023 pour l'éclairage de nuit.

"NOUS TRAVAILLONS SUR UNE LUMIÈRE RESPECTUEUSE DES HABITANTS."

Et pour l'avenir ?

Nous préparons actuellement le 3ème plan Lumière, pour mars 2023. Outre les enjeux de sobriété, ceux d'une lumière plus concertée ressortent fortement. S'y ajoutent d'autres facteurs qui doivent être beaucoup plus intégrés : le vivant, et plus particulièrement la santé des habitants avec la question de l'impact des lumières sur les cycles circadiens. Nous travaillons avec des industriels sur cette question d'une lumière respectueuse des habitants. Par ailleurs se posent aujourd'hui deux enjeux, inscrits dans une vision

globale de l'énergie : la réparabilité et la maintenabilité. Nous raisonnons sur le cycle de vie des installations, dans la perspective d'équipements plus durables, plus pérennes grâce à des solutions plus simples à maintenir et qui ne nous obligent pas à rebâtir tout un système, comme le rétrofitage d'anciens luminaires.

Nous sommes aujourd'hui sur des mesures plus fortes, à terme cela nous réinterroge sur la manière la plus juste d'éclairer nos espaces sans dégrader les conditions de vie, de sécurité, de déplacements, d'attractivité.



LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE AU CŒUR DE LA RÉHABILITATION DU SIÈGE

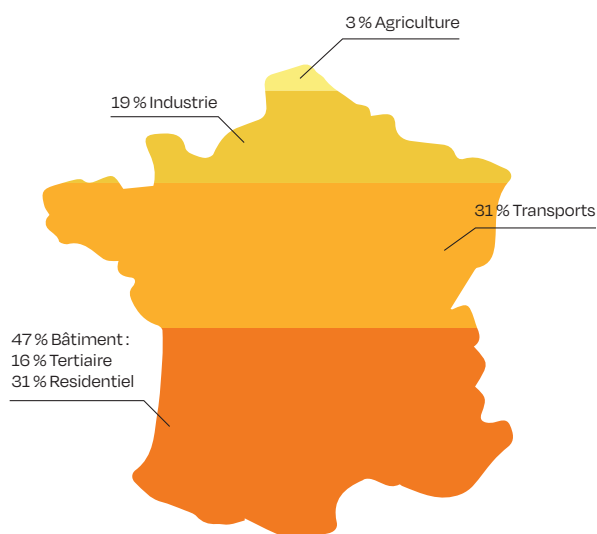
Rendre un bâtiment ancien performant sur le plan énergétique est un vrai défi technique et financier. A fortiori lorsque le défi consiste à préserver la valeur patrimoniale de ce bâtiment tout en modifiant en profondeur sa valeur d'usage. L'agence AFAA l'a relevé en inscrivant le projet de la réhabilitation du siège de la fédération BTP Rhône et Métropole dans une conception bioclimatique, ou conception passive. Les hautes performances thermiques ainsi obtenues hiver comme été s'accompagnent de besoins en chauffage et rafraîchissement extrêmement bas et limitent au maximum l'emploi d'équipements techniques.

Le parti pris de l'agence pour préserver le geste architectural fort d'origine tout en l'inscrivant dans une modernité pérenne est aussi spectaculaire qu'efficace : une façade double peau. Celle-ci permet de stocker la chaleur en hiver et de gagner six degrés, et de ventiler en été. Elle intègre en outre l'installation de vitrages de grande hauteur qui apportent une belle luminosité, favorisant ainsi un excellent éclairage naturel. Stores extérieurs, balcons brise-soleil et coursives techniques concourent à atténuer l'ensoleille-

ment et à préserver une ambiance agréable en été. La production de chaud et froid est assurée par une pompe à chaleur sur le système de géothermie sur nappe existant.

Autre axe important : l'électricité. Elle est désormais l'énergie unique afin d'optimiser les consommations et d'éviter les énergies fossiles. Des luminaires led associés à une gestion centralisée complètent ce volet. Enfin, des panneaux photovoltaïques seront disposés en toiture, d'une puissance de production de 52 kWc. Cette approche d'économie globale pour un bâtiment qui soit à la fois confortable et sobre concerne également les équipements : en témoigne notamment le choix de panneaux rayonnants réversibles, peu consommateurs et nécessitant peu de maintenance.

Consommation d'énergie finale par secteur en France (2021)

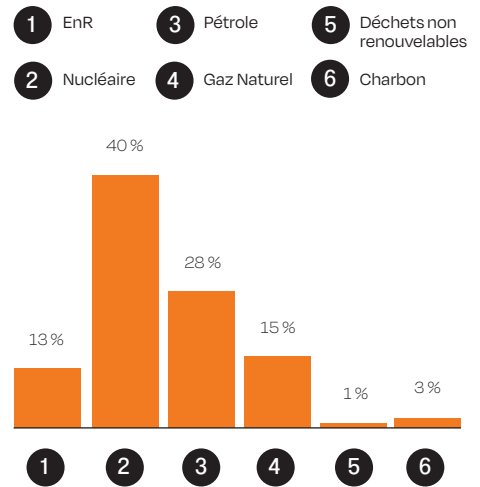


55 % de l'énergie consommée est produite sur le territoire
45 % est importée



Répartition de la consommation d'énergie primaire en France (2021)

2 800 TWh d'énergie consommée en 2021, dont 45 % importée



Source : Chiffres clés de l'énergie 2022
Ministère de la Transition énergétique

POINT DE VUE

AGIR SUR DES PROJETS NOVATEURS

David Bonnet est Directeur Général Délégué de l'entreprise Coiro, spécialiste depuis 1947 de l'aménagement urbain. Celle-ci déploie son expertise à travers huit sociétés et plus de vingt métiers employant 400 personnes.

Quel poids représente le carburant pour l'entreprise, et quels sont les impacts des hausses actuelles ?

Notre flotte compte 182 véhicules : 35 poids lourds, 110 véhicules utilitaires et 37 véhicules de tourisme. La consommation totale annuelle de gas-oil s'élève à 600 000 litres.

L'achat de carburant représente 9,8 % de nos charges externes, soit 4,2 % des achats totaux sur les charges d'exploitation, un pourcentage qui reste constant. Entre 2020 et 2022, le prix du gas-oil a augmenté de 53 %, et de 33 % pour la seule période 2021-2022. À l'heure actuelle, son prix s'établit à 2 euros le litre : notre budget global va donc dépasser le million d'euros cette année. Le fuel connaît le même phénomène de hausse, étant passé de 0,55 euro/l en 2020 à 1,23 euro en cette fin d'année.

Qu'en est-il pour l'électricité ?

Notre consommation est marginale, puisqu'elle ne concerne que notre siège social, où travaillent 40 collaborateurs. Cela dit, là aussi l'augmentation est importante en proportion, puisque notre facture passe, sur un an, de 36 000 à 56 000 euros, soit une hausse de 55 %.

Quelles mesures prenez-vous pour tendre vers la sobriété énergétique ?

Nous mettons en oeuvre tout un ensemble d'actions, avec deux grands volets : la consommation d'électricité, dans l'objectif de la réduire de 10 %, et ce qui a trait aux déplacements. Le premier volet passe par la sensibilisation des collaborateurs aux volumes consommés, par de nouveaux usages ou réflexes à adopter : modifier les horaires de déclenchement du chauffage et de la climatisation, arrêter les convecteurs, éteindre la lumière des bureaux lorsque l'on s'absente, éteindre son écran – depuis longtemps, nous avons mis en place un automate qui éteint les ordinateurs le soir...

Quant aux déplacements, nous incitons celles et ceux qui le peuvent à prendre les transports en commun, et avons mis en place le covoiturage ainsi que des vélos électriques à disposition pour les petits trajets. Et nous rappelons tout ce qui a trait à l'écoconduite.

Quelles solutions envisagez-vous aujourd'hui ?

La sobriété énergétique va de pair avec la réduction de nos impacts, les deux s'inscrivent dans une démarche plus globale que nous me-

nons depuis longtemps. Aujourd'hui, la vision environnementale a beaucoup progressé.

Nous suivons ainsi les émissions de CO₂ liées aux déplacements : depuis quatre ans, nous avons enregistré une diminution de 6 181 kg/CO₂ par an. Cela est dû notamment au fait que nous avons investi fortement depuis quelques années pour enlever nos véhicules les plus polluants : notre matériel vieillissant coûte trop cher en entretien mais nous procédons aussi au renouvellement imposé par la mise en place de la ZFE. Actuellement, 87 % du parc est inférieur ou égal à 2 en termes de Crit'Air, mais les délais d'attente sont énormes pour la réception de nos nouveaux véhicules et plus principalement les poids lourds.

Par ailleurs, nous nous équipons dans la mesure du possible en matériels 2 temps électrique. Mais cela revient deux fois plus cher que les motorisations thermiques et surtout, ce n'est pas adapté à tous les travaux sur chantier. Peut-être que l'hydrogène résoudra certaines choses, mais de façon lointaine.

Nous avons également installé des bornes électriques pour nos véhicules et projetons d'installer des panneaux photovoltaïques.

Et quels sont vos projets à plus long terme ?

Notre principe est d'essayer tout ce qui peut l'être pour réduire notre empreinte carbone mais aussi pour agir pour le climat. Nous sommes une PME indépendante et familiale, créée il y a 75 ans. Il y a moyen d'agir à notre échelle sur des projets novateurs : nous nous faisons accompagner par exemple par Forestor pour recapter du CO₂ par l'implantation d'une forêt urbaine sur une parcelle de 10 000 m² à Bron. Nous menons par ailleurs des chantiers tests avec GRDF avec du matériel alimenté au gaz ou électrique : véhicules, engins de chantier... Nous essayons tout ce qui sort pour voir ensuite quelles sont les contraintes, si nous pouvons investir, quelle innovation est à la clé... L'idée est d'explorer tout ce qui peut amener du bien-être à nos collaborateurs et à la planète.

"NOTRE PRINCIPE EST D'ESSAYER TOUT CE QUI PEUT L'ÊTRE POUR RÉDUIRE NOTRE EMPREINTE CARBONE MAIS AUSSI POUR AGIR POUR LE CLIMAT."

LE CADRE LÉGISLATIF

Au cœur de nos vies et de nos activités, mais aussi des enjeux environnementaux, la consommation énergétique et les émissions associées font l'objet d'une réglementation qui s'intensifie à mesure que les enjeux climatiques se font plus prégnants.

Voici une liste des principaux textes régissant aujourd'hui consommation et usages énergétiques.

LE CADRE EUROPÉEN

Le pacte vert pour l'Europe établit le programme et la feuille de route, dont les objectifs sont traduits en obligations légales par la loi européenne pour le climat qui vise une UE neutre à l'horizon 2050.

LE CADRE NATIONAL

Le cadre de référence et l'outil de pilotage : la **stratégie nationale bas carbone**, révisée tous les 5 ans, la dernière version ayant été publiée en 2020.

En cours : le projet de loi relatif à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, présenté au conseil des ministres du 26 septembre 2022 et adopté par le Sénat le 04 novembre 2022.

La loi climat et résilience du 24 août 2021 issue des travaux de la Convention citoyenne qui instaure notamment :

le gel du loyer des passoires thermiques (étiquettes F et G), en vigueur depuis le 24 août 2022 ; l'interdiction de louer les logements les plus énergivores (>450kWh/m²/an) à partir de 2023, puis l'ensemble des logements à étiquettes G à compter de 2025, F en 2028 et E en 2034.

La loi énergie climat du 8 novembre 2019 qui définit des objectifs de neutralité carbone en 2050 avec :

- la sortie progressive des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables (installation obligatoire de PV, soutien à la filière hydrogène, etc.) ;
- la lutte contre les passoires thermiques ;
- l'instauration de nouveaux outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de la politique climatique ;
- la régulation du secteur de l'électricité et du gaz.

Le décret du 29 juillet 2021 qui fixe l'entrée en vigueur de la RE2020 pour les constructions neuves au 1er janvier 2022 pour les bâtiments d'habitations et au 1er juillet 2022 pour les bâtiments de bureaux et d'enseignement.

Le décret tertiaire du 23 juillet 2019 en application de la loi Elan du 2018 qui oblige à partir de 2022 les propriétaires et locataires de locaux tertiaires supérieurs à 1 000m² à déclarer leurs consommations annuelles et à justifier d'une

consommation finale de -40 % en 2030, -50 % en 2040 et -60 % en 2050.

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

- a notamment établi les objectifs suivants :
- une diminution de 40 % des émissions de GES en 2030 vs 1990 ;
 - une diminution de 30 % de la consommation d'énergie fossile en 2030 vs 2012 ;
 - une augmentation de la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40 % de la production d'électricité ;
 - une baisse de la part du nucléaire dans le mix énergétique, avec comme objectif 50 % en 2025 ;
 - une réduction de la consommation énergétique finale de moitié entre 2012 et 2050.

55%

de réduction des GES
sur la période
1990-2050

30%

du budget consacré au climat
sur la période
2021-2027

D'OU VIENT LE PRIX DE L'ÉNERGIE?

CARBURANT

Marché hautement concurrentiel, le prix du carburant intègre deux composantes principales :

- le coût de production et d'acheminement du carburant – achat du pétrole brut (25 %), raffinage, stockage, transport et distribution ;
- la fiscalité qui représente environ 60 % du prix du plein, avec deux taxes : la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA) et la Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Énergétiques (TICPE).

GAZ

Le coût d'achat du gaz naturel est indexé sur le cours du pétrole. Le marché français s'est ouvert à la concurrence à partir de 2004 pour les entreprises et de 2007 pour les particuliers. Les distributeurs fixent leurs prix à partir de deux types de coûts respectivement fixes et variables : l'accès au réseau de distribution et au stockage, l'approvisionnement en gaz et les coûts commerciaux. Un tarif réglementé est proposé par les opérateurs historiques, tarif dont la fin est fixée à juin 2023 par la loi Énergie-Climat du 8 novembre 2019.

À noter que l'envolée des prix du gaz, énergie qui prévaut dans tous les usages et dont la consommation a doublé depuis 30 ans dans le monde, n'est pas liée au conflit russo-ukrainien qui est venu l'amplifier. Elle avait été anticipée dès 2021, où un hiver froid et la maintenance de plusieurs terminaux gaziers avaient entraîné une baisse des réserves européennes.

ÉLECTRICITÉ

Il existe deux types d'offres pour la fourniture d'électricité : les offres à tarif réglementé et les offres de marché. Le tarif réglementé est fixé par l'État sur proposition de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Les prix des offres de marché sont établis par les fournisseurs alternatifs. Ils varient selon le fournisseur et le prix de gros du marché européen, celui-ci étant fixé par la dernière centrale électrique nécessaire pour répondre à la demande. Le prix final résulte de l'addition suivante : coûts de fourniture (approvisionnement, production et gestion commerciale) + coût d'acheminement (via les réseaux de transport et de distribution) + diverses taxes :

- la CSPE ou contribution au service public de l'électricité qui aide à financer les charges attachées au service public de l'électricité, réévaluée chaque début d'année civile ;
- la TCFE ou taxe sur la consommation finale d'électricité, collectée à un échelon local par les collectivités ;
- la CTA ou contribution tarifaire d'acheminement, qui finance une part des retraites du personnel des industries électriques et gazières (IEG) ;
- la TVA ou taxe sur la valeur ajoutée.

CARBURANTS : L'AVENIR EST AU MIX ÉNERGÉTIQUE

Au moment où les coûts liés aux transports pèsent de plus en plus sur les charges des entreprises, et où le secteur, identifié comme le plus émetteur de gaz à effet de serre*, est de plus en plus contraint par la réglementation à se décarboner, la question de modes et motorisations aussi vertueux que le moins onéreux possible n'aura jamais été aussi essentielle.

Dans nos activités, le sujet englobe de nombreux volets : le type de déplacements et d'interventions concernés, la nature des véhicules et engins, les carburants et leurs modes de ravitaillement associés.

Avec un parc automobile à plus de 95 % diesel pour les utilitaires et à 99 % pour les poids lourds, le secteur du BTP est encore loin des objectifs de 2050. Compte tenu du coût d'investissement que représenterait un renouvellement des véhicules et engins, des limites posées par le matériel électrique, la décarbonation des chantiers reste un horizon lointain,

qui devra vraisemblablement emprunter des chemins de transition. Dans le premier numéro de la Lettre E, consacré à la mobilité, avait été abordée cette thématique des solutions ZFE-compatibles à court terme. À moyen et long terme, de nouvelles alternatives se dessinent. Elles font notamment l'objet d'une réflexion menée par le comité Nouvelles Energies et Nouvelles motorisations créé en novembre 2020 par la Commission Technique et Innovation de la FNTF. Réunissant plus de cent experts, ce comité travaille sur une feuille de route structurée en trois étapes : 2020-2025 ; 2025-2030 ; 2030-2050.

Présentées début 2022 dans une note de synthèse, ses démarches prospectives étudient les grandes familles de carburants :

- les biocarburants : issus de biomasse, ils sont déjà utilisables sur une large gamme de moteurs diesel.
- les e-carburants (ou e-fuels), en phase de recherche et s'inscrivant

dans une démarche circulaire, ils sont produits à partir d'hydrogène vert et de CO2 recapturé. Leur coût encore élevé les destinerait plutôt à des solutions de transition et pourrait progressivement diminuer d'ici à 2050.

- les motorisations électriques : les flottes concernées sont déjà déployées par des collectivités et des entreprises, mais elles nécessitent des infrastructures adéquates. Pour les camions et engins, les pistes de progrès portent sur le développement de nouvelles batteries permettant d'en réduire le coût.

- l'hydrogène, couramment appelé « l'énergie du futur » pour sa capacité à réduire les GES mais aussi parce que son efficacité énergétique demeure trop faible pour l'envisager autrement que comme une solution de moyen/long terme, bénéficie d'un budget de 7 milliards d'euros dans le cadre du plan de relance gouvernemental. De quoi développer la filière et apporter des solutions

convaincantes pour des usages professionnels lourds.

Dans l'immédiat, conclut le rapport, le diesel reste dominant pour les véhicules et engins TP. À moyen terme, appelé à s'effacer, notamment des ZFE, il se verra remplacé par le gaz naturel d'origine fossile et le biogaz, avec l'émergence des biocarburants et de l'électricité portée par le développement du renouvelable. Pour l'horizon 2050, le mix énergétique décarboné devrait être généralisé, y compris pour le diesel proposé sous forme de e-carburant.

***113,6 millions de tonnes équivalent CO2, soit 29 % du total des émissions. Source : l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France, publiée en juillet 2021 par le Centre technique de référence en matière de pollution atmosphérique et de changement climatique (Citepa)**

HORIZONS

2050, C'EST (PRESQUE) DEMAIN : AGIR, ET VITE

Dans un quart de siècle, le futur sera décarboné ou ne sera pas. Cet horizon-là semble mettre tout le monde, ou presque, d'accord. L'Europe donne le cadre, des lois fixent des objectifs, des collectivités s'engagent. Dans la réalité du quotidien, le passage à l'acte demeure complexe. 2050, c'est loin, et si les prises de conscience se renforcent, voire s'accroissent en cette période de crise énergétique majeure, les avancées relèvent encore d'une politique de petits pas – comme le souligne l'association négaWatt dans son scénario 2022 « La transition énergétique au

cœur d'une transition sociétale ». Inscrivant la transition énergétique au cœur d'une approche plurielle, négaWatt s'appuie sur le « trio gagnant » sobriété – efficacité – renouvelables pour viser l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 grâce à une consommation fortement réduite, couverte à 96 % par les ENR, avec un abandon progressif des énergies fossiles et de l'énergie nucléaire.

De son côté, RTE, dans le cadre de ses missions légales, a lancé en 2019 une étude prospective sur le

système électrique intitulée *Futurs énergétiques 2050*. Réalisée via une démarche collaborative d'envergure, publiée en octobre 2021, cette étude envisage de manière approfondie différents scénarios possibles pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Elle anticipe une hausse de la consommation d'électricité liée à l'électrification croissante des usages et prône une efficacité énergétique – voire une sobriété – indispensable pour atteindre les objectifs climatiques. Son principal message, renforcé par la parution du rapport du GIEC trois mois plus tôt, est clair :

« il n'existe plus aucun doute scientifique sur l'urgence à agir. » Avec un objectif tout aussi net : accélérer le développement des énergies renouvelables de manière significative, avec un mix énergétique qui peut être 100 % renouvelables ou intégrant le nouveau nucléaire. Le projet de loi en cours de discussion devrait favoriser cette accélération, portée par l'ambition gouvernementale qui vise à terme une capacité de production de 40 GW d'éolien offshore et 100 GW de solaire.

ITER : LE RÊVE DE LA FUSION, UNE RÉALITÉ POUR 2035 ?

Projet international unique au monde, le plus ambitieux en matière de production d'énergie, ITER (qui signifie « chemin » mais aussi « voyage » en latin) réunit l'Union européenne, la Suisse, le Royaume-Uni, la Chine, l'Inde, le Japon, la Corée du Sud, la Russie et les États-Unis. À l'origine, un rêve partagé par Ronald Reagan et Mikhaïl Gorbatchev en 1985 : produire, grâce à la fusion nucléaire – autrement dit la fusion de l'hydrogène qui

survient au cœur du soleil et des étoiles –, une énergie décarbonée, sans les risques associés à la fission nucléaire. Deux décennies seront nécessaires pour donner corps à ce rêve sous forme d'un gigantesque tokamak implanté dans les Bouches-du-Rhône. Depuis 2006, les 35 pays participants collaborent autour de la construction de ce démonstrateur devant servir à prouver que la fusion peut être utilisée comme source d'énergie à grande

échelle. Un rendez-vous critique est attendu pour 2025, celui du premier plasma qui, s'il se déroule avec succès, garantira le bon fonctionnement de la machine. Les phases de développement devraient aboutir à une pleine puissance atteinte en 2035, pour passer ensuite aux étapes d'industrialisation avec la connexion au réseau, au-delà de 2050, d'un réacteur de fusion commercial.

teambtp

55 avenue Gallienne
69100 Villeurbanne
04 72 44 15 00
btpphoneetmetropole.fr
N° 4 – Janvier 2023

DIRECTEUR DE PUBLICATION

Samuel Minot

RÉDACTION

Anne-Françoise Sarger

DESIGN ET MAQUETTE

Paul Bourgey

IMPRESSION

Imprimerie Delta

CRÉDITS PHOTOS

Alpaca Productions

COMITÉ DE PILOTAGE

Sylvie Blès-Gagnaire
Olivier Brunet
Bruno Médori
François Reppelin
Sophie Stradiotto
Oriane Viguié
Frédéric Wolf