

RELIER

CAHIER DE RÉFLEXION ENGIE
SUR LE GRAND PARIS

NOVEMBRE 2015

#03



Sommaire



LUMIÈRE SUR UN PAN DE L'HISTOIRE

PAR HENRI BALSAN

Chauffage urbain : un concept qui traverse les siècles

04



LE GRAND PARIS VU PAR

PAR STÉPHANE BEAUDET

Un nouveau rôle pour le maire francilien

08



LES SAVOIR-FAIRE ENGIE

PAR NICOLAS MONNEYRON

La géothermie, la ressource naturelle du Grand Paris

10



LES SAVOIR-FAIRE ENGIE

PAR LUCIE RUCHON

Smart Grid, vers l'économie collaborative

14



GRAND ANGLE

ENTRETIEN AVEC SYLVIE DAO

Smart City de l'utopie technologique à la ville vivante

16



LA PAROLE À

PAR ARNAULT DE CALONNE

Transition énergétique : de quoi parle-t-on ?

22



LES NOUVEAUX MODÈLES

PAR FLORENT TERUEL

Chauffage des bâtiments : raisonner en trois dimensions

26



LA TÊTE DANS LES NUAGES, LES PIEDS SUR TERRE

PAR JOSÉ MUÑOZ

J'ai fait le rêve d'un Grand Paris unifié

30

édito

#03

LE GRAND PARIS

de la Renaissance

N

ous y sommes ! Le premier tunnelier a creusé les premiers mètres du Grand Paris Express. Plus rien n'arrêtera ce projet qui fera du Grand Paris une métropole mondiale attractive. Et comme l'intendance en son temps, les institutions suivront. Les visionnaires d'hier laissent la place aux constructeurs d'aujourd'hui. L'innovation est présente partout et pourtant certaines technologies d'un lointain passé restent encore d'actualité. Dans le domaine de l'énergie la loi humaine du « moindre effort », résultante d'une énergie fossile abondante et pas chère,

laisse la place dorénavant, à la nécessaire Transition Énergétique qui permet de s'opposer à une deuxième loi humaine, « dite de Murphy* », incarnée par le dérèglement climatique.

Rappelons-nous que nous construisons pour un siècle au moins. Nous devons faire preuve de courage et nous engager dans la durée.

Nos arrière-petits-enfants seront nos juges.

Par Henri Balsan

Directeur Mission Grand Paris

ENGIE



*Loi de Murphy : Anything that can go wrong, will go wrong.



Maîtrise du feu
-450 000 ans
Homo Erectus

Hypocauste
IV^e siècle av. J.-C.
Grecs et Romains

Cheminée
et bois
Moyen-Âge

Réseau de chaleur
et combustibles fossiles
1882
New York

Du convecteur électrique
au radiateur
Deuxième moitié
du XX^e siècle

Géothermie et réseau
de chaleur
XX^e siècle

CHAUFFAGE URBAIN :

un concept qui traverse les siècles

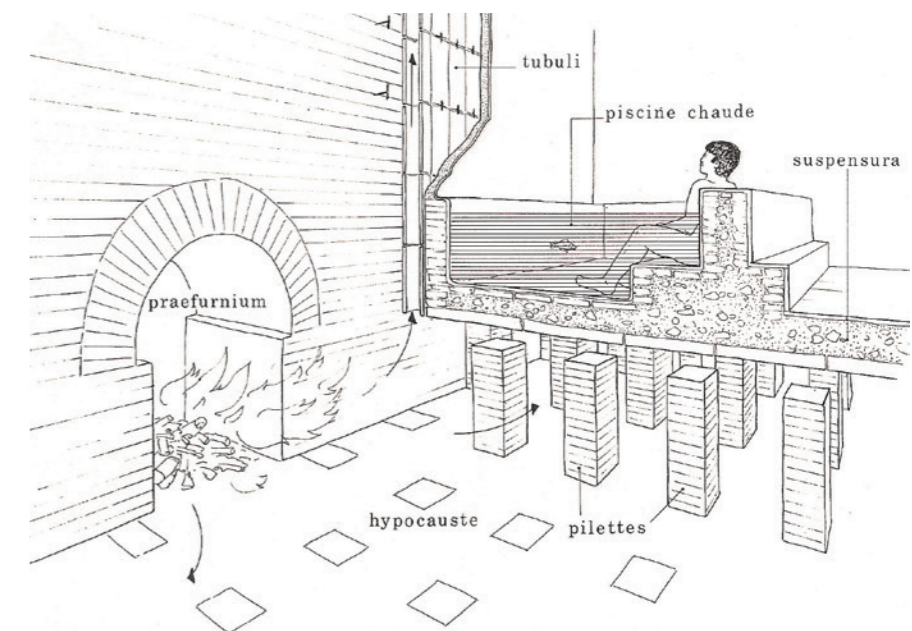
S

L'histoire du chauffage ne montre pas un progrès continu. On trouve des techniques astucieuses et sophistiquées dans des temps éloignés de notre époque et des systèmes sommaires et peu efficaces dans des époques récentes. Dans cette histoire, le chauffage urbain collectif apparaît comme une « vieille » idée mais qui retrouve toute sa pertinence aujourd'hui. Une manière de rappeler, dans un monde où l'innovation est le leitmotiv, que l'histoire éclaire aussi notre avenir.

De tout temps les hommes ont cherché à se chauffer. D'abord pour survivre ensuite pour leur confort. La domestication du feu par *Homo Erectus* est attestée à partir d'environ 450 000 ans mais les premiers systèmes de chauffage remontent à la civilisation de l'*Indus* au III^e millénaire av. J.-C. Des vestiges d'un urbanisme remarquablement coordonné dans la ville de Mohenjo-daro, dans la vallée de l'Indus au Pakistan, prouvent l'existence d'une technique de chauffage par le sol connu sous le nom grec d'*hypocauste* (« *hypo* » – en dessous ; « *causte* » – brûlé). Importé sans doute par Alexandre le Grand, les Grecs l'adoptèrent à Athènes au IV^e siècle av. J.-C. Mais les Romains furent les premiers à l'utiliser de façon intensive et perfectionnèrent le système pour le « *caldarium* » des fameux thermes romains.

Un grand foyer, le *prae-furnium*, situé à l'extérieur de la pièce, avait la forme d'une petite chambre circulaire ou rectangulaire voûtée, avec une ouverture pour l'allumage, et communiquait par une seconde ouverture avec l'hypocauste. Ce foyer était toujours aménagé dans une pièce de service ventilée et conçue pour recevoir une réserve de carburant (charbon de bois). Dans les grands thermes romains, ces pièces de service sont installées sur une façade latérale du bâtiment et desservies par une galerie ouvrant sur l'extérieur pour faciliter l'approvisionnement. Généralement, le dosage de la chaleur se faisait par la proximité ou le nombre de foyers communiquant avec les *hypocaustes*. Dans le schéma le plus simple, le foyer s'ouvrait sous ou à côté de la pièce à chauffer. on estime que la température obtenue dans les pièces ne pouvait pas dépasser 30 °C. L'*hypocauste* n'était pas voûté à la manière d'un four mais était un espace couvert d'un sol « suspendu » appelé le *suspensura*, formée d'une épaisse couche de mortier de tuileau, souvent doublé d'un lit de briques. Ce sol épais, s'il était long à chauffer, en revanche, conservait mieux la chaleur et les baigneurs devaient chausser des sandales à semelles de bois pour se déplacer.

Le *suspensura* reposait sur un grand nombre de pilettes disposées à intervalles réguliers, sur un radier de briques. Ces pilettes étaient formées de briques superposées de forme majoritairement carrée dont la hauteur variait selon la température que l'on souhaitait obtenir. Afin que l'air chaud circule mieux dans les salles, les murs étaient doublés intérieurement par un réseau de tubulures (*tubuli* en latin), canalisations de terre cuite de section rectangulaire mises bout à bout. L'évacuation des gaz chauds se faisait le plus souvent par des cheminées. ▶



Lumière sur UN PAN DE L'HISTOIRE

Jusqu'à la fin du Moyen-Âge la cheminée au bois est le seul moyen de chauffage utilisé pour l'habitat. Et ce, malgré une bien piètre performance due à l'appel considérable d'air froid extérieur qu'elle génère, ajoutée à une évacuation incomplète de la fumée. Le tout laissant le choix aux occupants de grelotter ou de s'asphyxier. Le poêle en céramique n'apparaîtra qu'à la Renaissance notamment en Alsace soumise à des hivers plus rigoureux.

Le premier réseau de chaleur en France voit le jour à Chaudes-Aigues grâce à la géothermie. En 1332 les habitants créent un réseau privé qui assure gratuitement le chauffage de 40 habitations en utilisant les sources thermales du lieu. À charge pour eux d'entretenir et de détartrer les conduites. Ce système a perduré jusqu'en 2009, date à laquelle le thermalisme et le tourisme ont monopolisé la source principale le « Par ».



Jusqu'à la révolution industrielle du XIX^e le principal combustible utilisé pour le chauffage était le bois. Son remplacement par des combustibles fossiles à fort pouvoir calorifique a permis le développement des réseaux de chaleur de grande ampleur tels qu'on les connaît aujourd'hui. Le premier, celui de New York mis en service en 1882 existe encore aujourd'hui. Le premier combustible fossile la houille (déjà utilisé par les Chinois à l'époque de Marco Polo) fut progressivement remplacé par le fioul avec le boom de l'industrie pétrolière puis le gaz naturel à partir des années 1960.

Dans la deuxième moitié du XX^e siècle, le monopole d'EDF et le développement du nucléaire ont contribué à l'avènement du chauffage électrique. D'abord très énergivore avec les convecteurs, il se développe rapidement et s'améliore avec le radiateur à inertie qui accumule la chaleur en s'inspirant d'un phénomène naturel. Dans le désert, les températures chutent considérablement pendant la nuit mais les roches chauffées par le soleil restituent leur chaleur pour le plus grand bonheur des lézards et autres serpents.

Mais avec l'avènement de la transition énergétique, et malgré les progrès techniques réalisés, l'énergie électrique pour le chauffage devient une hérésie. En effet, elle transforme une énergie primaire en énergie finale avec des pertes de rendement conséquentes et ne pouvant être stockée elle est transportée sur de longues distances entraînant, par l'entremise de Monsieur Joule, des pertes en ligne considérables. L'avenir est donc à une énergie produite localement, consommée localement et respectueuse du climat, donc décarbonée.

C'est ainsi qu'au début de ce XXI^e siècle, la géothermie et les bons vieux réseaux de chaleur de nos ancêtres Gallo-Romains redeviennent les solutions idéales pour assurer un chauffage de qualité tout en contribuant à la lutte contre le réchauffement climatique et en conservant les ressources de la planète pour les générations futures.

Certes, même si la vie est un éternel recommencement, d'autres technologies verront le jour, probablement autour du solaire thermique. Pour autant, et quels que soit les progrès réalisés, l'isolation thermique restera la pierre angulaire d'un chauffage qui allie confort, développement durable et coût raisonnable. ■

*L'avenir est donc
à une énergie produite
localement, consommée
localement et respectueuse
du climat*

Un nouveau rôle pour **LE MAIRE** francilien

Stéphane Beudet
PRÉSIDENT DE L'AMIF
MAIRE DE COURCOURONNES



Entretien réalisé par Henri Balsan
Directeur Mission Grand Paris
ENGIE

Vous êtes à la fois, d'une commune de la grande couronne, et Président de l'AMIF. Comment articuler le respect de l'identité et des projets des communes, et fédérer les élus dans le projet du Grand Paris ?

Stéphane Beudet > Au sein de ma commune ou de notre région capitale, nous retrouvons des problématiques identiques : les difficultés d'accès à l'emploi, à un transport, à un logement. À ces deux échelons, nous rencontrons également des inégalités que nous combattons. L'objectif est donc le même : assurer des services publics de qualité sur l'ensemble du territoire du Grand Paris. En même temps, nous ne pouvons oublier que le projet du Grand Paris reste à replacer au sein de sa relation avec l'Île-de-France et par rapport aux autres grandes métropoles mondiales.

C'est pourquoi, l'AMIF accompagne cette redéfinition du rôle politique, social et économique du maire francilien. Dans un contexte où de nouvelles contraintes restreignent ses actions, l'AMIF défend les compétences et les moyens d'agir des élus locaux. Les enjeux sont importants : faire face à la réduction brutale des dotations de l'État, la représentation de la Grande Couronne dans le Grand Paris, mais aussi et surtout permettre au maire d'être un aménageur. Il doit pouvoir créer un polycentrisme correspondant au triptyque : développement économique, transports et logement. Dès le 1^{er} janvier 2016, les projets des communes se joueront à plusieurs niveaux : local, intercommunal, métropolitain et régional. Bâtir la ville nécessite la coordination de l'ensemble des politiques publiques.

Quel peut être l'apport de grands groupes comme ENGIE dans la réflexion du Grand Paris : une réflexion technico économique et au-delà : gouvernance, implication de la société civile ?

Stéphane Beudet > Sur le plan institutionnel, la Métropole sera créée en 2016 et comptera à sa tête plus de deux cents élus, dont les compétences restent floues en matière de fiscalité et de péréquation. Cette conception du Grand Paris aboutit à une aberration : la superposition des compétences dans le domaine du logement. Cette question est d'autant plus problématique que le périmètre du Grand Paris aurait dû être celui de la région d'Île-de-France, périmètre régional qui aurait dû lui-même évoluer. Or, le périmètre actuellement choisi va produire une ségrégation territoriale et une Île-de-France à trois vitesses. En faisant de l'A86 un périphérique supplémentaire, on s'achemine vers un territoire de relégation renforcé. On génère trois sous-territoires en Île-de-France : la métropole du Grand Paris, le reste de l'aire urbaine, dont Courcouronnes fait partie et à ce titre nous devons former un territoire de 200 000 habitants au 1^{er} janvier 2016, et il existe enfin une troisième couronne, soumise à une obligation de constituer des agglomérations d'au moins 20 000 habitants...

Heureusement, les partenariats publics privés font partie de nos atouts et là on revient au projet initial du Grand Paris : un projet économique. En répondant aux appels d'offres, les entreprises s'investissent dans ce projet et s'y engagent de manière qualitative, en étant responsables socialement et environnementalement. Avec plus de 100 milliards d'euros d'opportunité de marché engendrés par le

En répondant aux appels d'offres, les entreprises s'investissent dans ce projet et s'y engagent de manière qualitative, en étant responsables socialement et environnementalement

Grand Paris, les grands groupes participeront incontestablement à la création d'emploi en Île-de-France et à son attractivité. Mais là encore, encourager la création d'emplois, faire le choix de l'insertion professionnelle et de conditions de travail de qualité, induit de mener des actions sur l'ensemble du territoire, à Paris, en petite ou grande couronne...

Quels sont le rôle et la participation de la société civile dans ce mouvement du Grand Paris : prise de conscience des grands enjeux environnementaux et sociaux et influence sur de nouvelles visions politiques ?

Stéphane Beudet > À mon initiative, la séance constitutive de la commission AMF/AMIF sur le Grand Paris a réuni, fin septembre dernier, l'ensemble des élus franciliens engagés sur ce projet. Cette commission a eu pour objectif d'échanger sur la construction de la Métropole, sa gouvernance et ses compétences. Après avoir fait part de leurs expériences respectives, les Maires ont défini le thème de la prochaine séance de la commission : « La Métropole du Grand Paris : et le service aux habitants ? ». Les élus de la commission s'interrogeront ainsi sur la place de la commune dans la réforme territoriale et dans le processus métropolitain du Grand Paris, mais aussi et surtout à la participation des habitants à ce processus. Leurs attentes sont fortes, notamment en matière d'équipements et de services, ce qui implique la modernisation des infrastructures et s'inscrit dans le cadre d'une transition écologique et énergétique. Or pour être un moteur de la croissance verte, le Grand Paris doit associer l'ensemble des acteurs de la société civile. C'est donc au prix de travail collaboratif que les espaces naturels seront préservés, le foncier agricole sauvegardé et les espaces pollués réhabilités.

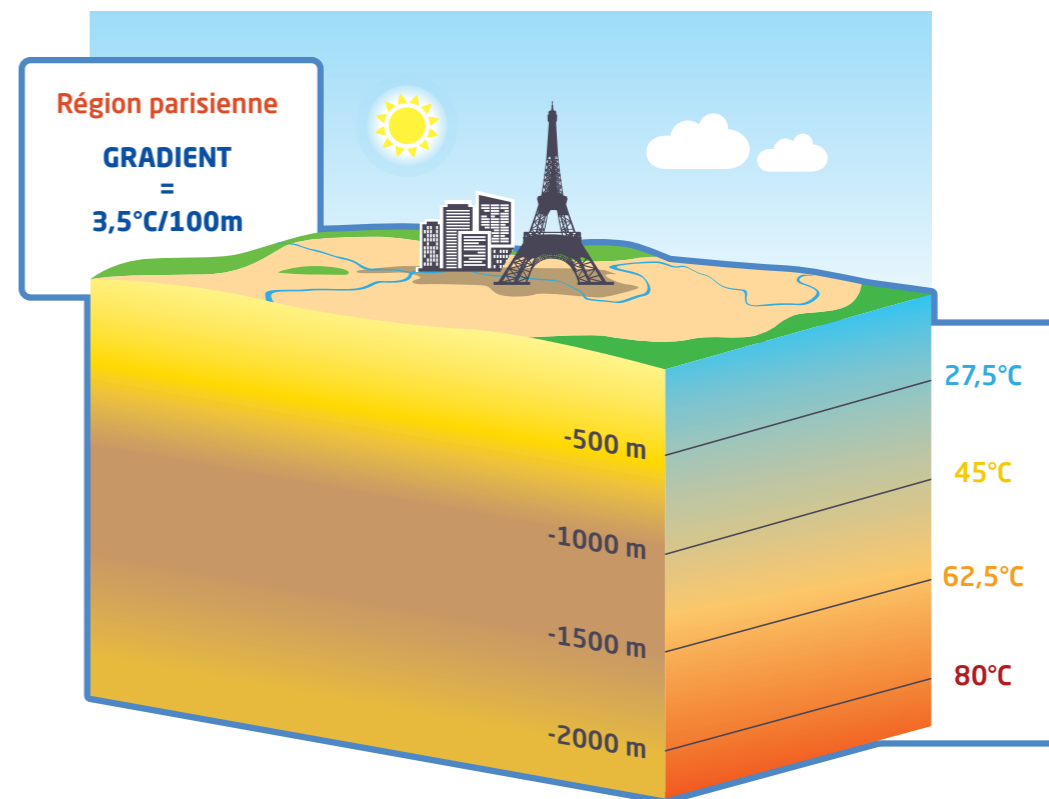
Dans tous les cas, la société civile sera écartée si l'État ne respecte pas le principe de transparence et ne permet aux élus locaux de travailler collectivement en amont des projets, d'obtenir des clauses de revoyure quand cela est nécessaire et possible. Pour l'instant, les élus et les habitants sont soucieux de préserver l'équilibre de leur territoire et s'inquiètent de projets, tels que les Opérations d'Intérêt National (OIN), qui ne permettent pas une politique du logement intégrant une logique d'aménagement du territoire, objet d'une véritable démocratie locale. ■



LA GÉOTHERMIE, la ressource thermique naturelle DU GRAND PARIS

La géothermie est une chance pour le Grand Paris, un des filons – le Dogger – est sous les pieds des Parisiens. Entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur, des nappes d’eaux souterraines atteignent des températures de 50 à 90 °C. La géothermie chauffe déjà de nombreux parisiens depuis des années, beaucoup ne le savent pas, grande oubliée depuis les politiques énergétiques du choc pétrolier car elle ne se voit pas. Dans le Val de Marne, plus de la moitié de l’énergie utilisée pour les réseaux de chaleur provient de cette ressource.

Nicolas Monneyron
EXPERT GÉOTHERMIE
COFELY RÉSEAUX



Hausse des températures selon la profondeur

Ci-contre,
puits de géothermie durant les travaux

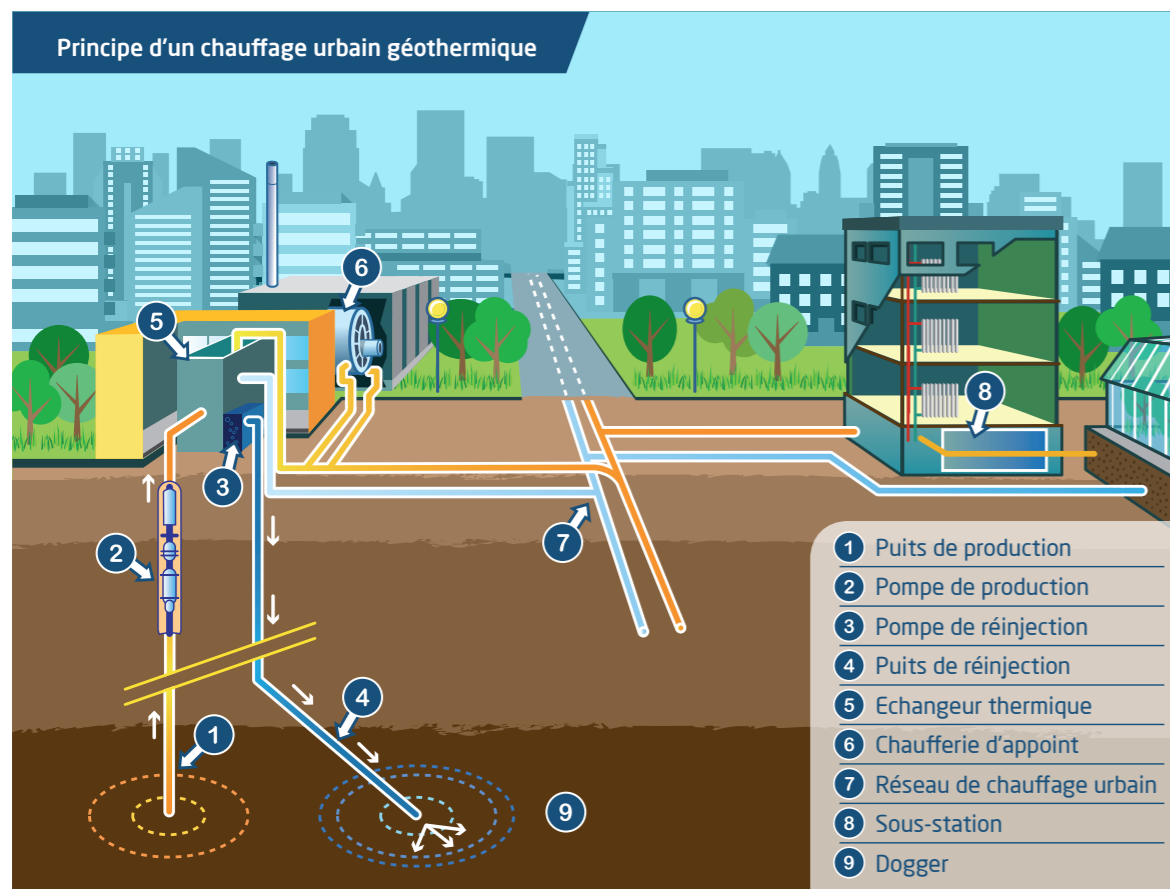
Pleins d'atouts

Cette ressource énergétique renouvelable est particulière car elle est localisée dans des zones bien précises et il se trouve qu'elle est là en Île-de-France où se trouvent de fortes concentrations de population. C'est une énergie renouvelable mais pas inépuisable et il s'agit donc de l'exploiter convenablement et de gérer la ressource sur le long terme.

Elle est bien placée dans les priorités des politiques publiques. En effet, pour « verdir » les réseaux de chaleur, l'Ademe demande d'abord d'utiliser à pleine capacité les énergies déjà présentes localement, par exemple, un incinérateur ou la récupération de chaleur des énergies fatales – eaux usées, Data Center – et ensuite d'exploiter la géothermie profonde ou superficielle. La biomasse vient en dernier recours.

En effet le bois-énergie présente des inconvénients : les fameuses particules fines, l'épuisement de la ressource, les tournées de camions, la continuité de la fourniture.

La géothermie présente de nombreux atouts : elle est peu gourmande en espace : – 2 000 m², après travaux – et quasi invisible en surface elle nécessite des travaux de forage pendant quelques mois et vous laisse tranquille pour 30 ans avant une réhabilitation lourde. Son coefficient de performance – qui tient compte de l'énergie utilisée pour extraire la chaleur – est très bon. Enfin le prix est stable : 60 % du prix est constitué par l'investissement initial, le reste comprend principalement le prix du personnel et le prix d'une énergie complémentaire. ▶



Ci-contre, puits de géothermie après les travaux

La géothermie demande en effet une énergie complémentaire. L'optimum pour un réseau de chaleur est d'avoir 60 à 70 % de l'énergie produite par la ressource géothermique et le reste par une unité d'appoint qui fonctionne au gaz, énergie peu polluante. Lorsque la température descend largement en dessous de zéro l'hiver, cette unité prend le relais pour maintenir et augmenter la puissance dans les réseaux.

Un assemblage de nombreux savoir-faire

D'abord une expertise sur l'adéquation entre les ressources géologiques et les besoins énergétiques, actuels et futurs.

Ensuite la conception d'une architecture de forages optimisée pour capter au mieux la ressource et sécuriser son exploitation. La connaissance géologique de GDF et son expérience des forages géothermiques depuis plus de 30 ans sont des atouts importants. Un point clé est la conception

d'une boucle géothermale performante entre le puits qui produit l'énergie et le puits qui sert pour la réinjection. Le matériel utilisé devra résister à l'aspect corrosif des eaux préhistoriques profondes tout en conservant un objectif de performance et de durabilité élevé.

Après, il s'agit de créer une différence la plus élevée possible, entre la température de l'exhaure et la température d'injection, pour optimiser la puissance de la ressource. Pour cela la conception d'une cascade d'utilisations de la température, – par exemple une première utilisation dans des radiateurs, puis dans des planchers chauffants – permet de maximiser cet écart. On utilisera ensuite des pompes à chaleur industrielle Haute Température pour relever la température de l'eau géothermale.

Enfin la supervision au quotidien permettra de réguler de manière fine les sous-stations pour fournir la juste chaleur nécessaire, lisser les appels de puissance et gérer au mieux le mix énergétique.

Et Demain l'énergie fatale d'été des incinérateurs pourrait être utilisée pour recharger la ressource géothermale en chaleur et l'utiliser pendant la saison de chauffe. Si vous avez suivi la démarche jusque-là vous êtes prêt à intégrer nos équipes.

Une belle cohérence

La cohérence de la géothermie avec le Grand Paris est totale. Elle s'inscrit dans un schéma directeur le SRCAE le schéma régional climat air-énergie, elle est sous les pieds des Parisiens, elle occupe peu de place, contribue à la qualité de l'air et à la réduction de CO₂ et elle offre une stabilité de prix remarquable.

La cohérence de la géothermie avec les savoir-faire ENGIE est naturelle, elle assemble plusieurs grands métiers du groupe qui possède déjà une expertise historique dans ce domaine de plus de 30 ans, elle demande de passer « de savoir-faire séparés à des savoir-faire reliés » comme dit Edgar Morin. Cet état d'esprit est l'énergie naturelle des acteurs du Grand Paris. ■

La plus grande densité d'opération de géothermie au monde.

Bientôt 45 doublets en exploitation en Île-de-France avec un objectif de triplement. Chiffres clefs de l'Île-de-France :

- 34 exploitations géothermiques historiques au Dogger en fonctionnement, 10 réalisées ou en cours de réalisation depuis 2010
- Elles fournissent environ 900 000 MWh/an,
- 105 000 tep substituées par an, 2/3 de la production géo française,
- + de 150 000 équivalents logements chauffés et alimentés en eau chaude sanitaire par la géothermie,
- 10 % de l'énergie distribuée par les réseaux de chaleur en Île-de-France (50 % dans le département du Val-de-Marne),
- Émission de 250 000 tonnes CO₂ évitées/an,
- 53 communes apparaissent comme favorables au développement de nouveaux réseaux de chaleur géothermiques SRCAE.



Lucie Ruchon
ADJOINTE AU DIRECTEUR
DÉLÉGUÉ ÎLE-DE-FRANCE,
DÉLÉGUÉE ENTREPRISES
ET INDUSTRIE
ENGIE

SMART GRID

vers l'économie collaborative

Les Smart Grids au service d'une gestion durable de l'énergie dans la ville

L'optimisation de la gestion des ressources énergétiques est un des objectifs principaux de la ville intelligente. En effet, on ne peut plus consommer l'énergie comme avant. L'énergie est de plus en plus chère, la demande mondiale est en forte augmentation (+ 30 % d'ici 2035). Les pics de consommation électrique sont de plus en plus fréquents, particulièrement en hiver et le soir (il y a un risque de « black-out » = coupure d'électricité généralisée). Dans le même temps, les énergies renouvelables se développent (solaire, éolien...). Mais elles sont intermittentes : quand il n'y a pas de vent ou de soleil, la production est plus faible.

En ville, de nouveaux usages voient le jour, tel le véhicule électrique et sollicitent davantage le réseau électrique.

Pour répondre à ces enjeux à la fois énergétiques, écologiques, économiques et sociétaux, les Smart Grids équipent petit à petit la ville. Les flux d'électricité qui assurent le fonctionnement de nos villes, nos infrastructures et nos territoires doivent être gérés au plus juste : transport, industrie, bâtiments, logement, éclairage, chauffage, objets connectés...

L'électricité est partout. Nous devons savoir où et comment elle circule : nous devons piloter au mieux sa production et sa consommation. C'est à cela que servent les Smart Grids.

*Zone d'implantation
du Smart Grid à Toulouse*

Un Smart Grid, c'est quoi ?

Un Smart Grid est un réseau d'électricité intelligent. Aujourd'hui, l'électricité est produite par des barrages, des centrales thermiques, des réacteurs nucléaires, des éoliennes... Puis, elle est transportée et distribuée aux consommateurs : industrie, transports, immeubles de bureaux, particuliers... Demain, l'électricité continuera d'être distribuée massivement depuis les grandes unités de production. Mais elle pourra aussi être produite localement (panneaux solaires, électricité générée lors du freinage des tramways...) L'électricité circulera dans les deux sens : du producteur vers le consommateur mais aussi du consommateur (producteur) vers le consommateur.

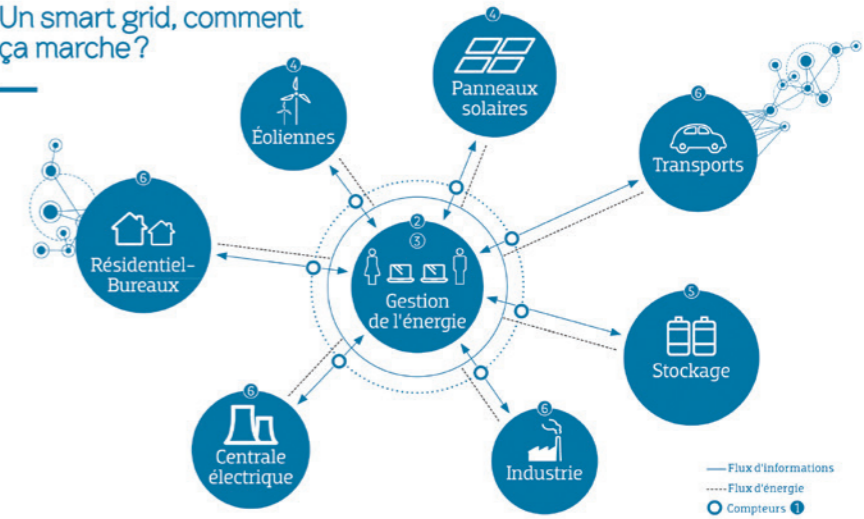
Pour assurer cette nouvelle circulation des flux électriques, nous avons besoin de rendre le réseau électrique plus intelligent. Les Smart Grids nous permettront de disposer d'une énergie plus propre à un coût maîtrisé, de garantir un approvisionnement électrique durable et sûr tout en assurant le confort des consommateurs.

Smart Grid Expérience, un réseau électrique intelligent à l'échelle d'une zone d'activité

À Toulouse, ENGIE a conçu et installé un Smart Grid pour connecter, à l'échelle d'une zone d'activité, les installations qui consomment de l'énergie, celles qui en produisent et celles qui la stockent. Les différentes installations électriques du site communiquent entre elles en permanence : cela permet d'affiner l'équilibre entre production et consommation électrique à l'instant T.

Sur ce site où travaillent 230 personnes dans des bureaux, des ateliers, des laboratoires..., 50 % des besoins énergétiques sont aujourd'hui couverts par la production locale d'électricité d'origine renouvelable, éolienne (60 kW) et photovoltaïque (300 kWc). Une fois produite, l'énergie peut-être autoconsommée ou stockée grâce à des batteries lithium-ion (1,5 MWh) afin d'optimiser le bilan économique et environnemental du site. Un système de gestion intelligente de l'énergie élaboré par ENGIE collecte et centralise les informations de consommation et de production via des capteurs répartis sur le site et pilote les installations pour mettre en adéquation la production et de la consommation.

Un smart grid, comment ça marche ?



1. Des compteurs mesurent en temps réel l'offre et la demande d'énergie en différents points du réseau.
2. Prédiction de la production et de la consommation grâce aux données météorologiques et à l'anticipation des usages.
3. Un système informatique d'optimisation de l'énergie permet au gestionnaire du site d'assurer intelligemment l'adéquation entre production et demande d'énergie.
4. La production d'énergie renouvelable locale (éoliennes, panneaux solaires...) est utilisée en priorité.
5. Un système de stockage de l'électricité (batteries, par exemple) permet d'emmagasiner l'énergie produite pour la remettre en circulation en fonction de l'offre et de la demande et des besoins du réseau électrique.
6. Le smart grid local est connecté au réseau électrique général et échange des informations et de l'énergie.

Production d'énergie renouvelable + Stockage de l'électricité + Gestion intelligente de l'énergie : compteurs et système de pilotage centralisé = SMART GRID !

Pour compléter le dispositif, une plateforme de recherche et d'essais en conversion d'énergie de 2000 m² permettra de tester des solutions technologiques innovantes comme la récupération d'énergie de freinage des métros et tramways. À vocation pédagogique, elle accueillera également étudiants et ingénieurs pour découvrir ou expérimenter les solutions électriques de demain. ■

Prochaines étapes

Actuellement, ENGIE et ses partenaires (Laboratoire Laplace-INP Toulouse, Levisys et CIRTEM) travaillent sur la conception d'un algorithme de pilotage intelligent qui permettra d'optimiser la consommation énergétique du site, l'installation de volants d'inertie (100 kWh ; installés en décembre) pour tester une autre technologie de stockage et sur la mise en place d'un réseau à courant continu, technologie qui permettra d'éviter les déperditions d'énergie. Sur ce site, porteur de développement technologique et économique, 20 nouveaux emplois sont créés chaque année.

SMART CITY:

de l'utopie technologique à la ville vivante

Entretien avec Sylvie Dao

Directeur Commercial et des relations extérieures
COFELY INEO

Propos recueillis par François de Montfort
CONSULTANT CAMINNO

S

ylvie Dao dans cet échange nous donne sa vision de la Smart City. Vision qui réconcilie l'homme, la technique et la cité, vision appuyée par des exemples. Une réflexion aboutie qui prend en compte toutes les dimensions de la question, y compris les risques

Tout le monde parle de Smart City, quelle serait votre définition ?

Je dirais d'abord que c'est un concept. Le concept de Smart City renvoie à deux dimensions liées : une nouvelle gouvernance partenariale et participative et les solutions technologiques.

Et vous remarquerez que je cite les solutions technologiques en second. Et c'est pourquoi je préfère parler de ville intelligente plutôt que de Smart City qui porte une image technique.

Dans une approche d'économie urbaine, partenariale et participative, la « ville intelligente » doit répondre à des défis :

- le coût de l'énergie ;
- l'engorgement des transports ;
- la problématique de l'emploi ;
- l'étalement urbain ;
- la pollution ;
- la rétraction des ressources financières ;

- l'attractivité des territoires ;
- l'animation de la vie citoyenne.

Elle s'appuie pour relever ces défis sur la force apportée par les technologies numériques. Dans une approche stratégique, la ville intelligente dépasse les modes de gestion en silo pour construire une approche intégrée en réseaux. En France, une étude conduite par *Markess International* auprès de 130 collectivités locales en 2012, avait mis en évidence 3 aspects suivants caractérisant les villes ou les territoires intelligents :

- une relation interactive et mobile à l'utilisateur (l'utilisateur devient consomm'acteur) ;
- une supervision optimisée de la ville grâce à des réseaux, des capteurs, des objets communicants... De nouvelles formes de coopération ;
- et de nouvelles sources d'économies grâce à la mutualisation.

De ce triptyque interactions-supervision-coopération fondé sur les technologies numériques, on peut ▶

La ville intelligente dépasse les modes de gestion en silo pour construire une approche intégrée en réseaux.

passer à une description partagée de la Smart City autour de 6 fonctions :

- une « économie intelligente » ;
- une « mobilité intelligente » ;
- un « environnement intelligent » ;
- des « habitants intelligents » ;
- un « mode de vie intelligent » ;
- et enfin, une « administration intelligente ».

La ville intelligente est aussi celle qui sait à la fois attirer et retenir la classe créative et les entreprises qui les emploient.

La ville intelligente est économe, innovante et crée du lien pour renforcer la qualité de vie urbaine et augmenter l'attractivité de nos territoires. La mise en œuvre de circuits courts illustre ces trois dimensions : on peut citer par exemple, la réutilisation de la chaleur des eaux usées pour chauffer les immeubles, la récupération et gestion des eaux de pluie, la réutilisation de la chaleur des Data Center pour chauffer l'eau des piscines, l'autopartage et le covoiturage, recycleries et ressourceries se multiplient, la ville de Roubaix expérimente le « zéro déchets » pratiqué à San Francisco. Des systèmes écologiques dans des zones industrielles se développent : le déchet de l'un devient la matière première du voisin, des ressources sont mutualisées. Tous ces systèmes mettent en œuvre des technologies innovantes, réduisent l'empreinte environnementale et mettent en relation.

On parle de Smart City comme d'une nouveauté mais bien souvent cela renvoie à des pratiques anciennes, mais la technologie permet d'aller beaucoup plus loin.

Quels sont les premiers bénéficiaires de la mise en œuvre d'une démarche Smart City, quels sont les premiers retours d'expérience ?

Il est important de noter que le premier intérêt de toutes ces solutions est qu'elles réduisent pour la grande majorité d'entre elles l'empreinte environnementale des activités urbaines. Par exemple, l'optimisation de la mobilité dans l'espace urbain diminue le trafic et le temps passé en voiture et donc les émissions en CO₂ des véhicules. De même, le suivi par les « Smart Grids » du système énergétique

d'entreprises au sein d'une même zone d'activité permet la mutualisation de leurs besoins énergétiques et d'associer des sources d'énergie locales et renouvelables aux sources carbonées « classiques », qui ne sont plus qu'un complément, au bénéfice des entreprises et de l'environnement. La « ville intelligente » est un concept à la mode. Qui voudrait d'une ville stupide ? Aussi on voit se multiplier référentiels et colloques pour classer les villes au top des Smart Cities.

Dans le contexte de la stratégie Europe 2020, le Parlement européen a distingué 6 villes sur la base de leur situation en 2011 : Amsterdam, Barcelone, Copenhague, Helsinki, Manchester et Vienne. En France, Bordeaux, Nice, Issy-les-Moulineaux et le Grand Lyon prétendent au titre de ville la plus intelligente.

À l'international Masdar est une écoville sortie du désert d'Abou Dhabi. New York City est aussi distinguée bien sûr, Montréal forcément et plus étonnant, Medellín ont fait l'objet de recensions élogieuses.

Et Paris ?

En ce qui concerne la capitale, la municipalité a présenté, lors du Conseil de Paris des 26 et 27 mai, un « Plan stratégique pour la ville intelligente et durable – perspective 2020 et au-delà – ». Ce plan dessine une ville « ouverte », avec « l'humain au cœur du dispositif », « connectée » et « ingénieuse ».

Le document d'Anne Hidalgo évoque un « objectif d'économies d'énergie de 30 % d'ici à 2020 », grâce à un pilotage centralisé des 200 000 points d'éclairage public (déjà lancé), un système intelligent de gestion des feux de circulation s'adaptant au trafic, 100 aribus équipés d'écrans interactifs, l'essor du covoiturage et de l'autopartage et des espaces de co-travail. Dès l'automne 2015, une cinquantaine de « capteurs de présence » seront expérimentés sur des places de stationnement du quartier de Bercy, afin de connaître les emplacements disponibles en temps réel. Au même moment, le paiement du stationnement par Smartphone ou par Internet sera possible sur tout le territoire de la capitale. Ce seront des vrais outils à disposition des parisiens.

Avec l'accueil de la COP 21, Paris et son agglomération – le Grand Paris en devenir – affiche clairement ses ambitions de se positionner comme « la ville la plus intelligente du monde » avec des ingrédients clefs que sont notamment la participation citoyenne, la co-construction des projets, l'ouverture des données et le soutien à l'écosystème de l'innovation.

Au-delà de ce marketing territorial effréné, des réalisations prometteuses émergent déjà en France :

- Des bases d'éco-mobilité comme à Angoulême et de covoiturage, y compris dans les entreprises.
- Avec le développement de « clusters » de start-up grâce à la fibre optique généralisée.
- Des « entrepôts de données publiques », Open Data qui sont la matière première de la conception avec les habitants de suites servicielles, nouveaux services publics qui réunissent autour d'une problématique des agents publics, privés, des volontaires en mode collaboratif.
- Avec les nouvelles solutions de santé connectée ou e-Health, la révolution de l'âge pose la question de l'alternative à l'hospitalisation et au placement ; un nouveau service va permettre le maintien à domicile en mixant technologies, contacts humains, interventions de professionnels, mobilisation des voisins, services marchands.
- Ailleurs des citoyens utilisent des applications pour géolocaliser et documenter des dysfonctionnements urbains.
- Les « Smart Grids » permettent d'optimiser les réseaux. Le projet Sunrise porté par l'Université de Lille 1 transforme le campus en « démonstrateur » de la ville durable en mobilisant les compétences des entreprises, des chercheurs et des étudiants.
- La fibre optique généralisée permet le déploiement des clusters de la nouvelle économie
- Le « Smart building » se généralise : bâtiment à énergie positive, constructions bois, modularité, photovoltaïque comme à Rennes.
- Les applications de covoiturage se multiplient
- L'agriculture urbaine ouvre la ville à la nature et crée de nouvelles pratiques de production et d'alimentation (groupement d'achats solidaires, jardins partagés) que le numérique permet d'organiser et qui provoque des rencontres directement entre producteurs et consommateurs. ▶



Le premier intérêt de toutes ces solutions est qu'elles réduisent pour la grande majorité d'entre elles, l'empreinte environnementale des activités urbaines.

Ce qui est fascinant c'est la créativité de tous les acteurs dans tous les domaines, nous en sommes encore aux prémises.

Est-ce que le Smart City est réservé aux villes « riches » ?

Non bien sûr que non, la ville intelligente n'est pas toujours une métropole, la ville intelligente n'a pas à être à la taille d'une métropole car les projets sont ajustés à la taille et aux besoins de la ville. J'ajouterais même que ces projets ont peut-être un impact plus important pour les villes moyennes, qui ont besoin de s'adapter pour entretenir l'attractivité de leur territoire et de passer le cap du numérique pour faire face à la concurrence toujours plus forte des métropoles. L'aide à l'amorçage de ces démarches par les programmes européens et par les investissements d'avenir est donc un enjeu important de démocratisation.

Mais on peut s'interroger sur la validité des stratégies d'attractivité qui sont associées à la ville intelligente. Smart City et ville créative se rencontrent autour du changement d'image et de la volonté d'attirer la fameuse « classe créative » définie par les 3 T de Richard Florida : « tolérance, technology, talent ». Mais la compétition généralisée des territoires est-elle durable ? Quel est le message envoyé à la population quand on prétend renforcer la créativité en attirant des talents ? Ces habitants ne sont-ils pas aussi créatifs ? L'impératif d'attractivité est-il adapté à des territoires en déclin, frappés par la désindustrialisation, ces « shrinking cities » dont Detroit est l'emblème ? L'adaptation du concept de ville intelligente aux territoires en transition est un chantier en cours. Nous avons besoin de Métropoles mais aussi de la ruralité.

Les expériences menées par exemple en ex-RDA montrent que le développement endogène fondé sur l'implication des habitants et visant à produire la qualité urbaine et à répondre aux besoins sociaux est plus efficace que les opérations clinquantes qui ne profitent qu'à une partie de la ville.

Quel est le positionnement de ENGIE dans ce domaine par rapport aux autres grands acteurs ?

ENGIE offre depuis longtemps des services essentiels aux villes et aux territoires. Le développement

du numérique permet de connecter nos métiers historiques entre eux (eau, éclairage, énergie). Cette connaissance du terrain nous met en capacité d'apporter de nouveaux usages pour proposer toujours plus d'efficacité et de performance : on connaît et on maîtrise de mieux en mieux nos réseaux, on peut les gérer à distance et fournir un service ciblé. C'est un premier niveau d'intelligence, source considérable d'optimisation comme on a pu le voir dans tous les projets de « Smart Grid », de « Smart building » ou encore dans les projets S'ease de territoire connecté. Le deuxième niveau d'intelligence est lié à la rupture de modèle que nous vivons. Nous passons d'une énergie carbonnée, centralisée continue à des énergies renouvelables, décentralisées, intermittentes pour la plupart, insérées dans un territoire avec une mutualisation entre producteurs et consommateurs. Ainsi, ENGIE accompagne des territoires dans cette transition avec les projets « Terr'Innov » qui peuvent notamment aboutir à des quartiers connectés « Pl'ease », où le territoire se met au service de ses habitants.

Le troisième niveau est plus fondamental, moins technique et plus humain. ENGIE dessert à travers ses réseaux l'ensemble des Français. Nous avons, de par notre histoire, une culture du service public. Nous ne recherchons pas une croissance de volumes mais une croissance des services avec plus d'utilités : « être utile aux hommes » est notre devise, notre noblesse. Traduit en langage « Smart » cela veut dire lui donner les moyens d'être partie prenante dans la construction et le contrôle du service, c'est un pouvoir donné à l'utilisateur et à la société civile. C'est dans cet esprit que nous déployons en particulier avec la ville connectée « Cit'ease » qui donne la parole aux citoyens avec « Citi'zen » en ce qui concerne les actions correctrices à mener et avec Pl'ease en ce qui concerne les services à développer.

Quelle gouvernance pour ce type de projet : élus, directeurs techniques, société civile ?

La gouvernance est subordonnée à une vision et des valeurs, des axes stratégiques, des priorités, des défis que nous voulons relever. Tout cela peut paraître abstrait mais la Smart City n'est pas un appareillage technique aussi performant soit-il. Elle s'inscrit dans un cadre. Un projet de ce type nécessite une planification qui relève à la fois d'un

plan d'urbanisme et d'un plan de création de liens. La ville est intelligente car elle relie les personnes et les choses entre elles, c'est la racine même du mot *inter-ligare*. Les liens étant plus favorisés par l'infrastructure et les services que créés *ex nihilo*.

Dans cette démarche la participation des citoyens est importante, comme dans tout projet urbain. Mais un projet numérique touche peut être encore plus le citoyen dans sa vie quotidienne que cela soit à travers la démocratie participative en ligne, l'exploitation des données publiques pour créer des services, la création de communautés d'usage (la mutualisation, les centres de co-working ou de télétravail). Dans cette approche, la technique doit être au service de la relation, or la dérive technique pour résoudre des problèmes humains est constante, ce qui implique de redonner à l' élu et à la société civile toute sa place et aux experts un rôle de conseil.

On sait en effet qu'il existe des risques liés à l'informatisation des villes :

- Risque sécuritaire avec l'exposition au cyberterrorisme.
- Risque d'hyper-contrôle et de surveillance généralisée. Ce que certains appellent « Big Mother ». « *Comme les dieux du Mont Olympe, les managers de la cité scrutent une représentation miniature holographique de la ville et de ses habitants. Au lieu de nuages atmosphériques, leur aire est posée dans un nuage computationnel. Leur omniscience ne vient pas de la divinité mais d'un réseau massif de capteurs capables apparemment de tracer tout, les chutes de pluie, les embouteillages, même les mouvements des citoyens individuels. Par le contrôle à distance des infrastructures et l'expédition instantanée de transpondeurs, ils possèdent une omnipotence qu'aucun maire n'a jamais eue. Surtout, l'ordre est maintenu dans cette vision du futur ouvertement paternaliste.* » (Anthony Townsend).
- Risque d'une politique élitiste orientée vers la classe créative et privatisée par les fournisseurs de réseaux et de services.

Quelles sont les perspectives d'avenir, en particulier en matière de technologies ou nouveaux modèles ?

Face à ces risques oligarchiques, démocratiques et sécuritaires, il convient de réfléchir à un concept élargi de ville intelligente. Francis Pisani oppose ainsi « Datapolis » et « participolis ». À Montréal,

on parie sur l'expertise citoyenne : « causeries citoyennes, installation de boîtes à idées, tables de quartier, co-design de services et de politiques publiques. »

En 2012, à la surprise générale, le *Wall Street Journal* élisait Medellín, seconde ville de Colombie « ville la plus innovante au monde ». Medellín fait reculer la criminalité en reliant les quartiers et le centre par un « métrocâble », installe des centres sociaux dans les bidonvilles, développe l'éducation. Le taux de pauvreté est passé de 8 à 3 % de la population.

Ces approches opposent au mirage de la ville hypertechnologique la production de « communs », biens publics partagés et coproduits. C'est redonner son sens au mot « commune ». Dans cette perspective, la question de l'innovation n'est pas que technologique, elle est aussi sociale au sens de société, de modes de vie. Les « living cites » mettent au service du bien commun la ressource technologique. Après le temps des utopies technologiques, vient le temps des utopies douces, une Smart City 2.0 en quelque sorte. ■

Nous ne recherchons pas une croissance de volumes mais une croissance des services avec plus d'utilités.

Arnault de Calonne
DIRECTEUR DÉVELOPPEMENT FRANCE
ENGIE



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE,

de quoi parle-t-on ?

S

On parle beaucoup de transition énergétique mais le mot est réducteur. La transition indique bien que l'on passe d'un modèle à un autre, plus précisément que l'on passe, d'un modèle centralisé, carboné, utilisant des énergies primaires importées avec des consommateurs qui subissent des évolutions à un modèle décentralisé, décarboné à partir d'énergies renouvelables locales, avec des consommateurs acteurs.

Ce n'est pas uniquement un changement technique, c'est aussi un nouveau modèle social qui se dessine. De cette contrainte et urgence peuvent émerger des bienfaits pour la société entière.

Les bienfaits de la transition énergétique

Il y a bien sûr un impact positif sur le changement climatique. Rappelons les termes objectifs de la question :

- la population passe de 6 milliards en 1999 à 9 milliards en 2050, avec une croissance de 50 % de la consommation d'énergie et une nécessité de réduire de 50 % les émissions de CO₂ par rapport à 2005 pour limiter la hausse du réchauffement climatique à 2 °C.
- Notre facture énergétique a été de 66 milliards d'euros en 2014, soit trois fois plus qu'il y a 10 ans. C'est l'équivalent de notre déficit commercial.

Lorsque nous faisons nos calculs de rentabilité, nous ne prenons pas en compte toutes les externalités, or on sait que le coût de l'adaptation au changement climatique va être important

- Le prix de l'énergie a un impact sur la compétitivité des entreprises et le pouvoir d'achat des ménages avec un développement de la précarisation, 8 millions de Français peinent à se chauffer.

Il y a donc clairement des impacts bénéfiques sur tous les plans, sur le plan mondial au niveau des grands équilibres sociaux et politiques et plus proche de nous, sur notre qualité de vie, la santé publique, notre pouvoir d'achat, la création d'emplois – 240 000 d'ici 2020 – et l'amélioration de nos équilibres macroéconomiques.

Le mot transition énergétique masque un changement plus global.

4 leviers d'action cohérents pour évoluer

1) Il y a d'abord la sobriété.

Nous avons vécu avec une énergie abondante et bon marché, aujourd'hui c'est fini même si le contexte actuel peut nous permettre de penser à tort que cette époque n'est pas terminée. Nous devons aller vers plus de sobriété dans nos consommations : la sobriété n'est pas l'austérité, on parle même de sobriété heureuse.

- Sobriété par l'efficacité technique : amélioration des rendements des moteurs, de l'éclairage avec des lampes basses consommations et des techniques de télégestion, isolation thermique...
- Sobriété par l'implication des consommateurs : grâce à une chaîne – compteurs intelligents, télérelève, individualisation des consommations, trai-

tement et visualisation des données – les bailleurs et les consommateurs vont pouvoir contrôler leurs consommations. La sensibilisation, l'information, l'éducation sont aussi des points majeurs. La technique ne règle pas tout, la responsabilité des utilisateurs est une dimension importante de la maîtrise.

2) Le deuxième point est la mise en œuvre d'un autre mode de production d'énergie : une énergie décentralisée et décarbonée.

Le transport d'énergie crée des pertes en ligne. L'énergie décentralisée au plus près des consommateurs permet de réduire ces pertes. La décarbonisation ou plus simplement la suppression ou réduction de CO₂ passe entre autres par un mix énergétique où les ENR complétées par le gaz jouent un rôle majeur. La capture et séquestration du CO₂ sont aussi un levier d'avenir. Le stockage de l'énergie maîtrisé à un coût économique nous permettra d'utiliser l'énergie fatale ou le surplus des ENR non consommés. C'est un élément complémentaire mais fondamental de ce nouveau système de production.

Cette approche décentralisée impacte complètement nos modèles de pensée et modèles économiques, on passe de l'économie d'échelle avec des grands systèmes de production centralisés à une économie de proximité avec des petites unités. Les territoires et les collectivités concevront et concevoiront déjà des plans locaux énergie – appelons les « PLE » – de la même manière que leur PLU. ▶

Ne léguons pas à nos enfants une planète moins vivable, on connaît les scénarios, on ne pourra pas dire que l'on ne savait pas

À l'échelle du Grand Paris cette réflexion est indispensable et nous avons la chance de disposer sous nos pieds d'une ressource géothermale et de grands syndicats qui peuvent envisager une réflexion globale.

3) Le 3^e niveau est notre conception de la ville et de la vie en ville.

L'approche conjointe du bâtiment et de la consommation de fluides est une clé pour aller vers des bâtiments faiblement consommateurs ou à énergie positive. La conception de quartiers où les besoins entre entreprises et logements sont mutualisés est aussi une piste intéressante.

On peut imaginer aussi que le télétravail, les horaires aménagés vont alléger les contraintes du transport et les factures énergétiques des usagers et les investissements d'infrastructures de transports.

4) Enfin la digitalisation, c'est un élément qui vient renforcer les trois leviers précédents, on devient sobre lorsqu'on est informé, responsabilisé et qu'on a les moyens de contrôler sa consommation.

Les compteurs intelligents qui vont être déployés dès 2015 à grande échelle sont un pas majeur vers le contrôle et la régulation. C'est la digitalisation qui permet aussi de gérer la multitude d'énergies décentralisées, d'équilibrer production et consommation. Les capteurs associés à une supervision régulent cet équilibre. La ville, le quartier intelligent fonctionnent entre autres parce que l'on a pu connecter les équipements pour agir à distance, délivrer le juste nécessaire en matière d'énergie,

mutualiser des besoins. Mais cette digitalisation va toucher les transports et faciliter le covoiturage, les achats groupés locaux, l'utilisation des transports en commun, l'intervention à distance... La créativité est immense dans ce domaine.

Le rôle de l'État dans cette transition

Les dirigeants politiques doivent proposer une vision long terme et une planification stratégique. La crise économique peut faire privilégier les enjeux court terme, les arbitrages politiques se surajoutent à cette vision court terme. La vision politique doit dépasser l'horizon des mandats, s'appuyer sur des experts, comprendre la société civile et proposer un avenir ambitieux, motivant et réaliste. L'énergie est un domaine complexe, sur le plan technique et économique, cette vision doit dépasser des partis pris politiques un peu rapides et parfois les idées simplistes l'emportent malheureusement dans les débats.

Nous avons cependant des repères : l'énergie nucléaire a représenté 74 % de la production électrique en 2014 avec 424 TWh, l'hydraulique, éolien, photovoltaïque a représenté 17 %. La loi sur la transition énergétique prévoit un plafonnement à 50 % de la production nucléaire en 2025.

Mais je pense qu'un élément majeur à prendre en compte est le prix du carbone. Nous ne prenons pas en compte toutes les externalités, or on sait que le coût de l'adaptation au changement climatique va être important – de 225 à 450 milliards en 2050 – avec des impacts sur la biodiversité et des dérèglements climatiques amenant des déplacements de populations,

des tensions géopolitiques. Ne léguons pas à nos enfants une planète moins vivable, on connaît les scénarios, on ne pourra pas dire que l'on ne savait pas. En décembre 2015, 196 États vont décider d'engagement long terme, nous souhaitons à cette occasion que l'on progresse vers un cadre clair, stable et long terme qui nous conforte dans nos choix stratégiques.

Un signal fort serait la fixation d'un prix carbone motivant qui encouragerait les acteurs à réduire leurs émissions. La baisse du prix du pétrole et du gaz nous offre une fenêtre pour mettre en place un mécanisme qui ne pèse pas trop sur les consommations. Sans attendre, nous pouvons réparer le marché européen des émissions de carbone.

La transition énergétique pour le Grand Paris

Nous avons la chance d'avoir des syndicats d'eau et d'énergie performants bénéficiant de réseaux de froid et chaud qui peuvent accéder à des énergies renouvelables et locales, d'avoir des bailleurs sociaux qui cherchent à réduire les charges des occupants, des cadres juridiques qui encouragent l'atteinte de résultats et enfin, la France dispose de grandes entreprises dans ce domaine – dont ENGIE bien sûr – qui sont des leaders internationaux dans ce domaine et développent une vraie vision long terme avec une belle qualité technique mêlant imagination et rigueur, la France est reconnue pour la qualité de ses infrastructures. Sachons travailler ensemble et œuvrer pour une gouvernance efficace, car nous avons beaucoup d'atouts pour faire du Grand Paris un modèle dans ce domaine. ■



CHAUFFAGE DES BÂTIMENTS

Raisonner en trois dimensions



Florent Teruel

Directeur Commercial
COFELY RÉSEAUX

Le chauffage des bâtiments représente 46 % de la consommation nationale d'énergie finale et on compte environ 8 millions de personnes en précarité énergétique ou qui peinent à se chauffer. L'efficacité énergétique des bâtiments – faire mieux avec moins d'énergie – est clairement un enjeu environnemental, économique et social.

Mais faut-il concevoir d'abord des bâtiments et intégrer ensuite les équipements thermiques ou au contraire concevoir des bâtiments autour des flux, des fluides, des installations techniques ?

Le bâti

La question ne se pose peut-être pas comme cela : les architectes incluent dans leurs réflexions, l'approche bioclimatique et les enjeux d'économies d'énergie et environnementaux et les fournisseurs de services à l'énergie font appel à des architectes pour définir le bâti avec une dimension créative et esthétique des bâtiments au-delà des aspects fonctionnels.

Les flux

Cependant dans la rénovation tertiaire, les lots fluides pèsent plus lourd que les lots génie civil. Les sociétés qui conçoivent et fournissent les fluides ont une légitimité pour se positionner en contractant général qui assemble les corps de métiers, d'autant plus si elles assurent l'exploitation-maintenance, car elles vont vivre durablement avec les occupants et assurer une responsabilité dans le temps.

Le comportement

Il manque à notre raisonnement un 3^e levier fondamental : le comportement des occupants. On essaye souvent de résoudre par la technique des questions où la part comportementale joue un rôle important. Et on va « forcer » par la technique (éclairage avec détection, pression de l'eau moindre... demain les

objets connectés) des comportements. Réfléchir à un nouveau modèle économique dans l'efficacité énergétique des bâtiments, se doit d'inclure cette troisième dimension et de faire appel à la responsabilité des occupants.

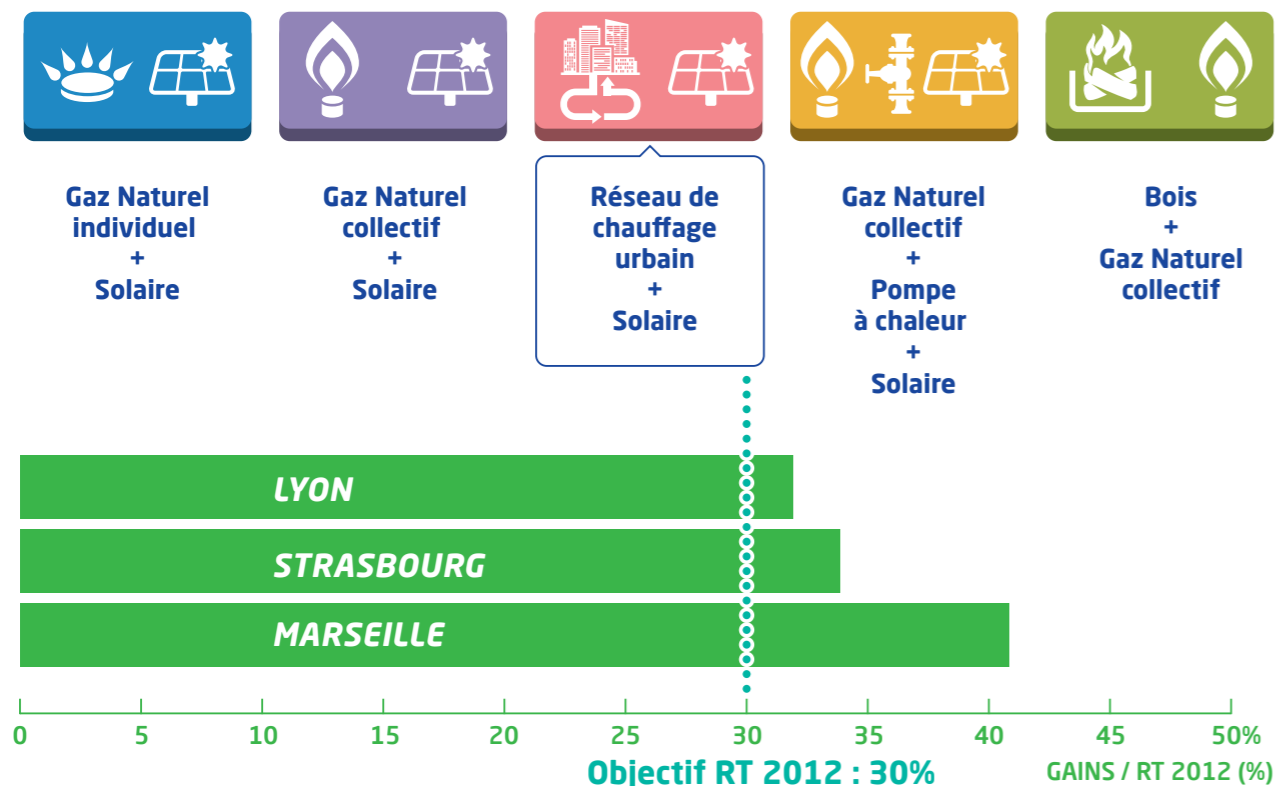
Ces trois dimensions (bâti, flux, comportement) sont concernées par de nouvelles tendances et technologies :

- Le bâti connaît des évolutions dans la conception – approche bioclimatique –, dans les matériaux – matériaux isolants passifs ou actifs, vitrages –. Les installations thermiques ont de meilleur rendement et des maintenances optimisées.
- Les occupants peuvent s'appuyer sur une information plus précise pour maîtriser leurs consommations grâce à la télérelève et le traitement de données et l'accès à la donnée sur Smartphone.

Toutes ces évolutions permettent d'imaginer des bâtiments efficaces sur le plan énergétique et confortable et même à énergie positive c'est-à-dire consommateurs l'hiver et producteurs l'été pour une compensation positive. Les contrats de performance énergétique donnent un cadre juridique permettant de mettre en synergie l'approche par le bâti et la gestion des fluides, mais n'incluent pas la dimension comportementale.

L'approche conjointe de ces trois leviers est un vrai changement de paradigme qui suppose des personnes capables de parler « plusieurs langues et cultures » ▶

**Exemple de gains avec une approche conjointe
bâti + équipements énergétiques**



Des travaux particulièrement intéressants ont été conduits par ENGIE qui montrent à travers une approche conjointe de bâti et de l'énergie, le potentiel d'économies par rapport à la RT 2012. Le schéma ci-dessous donne des ordres de grandeur d'économies pour un bâtiment bioclimatique utilisant l'énergie combinée d'un réseau de chaleur urbain et de l'énergie solaire. Les résultats sont encore plus élevés avec d'autres mix énergétiques.

de faire des arbitrages pertinents et de mettre en place une gouvernance de projet qui permette la concertation entre les 3 dimensions. C'est sans doute dans cette approche globale que se situe le nouveau modèle dans le domaine du bâti et des charges.

Les enjeux d'économies et de confort sont importants lorsque l'on part d'une feuille blanche à l'échelle d'un quartier. On peut jouer sur la mixité fonctionnelle logements/bureaux pour mutualiser des investissements, utiliser les énergies locales renouvelables, une approche d'économie circulaire à travers les Smart Grid permet de gérer conjointement les producteurs et consommateurs. On peut imaginer de travailler l'axe nature en ville et utiliser la régulation thermique de la végétation.

Mais tout n'est pas si simple :

- Un bâtiment vertueux coûte cher et dans une période où le prix de l'énergie baisse et la valorisation économique du CO₂ évité est faible, réduire les consommations énergétiques n'est pas une priorité. Cela pose clairement la question des incitations fiscales, de la valorisation du CO₂ évité,
- Les changements de comportement des consommateurs sont difficiles et demandent des rappels fréquents,
- Les bailleurs peuvent privilégier des solutions « traditionnelles » tout électrique pour des raisons de simplicité de maintenance,
- Et si on analyse en détail le rapport entre l'énergie (R1) et les frais fixes (R2) le rapport est de 20/80. Une baisse de consommation a un impact limité sur la facture. Ce qui freine considérablement la motivation dans la mise en œuvre d'un plan d'action coûteux.

Pourtant investir dans ce domaine est indispensable :

- Investir dans le bâti et des équipements performants est un élément de valorisation du patrimoine et d'attraction pour des locataires
- Ces investissements améliorent largement le confort et le ressenti du chauffage par les occupants, en particulier grâce à l'étanchéité à l'air ou la possibilité de pouvoir moduler son chauffage et son éclairage selon les besoins.

- L'individualisation des charges et la mesure visible par les occupants donnent une capacité de maîtriser la partie variable de sa facture.

À terme des facteurs viendront conforter ces choix d'investissements :

- la valorisation du prix des énergies et externalités environnementales (CO₂)
- des changements climatiques avec une accentuation de phénomènes extrêmes demandant des bâtiments capables de gérer ces situations.

S'engager dans un projet d'efficacité énergétique est clairement un comportement responsable qui demande de dépasser la tendance à raisonner court terme.

Le nouveau modèle est moins lié à des ruptures technologiques qu'à la nécessité d'approches de plus en plus globales reposant sur une compréhension fine des éléments et de leurs interactions pour optimiser l'ensemble. La gestion d'un projet de bâtiment demande de rassembler un architecte, un thermicien, un spécialiste du digital, un urbaniste, un sociologue... C'est clairement une opportunité pour des sociétés globales, mais qui demande des organisations souples, des comportements empathiques, des systèmes de coopération et de décisions nouveaux.

Mais ce nouveau modèle est porteur d'efficacité, de sens, de coopération intelligente. L'efficacité est due au collectif au-delà des efforts individuels... Un peu comme dans une équipe sportive. ■

La gestion d'un projet de bâtiment demande de rassembler un architecte, un thermicien, un spécialiste du digital, un urbaniste, un sociologue



J'ai fait le rêve d'un **GRAND PARIS UNIFIÉ**

Par José Muñoz
Délégué Euro Méditerranée
SUEZ

F

ace à la quiétude apparente et millénaire de la Méditerranée à Cannes, chaque année, un bourdonnement d'investisseurs, d'architectes, d'aménageurs, d'opérateurs, de financiers, de dirigeants des plus grandes cités du monde, alimentent de leurs échanges la ruche toujours plus grande du MIPIM (Marché international des professionnels de l'immobilier).

Passant d'une capitale européenne à une mégapole du proche ou du moyen orient, le MIPIM est un lieu où le tour du monde, n'en déplaie à Jules Verne, dure moins de quatre jours. En dehors du continent asiatique et américain, les plus grandes métropoles du continent européen et de la Méditerranée exposent l'unité de leurs pôles urbains, sauf une, le Grand Paris.

Depuis les quelques années où nos 2 Groupes (aujourd'hui SUEZ et ENGIE) parcourent et œuvrent en ces lieux plus anglophones que francophones, le constat d'incompréhension, de la part des visiteurs et des investisseurs internationaux sur la représentation éclatée et sans cohérence de la Métropole de Paris, est manifeste.

Deux barnums incluant les entités de la région parisienne occupent l'espace imparti par le MIPIM. Au détour de deux de ces espaces, émerge timidement sur un pan du chapiteau extérieur, une banderole de la Région Île-de-France. Ces espaces dédiés accueillent, sans cohérence géographique ou thématique, quelques principales SEM d'aménagement de la Ville de Paris et de sa banlieue dont la Défense. Paris et la Défense occupent chacune la moitié des surfaces de représentation. Le reste s'étale et se subdivise en un patchwork de sociétés d'aménagement, d'entreprises institutionnelles, de communautés d'agglomération éparses. Pourtant chacune de ses entités est porteuse de projets, de volonté d'aménagements et d'investissements, de structurations urbaines nouvelles durables. Les quelques conférences thématiques où se piétinent nombre de décideurs prouvent, grâce aux multiples invitations reçues de chaque entité présente, mais aussi grâce à internet, que le projet du Grand Paris, dont celui du Grand Paris Express défendu par la SGP, est attendu autant par les parisiens que par les investisseurs, mais semblent inatteignables administrativement au regard des réflexions et interrogations entendus ou échangées avec quelques décideurs étrangers.

Pourtant la présence du Grand Londres à côté des stands de la région parisienne devrait faire réfléchir nombre de ces décideurs qui appellent de leurs vœux le Grand Paris. Sous le chapiteau du Grand Londres comme sous celui d'Istanbul cette année, trône d'immenses maquettes de la Mégapole avec la présentation des grandes zones d'aménagements et des futurs projets d'aménagements urbains durables.

Pour le Grand Londres, comme chaque année, sont identifiés par zone géographique les projets autour de l'immense maquette et près des zones ciblées d'aménagements où se concentrent et circulent les promoteurs des entités de chaque zone. Simple, harmonisé, cohérent, efficace.

C'est cette même logique d'efficacité et de clarté qu'on pouvait ressentir cette année en abordant les stands du Grand Lyon, de Nice Métropole, de Bordeaux, de Marseille ou ceux de Berlin, de Barcelone ou encore de Moscou en 2014.

La métropole du Grand Paris doit unir toutes ses forces pour entrer dans le cercle de plus en plus important des villes-monde qui comptent et qui se développent de manière durable. Les décideurs internationaux que nous croisons ne comprennent pas cette inertie, cette vision manifeste de réduire toute avancée de progrès pour que ce Grand Paris devienne, en dehors d'un musée, une cité incomparable, attractive, créative et réactive dans un monde en pleine mutation ou plus vite qu'il n'y paraît, 9 milliards d'habitants devront vivre et jouir du bien-être offert par une si fragile planète.

Je ne puis terminer ce « coup de gueule », pourtant encore plein d'espoir sur l'intelligence menant vers la réalisation de ce Grand Paris, sans faire l'éloge également de tous les ingénieurs de nos 2 Groupes, toujours prêts à apporter à la Cité d'aujourd'hui et de demain, les solutions énergétiques et environnementales dont elles ont et auront continuellement besoin. ■

Je voudrais enfin partager avec vous liée à cette présente interrogation l'ode de Sully Prudhomme du « Cri perdu ».

Quelqu'un m'est apparu très loin dans le passé
C'était un ouvrier des hautes Pyramides,
Adolescent perdu dans ces foules timides
Qu'écrasait le granit pour Chéops entassé.
Or ses genoux tremblaient; il pliait, harassé
Sous la pierre, surcroît au poids des cieux torrides;
L'effort gonflait son front et le creusait de rides;
Il cria tout à coup comme un arbre cassé.
Ce cri fit frémir l'air, ébranla l'éther sombre,
Monta, puis atteignit les étoiles sans nombre
Où l'astrologue lit les jeux tristes du sort;
Il monte, il va, cherchant les dieux et la justice,
Et depuis trois mille ans sous l'énorme bâtisse,
Dans sa gloire, Chéops inaltérable dort.

Nos valeurs

exigence
engagement
audace
cohésion

La photo de couverture évoque la chaleur, l'énergie que donnent le contact et l'affection. Elle nous parle aussi de nos décisions et actions aujourd'hui et maintenant qui affecteront nos enfants et petits enfants. Elle nous invite à sortir de notre survie court-termiste pour penser long terme, collectif.



1, place Samuel de Champlain
92930 Paris La Défense - France
T. +33 1 44 22 00 00