

AMÉNAGEMENT DURABLE

La prescription énergétique

en **9**
questions



ÉDITO



Les objectifs énergie-climat internationaux (Paquet climat, facteur 4) ouvrent la voie à une véritable « transition énergétique » c'est-à-dire une évolution vers une société plus sobre dans ses consommations d'énergie et une transformation en profondeur de la combinaison des réseaux et des usages.

Les collectivités locales sont au cœur de ce processus de transformation du fait de leurs décisions d'équipement (aménagement, urbanisme, transport...) et de leur propre activité.

Leurs actions se traduisent notamment par des projets d'aménagement urbain visant à construire, à rénover, à redynamiser des territoires. Les EPL sont les « bras armés » de cette mise en œuvre opérationnelle.

L'aménageur se trouve en effet confronté à la question complexe de l'intégration de l'énergie dans le projet d'aménagement et doit agir sur de nombreux leviers pour impulser une stratégie pérenne d'économie et d'optimisation des ressources.

A travers ce guide, GrDF et l'ADEPL ont voulu proposer aux acteurs de l'aménagement un outil d'aide à la réflexion pour mieux appréhender cet enjeu complexe.

Il traduit l'engagement quotidien de GrDF et des EPL pour un aménagement durable des territoires aux côtés des collectivités locales.

Sandra LAGUMINA
Directeur général de GrDF



L'exigence de « performance environnementale » est l'une des valeurs que partagent les membres de l'ADEPL, association des directeurs d'entreprises publiques locales : SEM, SPL ou SPLA.

Cette exigence concerne toutes les EPL, mais particulièrement les EPL « aménageurs », confrontées à la question énergétique dans les projets urbains qu'elles conduisent ou les constructions qu'elles réalisent pour les collectivités locales.

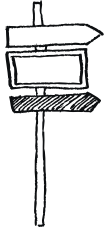
Les directeurs de ces EPL sont, en effet, placés au cœur d'un dispositif au sein duquel ils associent tous les acteurs de la réalisation du projet, sans oublier les futurs usagers et gestionnaires, et visant à atteindre collectivement des objectifs de sobriété énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ils sont totalement impliqués dans cette démarche ambitieuse, tant dans la mobilisation de leurs propres équipes que dans le dialogue qu'ils entretiennent avec les élus des collectivités pour lesquelles ils travaillent.

Cette implication des directeurs au sein de l'ADEPL a trouvé écho auprès de GrDF, entreprise publique de distribution d'énergie. En effet, GrDF est depuis de nombreuses années engagé dans l'éco-aménagement et particulièrement avec les EPL.

Il a ainsi semblé naturel à l'ADEPL et GrDF de poursuivre leur action sur cette thématique à travers l'édition d'un vademecum rassemblant les connaissances indispensables sur un sujet vaste et complexe.

Cette action commune participe à la mission d'intérêt général qu'ils exercent l'un comme l'autre au service des collectivités locales.

Patrick DUBOIS
Président de l'ADEPL

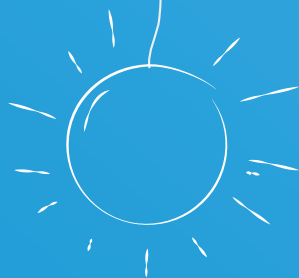


SOMMAIRE

- 6** L'énergie dans les projets d'aménagement durable : une thématique clé
- 9** Le projet d'aménagement intégrateur des enjeux
- 10** Un guide pour quoi faire ?
- 11** **1** Comment puis-je appréhender au mieux la question de l'énergie dans mon projet d'aménagement ?
- 14** **2** Cahier des prescriptions environnementales : jusqu'où puis-je aller ?
- 17** **3** Comment puis-je agir pour permettre aux acquéreurs de lots d'atteindre des objectifs de performance énergétique ambitieux à coût maîtrisé ?
- 20** **4** Je suis aménageur : pourquoi m'orienter vers des labels et référentiels énergétiques ?
- 23** **5** Comment m'assurer que les acquéreurs de lot atteindront bien les performances énergétiques recherchées ?
- 26** **6** Je dois réaliser l'étude réglementaire de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables : comment dois-je m'y prendre ?
- 29** **7** Comment puis-je valoriser au mieux les énergies renouvelables pour mon projet d'aménagement ?
- 32** **8** Comment puis-je évaluer la pertinence de mes choix en matière de desserte énergétique ?
- 35** **9** Comment puis-je intégrer une approche Smart Grid à mon projet ?
- 38** Pour en savoir plus
- 39** Glossaire

L'ÉNERGIE

DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT DURABLE : une thématique clé



Énergie et aménagement : un sujet complexe
au cœur des enjeux énergétiques territoriaux

La prise de conscience du phénomène de changement climatique s'est renforcée au cours des années 80 et a conduit à la mise en place d'une réponse coordonnée au niveau international.

Le protocole de Kyoto, adopté en 1997, fixe des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre contraignants pour les pays développés : réduction de 5% en 2012 par rapport à l'année de référence 1990.

Cependant, l'ampleur de l'enjeu est tout autre :

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) recommande une réduction des émissions mondiales d'au moins 50 % sous le niveau de 1990 en 2050.

Ceci suppose une mutation profonde des modèles de développement, et, en tant que principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre, des modes de production et de consommation de l'énergie : maîtrise de la demande, efficacité énergétique, production d'énergies renouvelables, évolutions dans l'organisation du transport, de l'habitat ou encore des modes de production industriels.

Si aujourd'hui la communauté internationale peine à traduire cette ambition en un document juridique contraignant, au nord comme au sud, les pays mettent en place des politiques de lutte contre le changement climatique.

C'est le cas en Europe, qui a adopté le « paquet Climat Énergie » en janvier 2008, avec les objectifs « 3*20 » à l'horizon 2020 :

- Réduction de 20% de la consommation d'énergie,
- Intégration de 20% d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale,
- Réduction de 20% des émissions de GES par rapport à 1990.

En outre, à l'horizon 2050, l'Union européenne se fixe comme objectif le « Facteur 4 », c'est-à-dire la réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990.

En France, le Grenelle de l'Environnement propose des engagements sur :

- L'amélioration énergétique des bâtiments et l'harmonisation des outils de planification,
- L'organisation des transports,
- La réduction des consommations d'énergie et du contenu carbone de la production.

Objectifs majeurs du Grenelle de l'Environnement dans le secteur du bâtiment

Bâtiments existants :

Objectif de rénovation de 400 000 logements/an inscrit dans le Grenelle de l'Environnement.

En 2013, un objectif plus ambitieux de 500 000 logements/an rénovés a été annoncé.

Exemplarité de l'État : réduction des consommations d'au moins 40% et des émissions de gaz à effet de serre de 50% pour le patrimoine public.

Bâtiments neufs :

RT 2012 : division par 2 des consommations d'énergie des nouvelles constructions par rapport à la RT 2005.

Bâtiments à Énergie Positive (BePos) en 2020.

Ces objectifs ouvrent la voie à une véritable « transition énergétique », c'est-à-dire une (r)évolution vers une société plus sobre et une transformation en profondeur des systèmes énergétiques.

Les collectivités territoriales sont au cœur de ce processus de transformation : du fait de leurs décisions d'équipement (aménagement, urbanisme, transport...), du patrimoine qu'elles gèrent (bâtiments, éclairages publics...), des activités pour lesquelles elles assurent une compétence de gestion (transports, déchets, chauffage urbain...).

Elles disposent d'outils d'orientation (SRCAE, PCET) et d'outils réglementaires (SCoT, PLU) qui vont traduire leurs politiques énergie-climat et donner un cadre d'action aux acteurs de l'aménagement des territoires (aménageurs, promoteurs, bailleurs,...).

L'articulation des documents d'orientation et des outils réglementaires

En pratique, dans les secteurs du transport et du bâtiment, principaux contributeurs en France aux consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre, les actions mises en place au travers des documents de planification permettront :

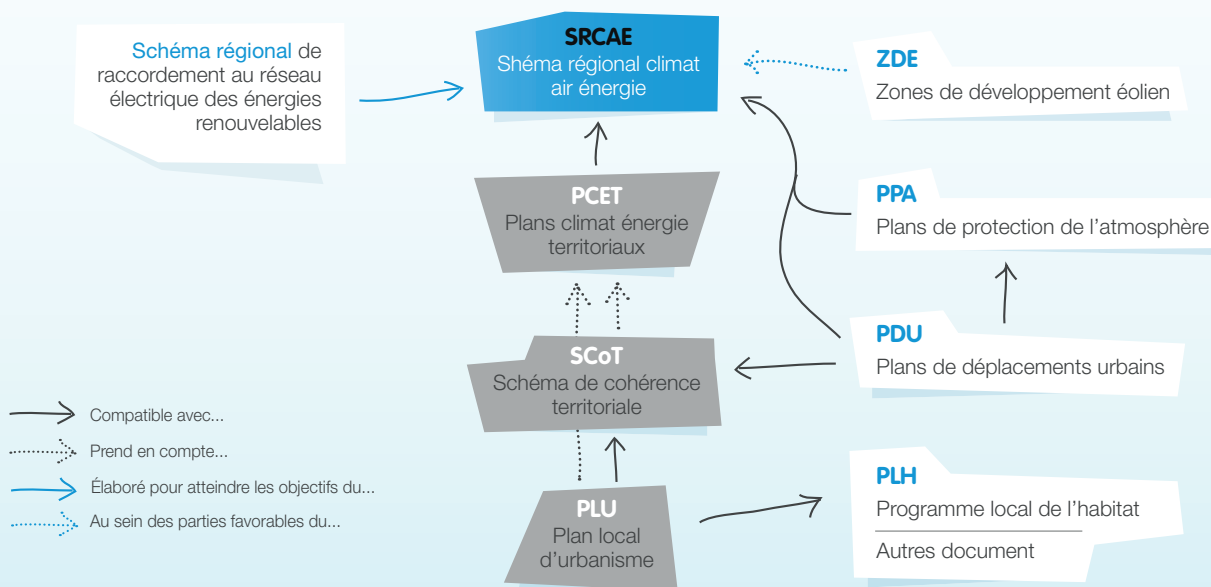
D'agir sur les formes urbaines : promotion de la densification, mise en place de circuits-courts, dessertes en transports collectifs.

D'agir sur la qualité du bâti : si de nouvelles réglementations thermiques dans le neuf permettent la construction de bâtiments peu consommateurs d'énergie, le stock existant pose la question de la systématisation d'actions de rénovation énergétique de qualité.

D'agir sur les véhicules, les motorisations, l'approvisionnement en carburant : en particulier, substituts aux carburants pétroliers dont les transports sont particulièrement captifs et complémentarité avec d'autres solutions (électricité, gaz naturel véhicule ou biométhane carburant, hydrogène...).

D'agir sur les comportements : évolution des besoins de mobilité (distances parcourues), réduction de la mobilité individuelle au bénéfice du transport collectif, usages sobres de l'énergie dans le bâti.

D'agir sur la prévention de la précarité énergétique : solutions performantes, systèmes énergétiques réversibles et évolutifs.



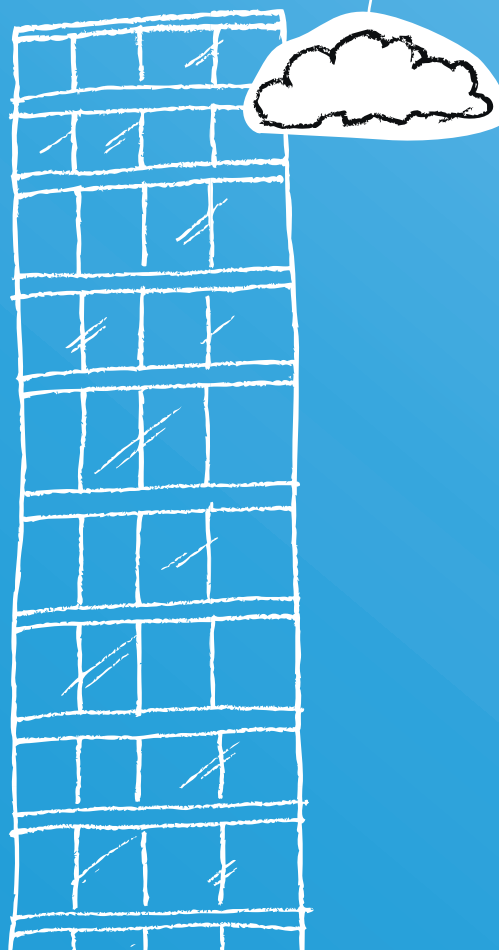
LE PROJET D'AMÉNAGEMENT

intégrateur des enjeux

Le projet d'aménagement se trouve au cœur de tous ces enjeux. Il devient un intégrateur, à l'échelle très locale, du projet de territoire. Il peut agir, par sa nature transverse, sur tous les leviers de l'optimisation des ressources : intégration urbaine, qualité du bâti et bioclimatique, mobilité, accompagnement des futurs usagers...

À cette échelle, la question des choix énergétiques devient cruciale, car les décisions prises pour l'organisation spatiale, les constructions, les choix architecturaux, les équipements publics seront difficilement modifiables à court ou moyen terme.

La prise en compte des réseaux d'énergie existants et leur disponibilité, l'évaluation des investissements nécessaires pour déployer des solutions de performance énergétique et d'énergies renouvelables doivent faire partie intégrante du projet. Ceci suppose une étude amont attentive des solutions d'approvisionnement énergétique et une évaluation fine de leurs impacts sur le plan économique, environnemental et social.





UN GUIDE

pour quoi faire ?



Devant l'enjeu que représente la question énergétique dans un projet d'aménagement durable et face à la complexité du sujet, l'Association des Directeurs d'Entreprises Publiques Locales (ADEPL) et GrDF ont souhaité réaliser un document pratique et méthodologique, une boîte à idées, pour guider les aménageurs dans leurs réflexions.

en 9 questions

A travers 9 questions, qui en appellent évidemment beaucoup d'autres, et des témoignages, ce guide propose quelques clés d'entrée sur la manière de traiter opérationnellement la question énergétique en aménagement, que ce soit :

- de manière globale, en s'interrogeant sur les actions que l'aménageur peut intégrer dans sa propre démarche.
- de manière plus fine, en s'interrogeant sur les obligations ou prescriptions que l'aménageur peut imposer à des acquéreurs de lots pour contribuer à l'atteinte des objectifs de performance énergétique.

1

COMMENT PUIS-JE APPRÉHENDER AU MIEUX LA QUESTION DE L'ÉNERGIE dans mon projet d'aménagement ?

Chercher d'abord à réduire les besoins
énergétiques à l'échelle du quartier

Dans un contexte d'interrogations sur l'évolution du **prix des énergies** et de nécessaire économie des ressources, la sobriété énergétique est un point clé de la réflexion à mener sur un projet d'aménagement. Les mises en œuvre de systèmes performants et de techniques innovantes intégrant les énergies renouvelables n'ont de sens que si les besoins énergétiques ont d'abord été réfléchis et limités. La sobriété énergétique doit donc guider la démarche et par conséquent être intégrée très en amont dans les réflexions.

Aujourd'hui, les impératifs réglementaires permettent d'encadrer de manière efficace et contraignante la conception technique des bâtiments.

Si la RT 2012 est actuellement la norme, elle n'en reste pas moins ambitieuse. Une conception urbaine optimisée est donc essentielle en amont du projet, afin de faciliter, en aval, et à coût maîtrisé, l'atteinte des niveaux de performance envisagés. **Voir Question n°3.**



Traiter l'énergie ne devrait cependant pas se limiter uniquement à la recherche de plus de performance sur les 5 usages encadrés par la réglementation thermique (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation, éclairage).

D'autres leviers existent et sont à prendre en compte :

1 Les usages spécifiques de l'électricité

La consommation d'électricité spécifique a été multipliée par 4 depuis 30 ans.

Les usages spécifiques de l'électricité (électroménager, bureautique) peuvent représenter plus de 50% des consommations d'énergie d'un bâtiment passif. Ils sont difficiles à réglementer car directement liés au comportement des occupants. Des prescriptions peuvent cependant être envisagées pour « encadrer » ces usages : certains aménageurs et promoteurs mettent en place des outils pédagogiques pour inciter les habitants à la bonne utilisation de leur logement dans la durée.

Voir Question n° 5

2 La garantie des performances réelles des bâtiments

Les retours d'expérience sur les bâtiments BBC existants ont montré que les consommations effectives, une fois le bâtiment habité ou utilisé, étaient souvent plus élevées que prévu lors de la conception, et cela malgré l'obtention du label énergétique.

Sans une maîtrise des consommations, on peut craindre un doublement des coûts liés à l'énergie pour les futurs occupants qui auront non seulement à supporter le coût de la performance énergétique des bâtiments, mais aussi, des charges énergétiques plus importantes que prévu.

La maîtrise des consommations d'énergie pose la question des moyens de suivi et de contrôle envisageables, des sanctions et modalités d'assurance que pourrait accompagner un dépassement des consommations prévisionnelles. Un groupe de travail sur la garantie de la performance énergétique (GPE) a été constitué au sein du Plan Bâtiment Durable et réfléchit aux montages envisageables⁽¹⁾. Si les conclusions de ce groupe de travail permettront certainement de dégager des pistes de travail pour assurer la maîtrise effective des consommations d'énergie, certaines orientations peuvent déjà être envisagées par les aménageurs.

Voir Question n°5

3 La prise en compte de l'énergie grise

Il s'agit de l'énergie consommée tout au long du cycle de vie des matériaux nécessaires à la construction des bâtiments.

Elle peut représenter de 25 à 50 ans de consommations énergétiques d'un bâtiment. Aujourd'hui, plusieurs méthodologies d'analyse de cycle de vie existent pour estimer l'énergie grise consommée (INIES, ECOINVENT) mais les données sont souvent difficilement comparables.

Pour minimiser l'impact de l'énergie grise sur son projet, l'aménageur doit intégrer cette problématique très en amont et se doter d'une méthode de pilotage. Il doit également proposer aux promoteurs/bailleurs des prescriptions simples pour traiter cette contrainte.

L'aménageur peut réaliser un suivi en phase réalisation pour s'assurer de la provenance des matériaux utilisés pour la construction.

Il peut inclure dans les cahiers de prescriptions le recours à des entreprises régionales pour la construction et l'exploitation future des bâtiments, afin de limiter la consommation d'énergie liée aux transports et aux déplacements de personnes, tout en valorisant l'emploi local.



4 Les consommations d'énergie directes et indirectes de l'espace public

Au-delà des prescriptions énergétiques pour les bâtiments, l'aménageur peut intervenir également sur la limitation des consommations énergétiques de l'espace public.

On pense bien sûr aux consommations d'énergie générées par l'éclairage public : le niveau d'éclairage, la régulation horaire et le choix des luminaires et des lampes sont des pistes d'optimisation. L'entretien des espaces verts constitue aussi un poste de consommation important en raison des moyens humains et techniques auxquels il peut faire appel. Le choix d'essences arborées ou arbustives à pousses lentes peuvent être des solutions à privilégier pour limiter les consommations d'énergie relatives à l'entretien des espaces publics.

La conception de l'espace public peut impacter fortement les transports, l'accessibilité aux services et aux équipements.

L'aménageur veillera à ce que l'organisation de cet espace contribue à réduire les flux automobiles, à privilégier les transports collectifs, à sécuriser les chemins doux.



Rechercher ensuite les solutions énergétiques qui répondent au mieux aux besoins et usages

Aujourd'hui, de multiples systèmes énergétiques performants et valorisant les énergies renouvelables sont disponibles et peuvent répondre aux ambitions d'un quartier durable. Le choix reste néanmoins complexe car chaque projet d'aménagement étant spécifique **il n'y a pas de solution énergétique unique.**

Quelques principes peuvent guider la réflexion :

- **L'étude réglementaire sur la faisabilité** du développement des EnR (L 128-4) peut être une opportunité pour étudier l'approvisionnement énergétique dans son ensemble. **Voir question n°6**
- **Les choix énergétiques** doivent s'appuyer sur un mix énergétique équilibré. **Voir question n°7**
- **Le choix des systèmes énergétiques** doit être fait sur la base de critères de performances durables, et anticiper les évolutions possibles du projet. **Voir question n°8**
- **Les réseaux de distribution d'énergie** existants sont des atouts à valoriser. **Voir question n°9**

— À RETENIR —

Avant tout, chercher à réduire les consommations d'énergie, pour les usages réglementés mais aussi les consommations liées aux usages spécifiques de l'électricité, à l'énergie grise, à l'espace public.

Ensuite, choisir les solutions énergétiques adaptées aux besoins et usages sur la base de critères de performance durable, en s'appuyant sur un mix énergétique équilibré et les réseaux de distribution existants.

Enfin, garder à l'esprit la qualité d'usage du quartier et ne pas aborder l'énergie que sous l'angle exclusif de la qualité environnementale. **Réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre est un enjeu, mais pas à n'importe quel prix !**

CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES : jusqu'où puis-je aller ?

La déclinaison opérationnelle des orientations urbaines, architecturales, paysagères et environnementales est traduite dans le cahier des prescriptions.

Ce document, réalisé dans la continuité d'une éventuelle charte environnementale initiée par la collectivité locale, indique les objectifs à atteindre par les acquéreurs de lot. Il doit être porté à la connaissance des acquéreurs lors des phases de consultations ou de concours.

Évaluer la pertinence technique et économique des prescriptions

Le cahier des prescriptions est un document contractuel annexé au cahier des charges de cession de terrain. Grâce à ce document, l'aménageur dispose d'une grande liberté sur les prescriptions. Elles peuvent se traduire en simples orientations ou en objectifs chiffrés. L'aménageur peut aussi imposer ou interdire. Certains aménageurs ont par exemple clairement exprimé dans leur cahier des prescriptions l'interdiction du recours au chauffage électrique ou à la climatisation active.

L'aménageur doit s'assurer en amont que les prescriptions sont techniquement et économiquement atteignables. Intégrer des prescriptions trop fortes, trop nombreuses, impliquera nécessairement :

- un surcoût pour les promoteurs / bailleurs,
- une limitation du nombre d'acquéreurs en capacité de répondre à la consultation.

L'aménageur peut alors être confronté à une négociation forte, et potentiellement à la modification des orientations initiales. C'est pourquoi le cahier des prescriptions doit garder une certaine flexibilité et évolutivité : les projets d'aménagement s'échelonnent généralement sur 10, 15, 20 ans et les obligations qui paraissaient performantes et ambitieuses à un temps donné peuvent devenir vite obsolètes.

L'aménageur doit avant tout accompagner les acquéreurs de lot, travailler en équipe, les conseiller et les guider pour qu'ils s'orientent vers les objectifs de performance recherchés.





Inclure des recommandations pour amener les maîtres d'ouvrage à aller plus loin

Une prescription induit une obligation, une exigence de résultat de la part du destinataire.

L'aménageur peut choisir d'être moins contraignant en établissant des recommandations ou préconisations. Dans un même cahier, peuvent être définies à la fois des prescriptions et des recommandations en fonction du niveau de priorité donné à chaque objectif.

Si les recommandations n'ont pas de caractères obligatoires, elles peuvent permettre aux promoteurs de se différencier dans leur proposition et faire partie des critères de sélection des offres.

Le suivi des obligations du promoteur / bailleur est un point clé à prendre en compte

Pour chaque prescription, il est nécessaire d'indiquer clairement les livrables attendus permettant de justifier la prise en compte de l'obligation : étude RT 2012, simulation thermique dynamique, études comparatives des choix énergétiques, etc.

L'aménageur doit aussi être en capacité de pouvoir analyser ces documents, grâce à l'appui de son équipe de maîtrise d'œuvre urbaine.

TÉMOIGNAGE

Thomas Rober, SOCAD (Jura)



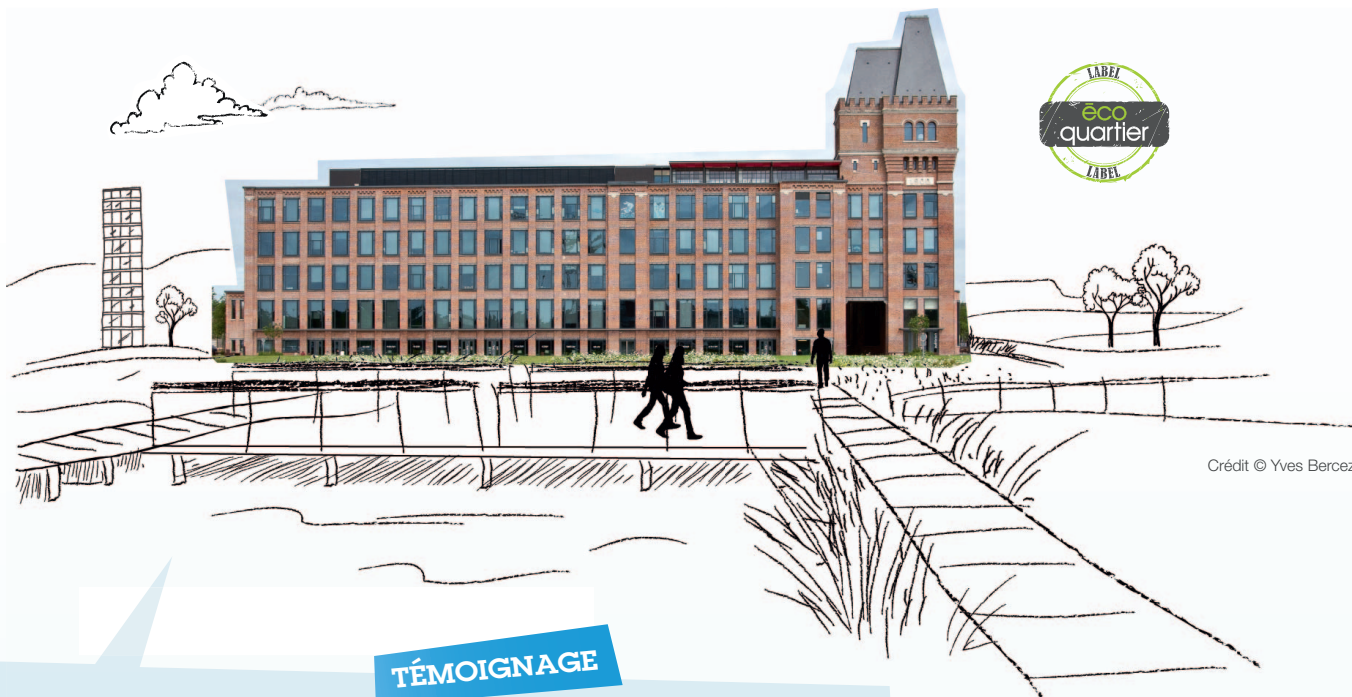
« Conseiller les acquéreurs de lots est essentiel pour les orienter vers les bons choix énergétiques »

Depuis 2011, la SOCAD accompagne la Commune de Lavans-les-St-Claude dans le projet d'Ecoquartier du Crêt du Bief.

Le projet a été sélectionné au palmarès 2009 « Ville Durable Ecocité ».

« Des objectifs ambitieux ont été fixés : habitat BBC voire passif, utilisation des énergies renouvelables (solaire, bois énergie), limitation de la consommation d'énergie grise grâce à des constructions bois. Afin d'être attractifs pour les futurs acquéreurs et ne pas imposer trop de contraintes, ces objectifs ont été traduits en grande majorité sous la forme de recommandations et non de prescriptions. Dans notre mission de commercialisation, nous présentons de manière pédagogique le règlement de lotissement incluant les recommandations environnementales. Avec l'appui du CAUE Jura, nous recommandons aux acquéreurs les architectes et constructeurs les plus à même de répondre aux objectifs de performance de l'écoquartier. »





TÉMOIGNAGE

Jacques Jahan, SORELI (Nord)

« La phase de concours et de consultation est clé »



Les municipalités de Lomme et de Lille, et la SORELI, en partenariat avec Lille Métropole Communauté Urbaine, ont souhaité faire du quartier des Rives de la Haute Deûle un pôle d'excellence économique et de mixité sociale. Caractérisé par un niveau d'exigence ambitieux en termes de qualité urbaine et environnementale, le quartier a obtenu le «Label Ecoquartier» en 2013.

Aujourd'hui, 70% des constructions sont sorties de terre sur le premier secteur Eura-Technologies.

« Elaborée en 2008, la stratégie environnementale du projet a été déclinée dans une « charte d'objectifs quartier durable ». Sur le plan énergétique, la charte indique les objectifs suivants : diminuer les consommations d'énergie en réalisant des bâtiments Basse Consommation, rendre réversibles les choix énergétiques et valoriser les énergies renouvelables.

Plutôt que d'aller vers des exigences précises et chiffrées, nous avons souhaité laisser une certaine flexibilité aux promoteurs. Depuis 2008, le contexte économique et réglementaire a largement évolué, et cette flexibilité nous a notamment permis de nous adapter à ce nouveau contexte, tout en gardant les orientations initiales du projet.

C'est surtout lors des concours et consultations que les discussions sur la déclinaison opérationnelle de ces grandes orientations ont pu s'opérer. Des solutions innovantes qui n'avaient pas été envisagées lors des études pré-opérationnelles ont pu être développées. »

— À RETENIR —

L'aménageur dispose d'une grande liberté dans la rédaction du cahier des prescriptions, mais doit évaluer la faisabilité technique et économique des exigences envisagées.

Le cahier des prescriptions doit permettre une certaine liberté et flexibilité pour permettre l'innovation.

L'aménageur doit avant tout accompagner les acquéreurs de lot, travailler en équipe, les conseiller et les guider vers ses objectifs de performance.

3

COMMENT PUIS-JE AGIR pour permettre aux acquéreurs de lots d'atteindre des **objectifs de performance énergétique** ambitieux à coût maîtrisé ?

Dans certains projets, le niveau de performance énergétique des futures constructions peut être imposé par la collectivité locale à travers un document cadre ou une charte environnementale.

Maîtriser les coûts tout en atteignant ces objectifs peut s'avérer une équation difficile à résoudre pour les acquéreurs de lot. Dans ce cas, la qualité de la conception urbaine et la pertinence des prescriptions énergétiques retenues seront d'autant plus importantes : l'aménageur devra y porter une attention particulière.

Optimiser le bioclimatique grâce à une conception urbaine et architecturale réfléchie

Construire des bâtiments performants à coût maîtrisé est un **objectif ambitieux**. La conception urbaine et architecturale peut « faciliter » la conception bioclimatique des futures constructions et par conséquent l'atteinte des objectifs de performance par les acquéreurs de lots.

Ainsi, les caractéristiques du projet d'aménagement doivent être étudiées lors des études pré-opérationnelles.

La topographie du terrain, la présence de végétation, les vents, le taux d'ensoleillement estival et hivernal, les masques solaires sont autant d'éléments qui doivent être appréhendés par les équipes de maîtrise d'œuvre urbaine pour optimiser le plan masse, les formes, l'orientation des bâtiments. La végétalisation des toitures peut aussi être une réponse proposée par l'aménageur pour rafraîchir l'été et isoler l'hiver certains bâtiments.

Une réflexion bâtiment par bâtiment doit aussi être menée par l'aménageur et son équipe de maîtrise d'œuvre urbaine pour valider la faisabilité technique et économique des **objectifs de performance recherchée**. Des exigences énergétiques uniformes à l'ensemble d'un projet peuvent parfois être difficiles à atteindre et entraîner des surcoûts conséquents pour les acquéreurs.



BePos : comment orienter les acquéreurs vers des systèmes énergétiques performants ?

Après la RT 2012, le Grenelle de l'Environnement prévoit la mise en place d'une nouvelle réglementation thermique d'ici 2020. L'objectif de performance affiché est le niveau BePos (Bâtiment à énergie positive) : les nouvelles constructions devront produire plus d'énergie qu'elles n'en consommeront.

Les écoquartiers sont un terrain d'expérimentation privilégié pour construire dès aujourd'hui des bâtiments à énergie positive.

Atteindre le BePos nécessite dans un premier temps de réduire au maximum les besoins énergétiques du bâtiment, puis de produire localement de l'énergie pour compenser l'énergie consommée. La question de la production d'énergie est alors essentielle pour l'atteinte du BePos.

Les premiers bâtiments à énergie positive produisent de l'électricité grâce à des panneaux solaires photovoltaïques.

Les constructions ne bénéficient généralement pas toute de la même exposition, des mêmes apports solaires, notamment en milieu urbain dense et contraint. Certains bâtiments seront donc plus propices que d'autres à l'installation de panneaux photovoltaïques.

Atteindre un niveau de performance « énergie positive » doit avant tout passer par la réduction des besoins de chaleur, notamment pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) qui, pour des bâtiments très isolés, deviennent prépondérants. Dans le cas de surface en terrasse contrainte, il peut être plus pertinent de favoriser l'installation de panneaux solaires thermiques pour couvrir les besoins en eau chaude sanitaire plutôt que chercher à compenser tous les besoins énergétiques par la production d'électricité photovoltaïque.

D'autres systèmes peuvent être envisagés pour compenser l'énergie consommée : les systèmes de mini ou micro-cogénération, qui permettent de produire de manière combinée chauffage, eau chaude sanitaire et électricité à l'échelle de chaque bâtiment ou îlot.

FOCUS



Mini-cogénération

L'exemple de la ZAC de Bonne (38) :

Dans le cadre du programme Concerto SESAC de l'Union Européenne, la Ville de Grenoble et la SEM SAGES ont souhaité faire de la ZAC de Bonne un quartier durable et innovant. L'objectif a été de réduire de 30 à 40% la consommation d'énergie par rapport aux standards applicables. Pour ce projet, 9 modules de micro-cogénération au gaz naturel ont été installés, d'une puissance de 18 à 70 kW électriques. Ces micro-cogénérations permettent de couvrir en totalité les besoins en électricité des logements, avec une production de 975 MWh/an.



Module de micro-cogénération 7,5 kW_e
(source : Cogengreen)



TÉMOIGNAGE

François Laurent, SEM Plaine Commune
Développement (Seine-St-Denis)

« Aller vers l'énergie positive peut être réalisé en envisageant une compensation à l'échelle du quartier plutôt que du bâtiment »

Situé sur d'anciennes friches industrielles séparant le quartier sud et le centre-ville de l'île-Saint-Denis, l'Écoquartier fluvial constitue une véritable opportunité de rapprocher ces deux morceaux de ville.

De par sa situation exceptionnelle en bord de Seine, la Ville de l'île-Saint-Denis a souhaité intégrer une démarche environnementale à tous les niveaux du projet : innovation, performance écologique et performance opérationnelle ont été formulées à travers une Charte de développement durable dite « Charte de l'Écoquartier ».

« Cette Charte inclut des objectifs ambitieux en matière de performance énergétique des futures constructions : pour la première phase du projet, 50 % des constructions devront avoir un niveau de performance énergétique type BBC (Bâtiment Basse Consommation), 30 % un niveau de performance passif, et 20 % des bâtiments seront à énergie positive. Pour les deuxième et troisième phases du projet, une montée en puissance de la performance énergétique est prévue tendant vers le « tout passif » puis vers le « tout énergie positive ».

Le site étant situé en milieu urbain dense soumis à des contraintes de bruit et d'exposition au vent, l'atteinte de ces objectifs de performance énergétique, à coût maîtrisé, ne pouvait être envisagée qu'à travers une conception urbaine et architecturale adéquate : la SEM Plaine Commune Développement, l'Agence Philippon-Kalt (architecte-urbaniste de la ZAC), Inddigo (Conseil Environnemental) et la collectivité ont mené une réflexion bâtiment par bâtiment pour valider la pertinence technique et économique des objectifs recherchés. Cette analyse a en particulier montré la difficulté de construire les 20 % de bâtiments à énergie positive, compte tenu des contraintes urbaines ne permettant pas toujours d'avoir la meilleure exposition pour les panneaux photovoltaïques.

Une autre forme de compensation de l'énergie consommée a donc été envisagée : plutôt que de raisonner bâtiment par bâtiment, la SEM a élargi sa réflexion au quartier, en identifiant les terrasses les plus propices à l'implantation de panneaux photovoltaïques. La production énergétique des 20 % de bâtiments à énergie positive sera alors calculée à l'échelle du quartier. »

— À RETENIR —

L'aménageur doit intégrer les caractéristiques du site (ensoleillement, vents dominants, etc) pour optimiser le plan masse, les formes et orientations des bâtiments, et ainsi « faciliter » la conception de bâtiments bioclimatiques pour les acquéreurs de lot.

Lors des études pré-opérationnelles, l'aménageur et son équipe de maîtrise d'œuvre urbaine doivent réaliser une étude bâtiment par bâtiment pour valider la faisabilité technique et économique des objectifs de performance recherchés.

Pour aller vers le BePos, qui sera la norme en 2020, l'aménageur peut orienter les promoteurs vers des solutions efficaces de production d'électricité : solaire photovoltaïque et thermique, mini ou micro-cogénération, etc.

4

JE SUIS AMÉNAGEUR : pourquoi m'orienter vers des labels et référentiels énergétiques ?

À l'échelle du quartier, les labels et référentiels peuvent permettre d'encadrer la démarche de performance environnementale

De nombreux référentiels, guides, chartes ont été mis en place pour encadrer les démarches écoquartiers.

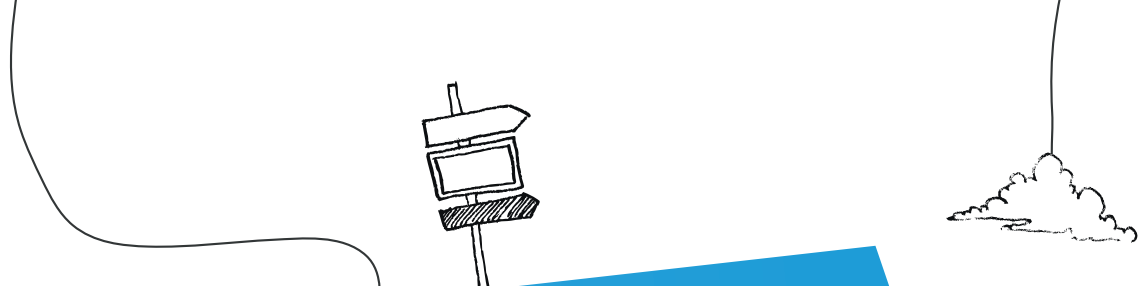
- **Les démarches d'accompagnement** comme l'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU®), permettent à l'aménageur d'avoir un cadre méthodologique pour intégrer la dimension environnementale à chaque étape d'un projet urbain, pour appréhender l'environnement non pas comme une contrainte secondaire, mais comme un élément fondateur à prendre en compte dans les partis pris d'aménagement. L'énergie est par exemple un point clé à prendre en compte dans les choix d'orientation et d'implantation des bâtiments.
- **Les labels, certifications ou outils de pilotage et d'évaluation** plus formalisés, comme HQE Aménagement (certification), le label Écoquartier (label) ou le référentiel INDI (outils de pilotage et d'évaluation). L'intérêt de ces outils est avant tout de pouvoir évaluer la pertinence environnementale des projets d'aménagement et de s'assurer de l'atteinte des objectifs grâce à la formalisation et le suivi d'indicateurs. Pour la thématique « énergie », ces outils incluent généralement des indicateurs comme les consommations d'énergie primaire par m², et les émissions de gaz à effet de serre. Certains outils comme INDI intègrent aussi des indicateurs transversaux, prenant en compte le coût global de l'énergie.

Certaines collectivités locales et certains aménageurs ont choisi de créer leurs propres référentiels territoriaux spécifiques :

la Charte de Lille Métropole Communauté Urbaine, l'ADDU (Approche de Développement Durable dans les Opérations d'Urbanisme) de Rennes en sont quelques exemples. À Montpellier, un guide Améliorer l'Urbanisme par un Référentiel d'Aménagement a été créé pour prendre en compte les spécificités du climat méditerranéen.

Ces outils offrent à l'aménageur des méthodologies et des éléments nécessaires à la bonne prise en compte de l'environnement dans la conception d'un projet d'aménagement.

La labellisation et la certification peuvent mettre en avant le caractère performant et innovant du projet. Toutefois, chaque projet est unique et ces référentiels doivent servir de base pour être adaptés aux spécificités locales des projets. Dans tous les cas, quelle que soit la démarche employée, celle-ci devra inclure une analyse multicritère des choix énergétiques, permettant la construction et le suivi d'indicateurs.



À l'échelle du bâtiment, orienter les promoteurs/bailleurs vers une certification peut permettre de contrôler les performances environnementales des futures constructions

À l'échelle nationale, deux labels d'État liés à la réglementation thermique sont prévus⁽²⁾ : Haute performance énergétique (HPE) et Très haute performance énergétique (THPE).

Comme pour le niveau réglementaire, les labels de performance énergétique fixent des seuils maximum de consommation d'énergie primaire (Cep) et de Bbio.

Ces labels sont à privilégier car ils sont issus de concertation avec l'ensemble des acteurs de la filière de la construction et de l'énergie. Pour les promoteurs, ces labels connus et réglementaires permettent de valoriser un projet innovant, de se différencier. Au-delà de l'atout commercial, ils permettent aussi d'avoir des avantages financiers : défiscalisation avec la loi Duflot et prêt à taux zéro pour les futurs acquéreurs.

L'association Effinergie a aussi mis en place deux labels :

Le label Effinergie + qui va plus loin que la réglementation thermique : Bbio et Cep diminués de 20%, évaluation des consommations d'énergie des usages non réglementés, obligation d'affichage des consommations d'énergie, intégration dans les réflexions des consommations d'énergie liées à l'énergie grise et la mobilité.

Le label BePos Effinergie qui intègre, en plus d'une réduction de 20% du Cep et du Bbio, la production d'énergie : comme Effinergie +, le label BePos Effinergie prend en compte les consommations d'énergie des usages non réglementés, ainsi qu'une réflexion sur l'énergie grise et les consommations liées à la mobilité.

Contrairement aux labels réglementaires, les labels Effinergie ne donnent pas droit à des avantages financiers.

Les labels réglementaires et Effinergie sont délivrés par des organismes certificateurs.

Trois organismes certificateurs existent en France : Cerqual, Certivéa et Promotelec.

Ils proposent plusieurs types de certifications selon le type de bâtiment et sont plus ou moins exigeants du point de vue environnemental. La certification Habitat & Environnement prend par exemple en compte l'énergie, mais aussi le choix des matériaux, la gestion de l'eau, le confort, la construction en chantier propre, etc. Les performances minimales à atteindre pour chaque thématique sont définies par l'organisme certificateur, mais le promoteur ou l'aménageur peuvent fixer des objectifs plus ambitieux.

D'autres certifications existent dans le monde :

Passivhaus ou Minergie visent à la construction de bâtiments « passifs ». Ces référentiels ont été conçus essentiellement pour encadrer la performance énergétique en Allemagne et Suisse, qui ne disposent pas de réglementation thermique. Ils peuvent être difficiles à adapter sur certaines régions en France, et peuvent conduire à des conceptions non optimisées des bâtiments. Certaines contraintes comme les types de matériaux utilisés peuvent représenter un réel surcoût parfois difficile à négocier avec les promoteurs.

LEED et BREEAM sont respectivement des certifications américaines et anglaises. Surtout utilisées pour les bâtiments tertiaires ayant une visibilité internationale, ces certifications peuvent être délivrées par des bureaux d'études agréés. Comme les certifications françaises, elles intègrent plusieurs thématiques environnementales et permettent d'encadrer les niveaux de performance énergétiques recherchés.

(2) A la date de rédaction de ce guide, l'arrêté définissant les labels RT 2012 n'est pas encore sorti.



Crédit © Agence Devillers Associés



— À RETENIR

A l'échelle du projet d'aménagement, les labels et référentiels existants peuvent offrir à l'aménageur des méthodologies et des éléments nécessaires à la bonne prise en compte de l'environnement dans la conception d'un projet d'aménagement.

A l'échelle du bâtiment, l'aménageur peut orienter les promoteurs vers les labels énergétiques réglementaires et la certification pour s'assurer de l'atteinte de niveaux de performance ambitieux.

TÉMOIGNAGE

Thierry Verrier, SEM Rouen Seine Aménagement (Haute Normandie)



« Orienter les promoteurs vers une certification doit être envisagé très en amont »

La SEM Rouen Seine Aménagement (RSA) assure la maîtrise d'ouvrage de l'éco-quartier Luciline situé à Rouen. La Ville de Rouen et Rouen Seine Aménagement ont souhaité faire de ce quartier un modèle de ville moderne, conforme aux nouveaux défis des enjeux climatiques.

« RSA a voulu s'engager dans un processus de certification pour le projet d'aménagement. Nous souhaitons que les objectifs que nous nous étions fixés puissent être mesurés et ne pas être uniquement dans de la déclaration d'intention. Cette démarche nous a permis de nous poser les bonnes questions, au bon moment, sur les choix en matière d'approvisionnement énergétique du quartier. Lors de nos réflexions, nous avons envisagé imposer aux promoteurs une certification à l'échelle du bâtiment pour s'assurer que nos objectifs seraient atteints. Cette certification n'a finalement pu être imposée aux promoteurs car incompatible avec les délais de réalisation de notre programme. Si nous avions davantage anticipé les délais, nous aurions pu imposer plus en amont cette exigence. Grâce à un travail étroit avec les promoteurs et les équipes de maîtrise d'œuvre et une bonne gestion des cahiers des charges de cession de terrain, nous avons cependant obtenu de réels engagements des constructeurs. »

5

COMMENT M'ASSURER que les acquéreurs de lot atteindront bien les performances énergétiques recherchées ?



Imposer la réalisation de simulation thermique dynamique pour estimer la performance réelle attendue

Pour s'assurer que les niveaux de performance attendus sont atteints, il est d'abord essentiel de bien estimer les consommations énergétiques des bâtiments. Les modèles de prévision des consommations d'énergie sont bien souvent basés sur des paramètres ne reflétant pas l'usage réel du bâtiment. Par exemple, les études menées par le cabinet Enertech pour la ZAC de Bonne⁽³⁾ montrent que la température intérieure des logements dépasse systématiquement le seuil des 19°C utilisés dans les calculs réglementaires. Il n'est alors pas surprenant d'observer des différences entre consommations estimées et consommations réelles.

Plutôt qu'un calcul réglementaire, l'estimation de la performance énergétique doit s'accompagner d'une analyse dynamique. La Simulation Thermique Dynamique (STD) permet d'estimer les consommations réelles d'énergie, en tenant compte de l'enveloppe du bâtiment et de son inertie, des systèmes énergétiques et des équipements (bureau-tique, électroménager), du comportement des occupants, du climat local.

L'aménageur peut donc inclure dans ses cahiers des charges de prescription énergétique la réalisation de STD aux différentes étapes de la conception des bâtiments. Il est cependant à noter que cette prescription aura un coût pour les acquéreurs de lot, qui devront être accompagnés d'un Bureau d'Études compétent pour la réalisation de ces simulations. L'aménageur devra être en capacité d'analyser ces études thermiques en étant accompagné lui aussi d'un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage.

(3) Evaluation par mesure des performances énergétiques des bâtiments construits dans le cadre du programme européen Concerto – ZAC de Bonne », réalisée par Enertech pour le compte de la ville de Grenoble et la SEM SAGES, Avril 2011.

Assurer le suivi en phase de maîtrise d'œuvre et jusqu'à la livraison

Après l'acquisition du foncier, l'aménageur peut assurer le suivi en phase de maîtrise d'œuvre afin de vérifier la bonne atteinte des prescriptions.

Les modalités de suivi sont à fixer dans le cahier des charges de cession de terrain avec l'acquéreur : livrables attendus à chaque étape, délais de validation, etc.

Le suivi est généralement réalisé à partir de l'analyse des documents produits avant le dépôt du permis de construire (plans, esquisse, AVP, plan PRO, description, DCE). Il peut cependant être pertinent d'assurer un suivi jusqu'à la livraison du bâtiment : les choix en matière d'isolation ou de systèmes énergétiques peuvent évoluer après la phase de permis de construire. Par ailleurs, la construction du bâtiment joue un rôle très important dans l'atteinte de la performance énergétique recherchée. L'élaboration de tests d'étanchéité est une des solutions pour garantir cette qualité.

Cette mission peut être réalisée par un **Assistent à Maîtrise d'Ouvrage spécialisé** ou par un **Bureau d'Études** thermiques intégré à l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Impliquer et sensibiliser les occupants pour maintenir la performance énergétique dans la durée

Pour que les occupants connaissent leurs consommations d'énergie et puissent ainsi mieux la « maîtriser », la réglementation thermique impose l'installation de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer les consommations d'énergie de chaque logement.

La RT 2012 autorise différents types de solutions, de la solution estimative à la solution de comptage complète.

Dans la solution estimative, l'occupant relève manuellement et de façon mensuelle ses compteurs d'électricité et de gaz. Il les reporte dans un outil qui les analyse et lui renvoie des informations exploitables (répartition des consommations, comparatif avec les mois précédents...). L'outil peut soit être installé sur un ordinateur personnel soit être accessible en ligne sur internet. Cette solution n'induit aucun surcoût pour le maître d'ouvrage. Il est également possible d'envisager des solutions de comptage plus automatisées, permettant un comptage plus précis, mais leur coût peut être non négligeable.

Des actions de suivi de la performance énergétique (mesures, contrôles annuels sur une période de 2 à 3 ans) peuvent aussi être incluses dans les missions des équipes de maîtrise d'œuvre des promoteurs ou bailleurs.

La sensibilisation des occupants à la bonne utilisation de leur logement reste un paramètre essentiel mais difficile à maîtriser.

On sait que l'entretien régulier du système de chauffage diminue de 5% la consommation d'énergie et d'autres « trucs et astuces » sont possibles : « Familles à énergie positive » a recensé **100 éco-gestes**.

La sensibilisation et la communication peuvent s'appuyer sur des documents pédagogiques à destination des futurs occupants, réalisés par l'aménageur lui-même ou par les promoteurs. Il peut s'agir de guides « d'accueil », expliquant les systèmes énergétiques mis en place, les dispositifs existants pour qu'ils soient bien utilisés et entretenus, ou de guides « éco-gestes », avec des conseils sur les équipements peu consommateurs d'énergie, et les bonnes pratiques pour réduire les consommations du logement (énergie, eau, déchets, etc).





— À RETENIR —

L'aménageur peut orienter les acquéreurs de lot vers la réalisation de **Simulation Thermique Dynamique (STD)** pour estimer la consommation réelle des futures constructions.

L'aménageur peut s'appuyer sur un AMO ou une équipe de **maîtrise d'œuvre compétente** pour s'assurer de la bonne prise en compte des prescriptions énergétiques par les acquéreurs de lot dès la phase de conception jusqu' à la livraison des bâtiments.

Au-delà de l'obligation réglementaire de comptage, l'aménageur peut réaliser ou faire réaliser par les promoteurs des documents à destination des occupants pour les sensibiliser à l'utilisation de leur logement.

TÉMOIGNAGE

Laetitia Voitot, SOCAD (Haute Saône)



« Sensibiliser les futurs occupants pour leur permettre de prendre en main leur logement et son environnement »

« La Commune de Lure et la SOCAD ont voulu faire de l'écoquartier Prés la Côte un quartier à haute qualité de vie et à haute qualité environnementale. Les exigences environnementales du projet ont été déclinées dans le cahier des charges de prescriptions à l'attention des constructeurs : niveau de performance BBC, utilisation de matériaux permettant de limiter l'énergie grise, gestion alternative des eaux pluviales, etc.

Au-delà de ces exigences, la commune de Lure et la SOCAD ont souhaité impliquer les futurs habitants dans la bonne utilisation de leur logement dans une logique de maîtrise des consommations d'énergie. Pour cela, chaque nouvel occupant recevra un livret d'accueil « éco-gestes » qui le guidera sur l'utilisation et l'entretien des systèmes énergétiques, la gestion des températures dans son logement, etc. Ce livret d'accueil aura également vocation

à expliquer de manière plus globale le lien entre les choix d'aménagement de la SOCAD et l'optimisation des ressources : politique de stationnement des véhicules, choix en matière de gestion des déchets. Il se veut un véritable outil pédagogique pour impliquer les habitants dans la maîtrise des consommations énergétiques de leur quartier. »

6

JE DOIS RÉALISER L'ÉTUDE RÉGLEMENTAIRE DE FAISABILITÉ SUR LE POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : comment dois-je m'y prendre ?

L'étude réglementaire sur le potentiel de développement des énergies renouvelables : c'est quoi ?

Depuis 2009, une étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables (EnR) doit être réalisée pour tout projet d'aménagement soumis à étude d'impact. Cette étude est encadrée par l'article L-128-4 du Code de l'Urbanisme.

L'article L-128-4 du code de l'Urbanisme

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou le raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».

Si le code de l'Urbanisme précise qu'il convient de s'interroger sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid, cette démarche a vocation à insuffler une véritable stratégie énergétique à l'échelle du projet d'aménagement.

Cette étude doit être considérée comme une opportunité d'étudier l'ensemble des ressources énergétiques disponibles et de s'interroger sur la disponibilité des réseaux d'énergie. Elle doit être réalisée le plus en amont possible, en phase de conception urbaine.



L'étude L128-4 est une opportunité pour anticiper les conséquences des choix énergétiques



L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables est généralement réalisée en parallèle de l'étude d'impact. Tout comme celle-ci, elle peut être réalisée en deux temps : lors de la phase d'études préalables pilotée par la collectivité locale et lors des études pré-opérationnelles réalisées par l'aménageur.

L'état des lieux des ressources locales est généralement réalisé lors des études préalables. Cette analyse permet de décrire les potentiels existants et futurs en terme d'énergies renouvelables et d'identifier les réseaux énergétiques disponibles localement. À ce stade, il est souvent difficile d'aller plus loin qu'une analyse qualitative des potentiels énergétiques, les choix d'aménagement n'étant pas figés.

Sur la base de cette première phase, l'aménageur peut envisager de réaliser uniquement une actualisation de l'état des lieux des ressources énergétiques, qu'il portera à connaissance des promoteurs pour les aider à choisir les solutions énergétiques de leur programme. L'article L128-4 ne donne aucun caractère opposable à cette étude et il n'y a pas d'obligation juridique à mettre en œuvre les solutions détaillées.

Cependant, cette approche est limitée :

- Elle ne permet à l'aménageur ni d'optimiser son bilan économique, ni de participer à un développement efficient des réseaux énergétiques. Laisser le choix au promoteur peut impliquer de développer et dimensionner au maximum de leur capacité les réseaux de gaz naturel et d'électricité.
- Elle ne permet pas de s'assurer que les choix énergétiques retenus permettront de répondre aux critères de performances durables retenus : coût pour les habitants, performances environnementales, etc.

Il est donc recommandé à l'aménageur de saisir l'opportunité de cette étude pour « aller plus loin » et travailler sur la comparaison et l'analyse de différents scénarios d'approvisionnement énergétique sur la base de critères économiques, environnementaux, organisationnels, juridiques, etc.

Au vu des résultats, l'aménageur pourra ainsi mieux appréhender le dimensionnement et le coût des réseaux d'énergie, l'impact économique et environnemental des différentes solutions, et être en capacité de prescrire, très en amont, des orientations énergétiques adaptées au contexte du projet.



Travailler avec un bureau d'études spécialiste de l'énergie pour réaliser cette étude

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des EnR doit être confiée à un cabinet spécialisé de l'énergie, capable d'analyser et comparer plusieurs scénarios énergétiques à l'échelle du quartier. Il doit être en capacité d'évaluer l'intérêt des différentes solutions énergétiques envisageables d'un point de vue économique, environnemental mais aussi opérationnel. Il doit pouvoir conseiller l'aménageur dans son choix et lui permettre d'évaluer les risques et opportunités de chaque solution.

Les attentes de l'aménageur doivent être clairement indiquées dans le cahier des charges de consultation. Le budget alloué à cette mission doit être adapté aux livrables demandés et permettre à l'AMO de réaliser de véritables études comparatives et approfondies, voire de les modifier en fonction de l'évolution du projet.

Le cahier des charges doit décrire les différentes étapes de l'étude, la méthodologie à employer, et les potentielles révisions de l'étude, si le projet est amené à évoluer ou à être modifié.

L'étude peut comprendre les phases suivantes :

1 - Réalisation d'un diagnostic :

À cette étape, le bureau d'étude doit s'attacher à identifier le potentiel de ressources énergétiques disponibles et les réseaux existants permettant de les valoriser. Pour chaque ressource énergétique, il existe plusieurs solutions techniques, qui répondront à tout ou partie des besoins et qui nécessiteront de prendre en compte les réseaux de distribution existants et leur disponibilité. Il est donc conseillé de demander aux bureaux d'études de consulter les concessionnaires pour échanger sur les réseaux de distribution disponibles localement.

Voir question n°7

2 - Définition des scénarios d'approvisionnement énergétique envisageables :

L'analyse croisée entre besoins énergétiques, ressources locales et caractéristiques du projet doit permettre d'identifier l'ensemble des solutions possibles. Les scénarios peuvent être des scénarios « centralisés », type réseau de chaleur, ou décentralisés à l'échelle de l'îlot ou du bâtiment, type gaz naturel / EnR.

Il s'agit à ce stade d'avoir une vision de l'ensemble des solutions envisageables et de ne surtout pas écarter à tort des scénarios sans avoir poussé l'analyse.

3 - L'analyse comparative des scénarios envisagés, sur la base de critères énergétiques, environnementaux, économiques, juridiques, organisationnels.

Voir question n°8

— À RETENIR —

L'étude réglementaire L128-4 sur le potentiel de développement des EnR est une opportunité d'étudier l'ensemble des ressources énergétiques.

L'analyse comparative de plusieurs scénarios de desserte énergétique peut permettre à l'aménageur de mieux appréhender le dimensionnement et le coût des réseaux d'énergie.

L'étude L128-4 doit être confiée à un bureau d'études spécialiste de l'énergie.

Les attentes de l'aménageur doivent être clairement indiquées dans le cahier des charges de consultation à l'attention des AMO. Le budget alloué à cette étude doit être en adéquation avec ces attentes.



7

COMMENT PUIS-JE VALORISER AU MIEUX LES ÉNERGIES RENOUVELABLES pour mon projet d'aménagement ?



La limitation des émissions de gaz à effet de serre et la valorisation des énergies locales et renouvelables est un des enjeux du Grenelle et de toutes les politiques énergie-climat territoriales. À l'échelle d'un projet d'aménagement, la limitation des consommations d'énergie doit s'accompagner de l'utilisation de solutions énergétiques performantes et valorisant au mieux les énergies renouvelables.

Pour chaque projet, il est avant tout nécessaire d'identifier les potentiels disponibles. Voici quelques pistes de réflexion :

- Quelle est l'irradiation solaire sur le secteur ?
- Quelles sont les ressources géothermiques sur la zone du projet ? Elles peuvent être appréciées en première approche par les données du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et de l'atlas de perspectives géothermiques en région.
- Y a-t-il des projets de méthanisation dans le secteur ? On pourra notamment estimer les ressources locales de biogaz.
- Quelles sont les ressources locales en bois énergie ? L'approvisionnement local est-il structuré pour fournir la quantité de bois nécessaire à long terme ?

Énergies de réseau :

- Électricité de réseau & production d'électricité décentralisée
- Gaz naturel
- Chaleur

& Énergies locales renouvelables :

- Apports solaires des baies
- Solaire thermique
- Solaire photovoltaïque
- Récupération d'énergie sur sol ou sur eaux (nappe, eaux usées) - Géothermie
- Biomasse
- Biométhane



Adapter les choix énergétiques en fonction des besoins et usages du projet

Le choix de la ou des solutions énergétiques est avant tout dicté par les usages et besoins du quartier.

La mixité urbaine et sociale impliquent de fait des usages et donc des besoins énergétiques différents.

Face à ces besoins différenciés, il faudra proposer des solutions adaptées.

Les choix d'aménagement sont faits pour des durées conséquentes. Sans prétendre pouvoir anticiper l'ensemble des évolutions et ruptures technologiques à venir, l'aménageur doit néanmoins intégrer dans sa réflexion les enjeux de diversification des sources d'énergie, de mix énergétique équilibré, d'évolutivité des réseaux d'énergie et de réversibilité des solutions, et ceci dans un contexte d'interrogation sur le prix des énergies et de nécessaire économie des ressources.

S'appuyer sur les réseaux de distribution existants

Les réseaux énergétiques à proximité du projet d'aménagement sont des vecteurs permettant de valoriser les énergies renouvelables. On oppose trop souvent énergie renouvelable et énergie conventionnelle alors que la complémentarité est nécessaire pour valoriser au mieux les ressources locales.

À titre d'exemple :

- Le solaire ne peut techniquement pas assurer la couverture totale des besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) et nécessite l'utilisation d'un appoint utilisant les réseaux d'électricité, de gaz ou de chaleur.

- Les ressources dites très basse énergie comme la géothermie sur nappe phréatique, la récupération des calories des eaux usées ou des calories de l'air (aérothermie) ont besoin, pour être utilisé pour le chauffage et la production d'ECS, d'un système de pompe à chaleur alimentée à partir du réseau électrique ou du réseau de gaz naturel.

- Le biogaz produit localement à partir des déchets puis transformé en biométhane aura besoin d'un réseau d'énergie pour être valorisé. C'est le cas par exemple, lorsque le biométhane est injecté dans le réseau de gaz naturel pour des usages chauffage ou mobilité.

Utiliser les énergies renouvelables de manière rationnelle

Comme toutes les énergies, les énergies renouvelables doivent être utilisées de manière rationnelle, avec des équipements performants, à haut rendement énergétique.

La biomasse par exemple doit être utilisée de façon optimale, car son potentiel n'est pas illimité. La mise en place de solutions collectives (réseaux de chaleur bois) permet l'utilisation de chaudières avec des rendements performants mais implique aussi que les besoins énergétiques soient importants et suffisamment denses pour minimiser les pertes énergétiques des réseaux.

— À RETENIR —

Ce sont les besoins et les usages qui dictent les solutions énergétiques.

Ne pas opposer énergies renouvelables et énergies conventionnelles : la complémentarité entre énergies permet de valoriser au mieux les ressources locales.

Les énergies renouvelables doivent être utilisées de manière rationnelle, avec des systèmes énergétiques à haut rendement.

8

COMMENT PUIS-JE ÉVALUER LA PERTINENCE DE MES CHOIX en matière de desserte énergétique ?



Réaliser une analyse multicritère pour évaluer la faisabilité et les impacts des choix énergétiques

L'évaluation des différents scénarios d'approvisionnement énergétique doit être réalisée sur la base d'une analyse multicritère, permettant de comparer les différents scénarios d'un point de vue économique, environnemental et opérationnel.

La finalité de cette analyse n'est pas de multiplier les indicateurs et critères mais d'évaluer le plus finement possible les impacts, risques et opportunités associés à chaque scénario.

Il peut parfois être difficile de faire un choix avec trop d'indicateurs : l'aménageur et ses partenaires (collectivités locales, assistant à maîtrise d'ouvrage) doivent pouvoir pondérer et apprécier ces critères selon les ambitions et objectifs du projet d'aménagement.

1 Performances environnementales

L'analyse comparative doit intégrer la performance durable des différents scénarios :

- **Efficacité énergétique et préservation des ressources naturelles** : énergie primaire mobilisée
- **Lutte contre le changement climatique** : émissions de gaz à effet de serre générées
- **Développement des énergies renouvelables** : part d'EnR utilisée
- **Qualité de l'air extérieur** : émissions de polluants atmosphériques

2 Pertinence économique

La pertinence économique de chaque scénario doit être analysée :

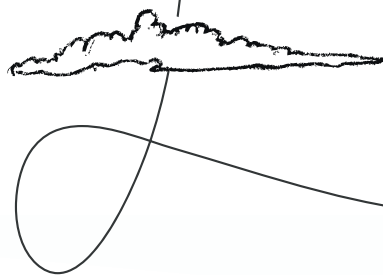
- **D'un point de vue global**, en prenant en compte l'ensemble des coûts : coût de l'énergie (bois, électricité, gaz), frais d'entretien, maintenance, investissements et subventions mobilisables, frais financiers liés aux emprunts, etc. Le coût global peut être exprimé en € TTC / MWh ou en € TTC / m².

- **Du point de vue de l'aménageur** : quel sera le montant de l'investissement à prendre en compte par l'aménageur pour le développement des réseaux nécessaires (gaz / électricité / chaleur) ?

- **Du point des futurs habitants** : quelle serait leur facture énergétique ?

- **Du point de vue du promoteur / bailleur** : quel sera le montant de l'investissement à supporter par le promoteur / bailleur ? L'utilisation de certaines solutions énergétiques moins performantes nécessite de renforcer l'isolation du bâti pour passer la réglementation thermique. Il est alors important de s'interroger sur le surcoût éventuel sur le bâti des différents scénarios énergétiques. Ces questions sont essentielles car elles impacteront les négociations sur les prescriptions environnementales et architecturales avec les maîtres d'ouvrage.

- **Du point de vue d'autres acteurs** qui pourraient potentiellement être impactés par les choix réalisés : collectivité locale, opérateur énergétique. Dans le cas de solutions type réseau de chaleur, il est important de s'assurer que le projet est suffisamment intéressant pour un financeur ou qu'il n'impactera pas sensiblement le coût des constructions du quartier.



Ces analyses s'appuient en général sur un certain nombre d'hypothèses : évolution des prix de l'énergie, subventions mobilisables, coûts d'investissements, etc.

Ces hypothèses peuvent varier d'un bureau d'études à l'autre. Quelles que soient les hypothèses retenues, il est important de pouvoir réaliser des analyses de sensibilité pour identifier les risques potentiels. Il peut être, par exemple, intéressant de connaître la sensibilité de chaque scénario à l'obtention de subventions car certaines solutions ne sont économiquement pertinentes que si le montant de subventions est important.

L'évaluation à long terme de l'intérêt économique des différentes solutions est également une question clé.

Les hypothèses sur l'évolution des prix de l'énergie reposent généralement sur les évolutions passées mais l'on dispose aujourd'hui d'outils permettant de prendre en compte différents types de prévisions, comme celui proposé par ENERPRIX.

FOCUS



Enerprix : un outil pour estimer l'évolution des prix de l'énergie

Dans un contexte d'incertitude forte sur l'évolution des prix de l'énergie, il est cependant crucial de pouvoir analyser l'impact des choix énergétiques à moyen et long terme.

Afin de définir des évolutions des prix de l'énergie sur la base d'hypothèses structurantes, l'association ICO, réunissant bureaux d'études, installateurs et industriels, a construit l'outil de simulation Enerprix : plutôt que de donner des valeurs absolues du prix des énergies à terme, Enerprix permet de bâtir des scénarii opposables d'évolution relative des énergies sur les dix prochaines années à partir de données générales (prix du baril de Brent, prix de la tonne de CO₂) et de données spécifiques à chaque projet (consommations, abonnement énergétique, profil de consommation).

Pour accéder à l'outil et en savoir plus :
www.association-ico.net/enerprix/



Anticiper les éventuelles évolutions du projet d'aménagement

3 Contraintes techniques et opérationnelles

L'analyse comparative doit permettre d'évaluer les contraintes techniques et opérationnelles liées à chacun des scénarios et le niveau de difficulté pour les surmonter :

- **Surfaces à mobiliser** à l'échelle du quartier ou du bâtiment pour l'implantation des solutions envisagées.
- **Pérennité des sources d'énergie.**
- **Calendrier pour la réalisation des travaux** : pour chacune des solutions, il est important de bien valider la possibilité de mise en service des systèmes énergétiques avant la livraison des premiers bâtiments. Dans le cas de solutions décentralisées à l'échelle du bâtiment ou d'extension de réseau de chaleur, l'aménageur devra être en contact au plus tôt avec les concessionnaires énergétiques. Dans le cas de la création d'un réseau de chaleur, le planning de réalisation sera lié au montage juridique et au portage du projet (par l'aménageur, la collectivité locale ou un opérateur énergétique).

4 Impacts socio-économiques

Enfin, d'autres critères peuvent être aussi pris en compte comme les **nuisances sonores**, l'**impact architectural**, la **création d'emploi**, l'**acceptabilité sociale**.

La pertinence des choix énergétiques doit aussi intégrer les évolutions possibles du projet et du contexte énergétique. Si certains choix semblent adaptés aujourd'hui, ils ne le seront peut-être plus demain.

La faisabilité économique d'un réseau de chaleur sera fortement liée au phasage du projet d'aménagement, à la typologie des futures constructions : des investissements lourds doivent être réalisés avant la livraison des premières constructions et ne seront amortis qu'au fur et à mesure du développement du projet. La modification du calendrier d'aménagement peut donc avoir un impact fort sur la rentabilité économique du réseau de chaleur et par conséquent sur la facture énergétique des futurs habitants.

Pour anticiper ces éventuelles évolutions il est nécessaire :

- **D'intégrer une certaine flexibilité sur les choix énergétiques** : l'analyse conduit bien souvent à ne retenir qu'une seule solution. En cas de modification du projet, qui rendrait difficile la mise en œuvre de cette solution, il peut être pertinent d'avoir en amont anticipé cette problématique et avoir réfléchi à d'autres solutions énergétiques performantes.
- **De se réinterroger sur la pertinence des choix énergétiques**, au fur et à mesure de l'évolution et du développement du projet, en actualisant l'analyse des différents scénarios d'approvisionnement.
- **De fixer des jalons** à partir desquels les choix seront irréversibles.
- **D'imposer la réversibilité des solutions** : afin d'être en capacité d'intégrer l'innovation technologique (nouveaux produits) et de réagir aux évolutions financières et économiques (hausse des prix). À l'échelle d'un bâtiment, la mise en place de chauffage électrique par pièce offre peu de perspective d'évolution sans travaux conséquents. Au contraire, la création d'une boucle à eau chaude permet une évolution de la source de production.

— À RETENIR —

L'évaluation des différents scénarios d'approvisionnement énergétique doit être réalisée sur la base d'une analyse multicritère, permettant de comparer les différents scénarios d'un point de vue économique, environnemental et opérationnel. La finalité de cette étude est d'évaluer le plus finement possible les impacts, risques et opportunités associés à chaque scénario.

La pertinence économique doit être analysée du point de vue des différents acteurs : aménageur, collectivité locale, habitants, promoteurs.

Il est nécessaire d'anticiper les éventuelles évolutions du projet d'aménagement en se laissant une certaine flexibilité sur les choix énergétiques.

Dans un contexte incertain d'évolution du coût et de la disponibilité des énergies, imposer la réversibilité des solutions grâce à la mise en place d'une boucle à eau chaude peut permettre une évolution de la source de production.

9

COMMENT PUIS-JE INTÉGRER UNE APPROCHE SMART GRID à mon projet ?

Smart Grid : du cloisonnement
à la complémentarité des réseaux

En accompagnant une évolution profonde du paysage énergétique, les réseaux qui permettent l'acheminement d'énergie jusqu'à son point de consommation vivent une modernisation sans précédent. Les « smart grid » en sont le résultat : un ensemble formé par les réseaux d'énergie proprement dits associés aux technologies de l'information et de la communication (TIC) permettant de maximiser la part des énergies renouvelables au sein des consommations énergétiques et d'améliorer l'efficacité de l'acheminement, tout en assurant un prix abordable et compétitif.

La mise en œuvre des objectifs de la politique européenne de l'énergie aura des impacts considérables sur le système énergétique des États membres et les met face à deux défis majeurs :

- **une production d'énergies renouvelables en augmentation** : le système électrique devra savoir intégrer une quantité croissante d'EnR électriques prévisibles mais non programmables du fait de l'intermittence des sources renouvelables ;
- **une production d'énergie décentralisée de plus en plus soutenue** : les réseaux de gaz et d'électricité accueilleront un volume toujours plus important d'énergie issue de moyens de production décentralisés : sources renouvelables (biogaz, photovoltaïque diffus, petites fermes éoliennes, biomasse, petit hydraulique, etc.) mais également cogénération, poussée par les objectifs d'efficacité énergétique. Le développement de la production décentralisée conduit à multiplier de manière importante les points d'injection de l'énergie au niveau des réseaux de distribution, historiquement conçus pour l'acheminer et non la collecter.

La complémentarité des réseaux au service des projets de territoire

En parallèle, les usages de l'électricité et du gaz connaissent de profondes évolutions. Si certains usages ont pris une ampleur considérable (climatisation, chauffage électrique, équipements numériques), des technologies sobres et intelligentes, mono-énergie ou hybrides se développent et viennent modifier les profils de consommation de gaz et d'électricité : véhicule au gaz naturel, électrique ou hybride, pompe à chaleur électrique, chaudière hybride ou encore équipements de micro-cogénération.

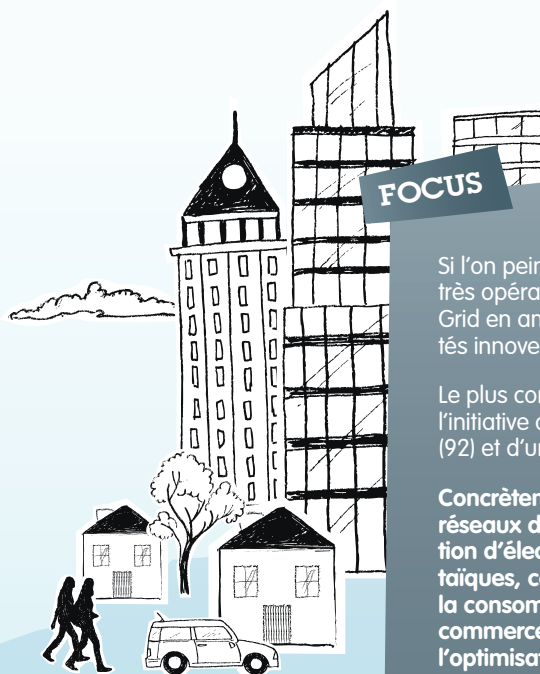
Sous l'impulsion de ces avancées, l'organisation traditionnelle de l'approvisionnement en énergie évolue en faveur d'un rôle de plus en plus actif porté par les réseaux de distribution.

Le fonctionnement unidirectionnel et centralisé laisse peu à peu la place à une boucle locale intégratrice de ressources et de technologies sobres en énergie, au plus proche des besoins du consommateur final.

Cette adaptation du système énergétique passe, donc, par une valorisation de l'ensemble des infrastructures présentes sur les territoires et par le développement d'une stratégie de coopération plutôt que de concurrence entre les différentes énergies.

Aujourd'hui, un des nouveaux enjeux réside dans la complémentarité des réseaux de gaz et des réseaux électriques. Les réseaux de gaz se diversifient par rapport à leur fonction traditionnelle d'acheminement du gaz jusqu'au consommateur final : ils interviennent désormais en soutien des réseaux de distribution d'électricité grâce à la production décentralisée des micro-cogénérations ou à l'effacement électrique par les chaudières hybrides.

Dans l'avenir, les réseaux d'électricité, de gaz, de chaleur et de froid seront interconnectés, permettant ainsi leur optimisation et une meilleure gestion des pics de consommation. Les gestionnaires de ces réseaux, les fournisseurs d'énergie et les différents porteurs de projets (collectivités locales, aménageurs, promoteurs, etc.) auront un rôle majeur à jouer pour accompagner la réalisation de ces transformations.



FOCUS

Si l'on peine encore à traduire de manière très opérationnelle le concept de Smart Grid en aménagement, certaines collectivités innovent et sont à l'initiative de projets.

Le plus connu est le **projet IssyGrid** créé à l'initiative de la ville d'Issy-les-Moulineaux (92) et d'un consortium d'industriels.

Concrètement, un outil de pilotage des réseaux du quartier gèrera la production d'électricité (panneaux photovoltaïques, cogénération, micro-éolien), la consommation (logements, tertiaire, commerces), le stockage (batteries) et l'optimisation d'ensemble.

Quelle traduction dans un projet d'aménagement ?

Traditionnellement distincts, les systèmes électriques et gaziers convergent progressivement pour ouvrir la voie à une gestion avancée du stockage des énergies renouvelables, de la production d'énergie décentralisée, ainsi que des consommations. Les territoires disposent de très nombreux réseaux collectifs – gaz, électricité, chaleur, eau potable, eaux usées, télécommunications – qui ont été conçus et installés de manière indépendante. Faire dialoguer ces réseaux permettrait aujourd'hui d'optimiser leurs services et de faire bénéficier aux usagers de leurs avantages cumulés, chacun des réseaux apportant ses atouts spécifiques.

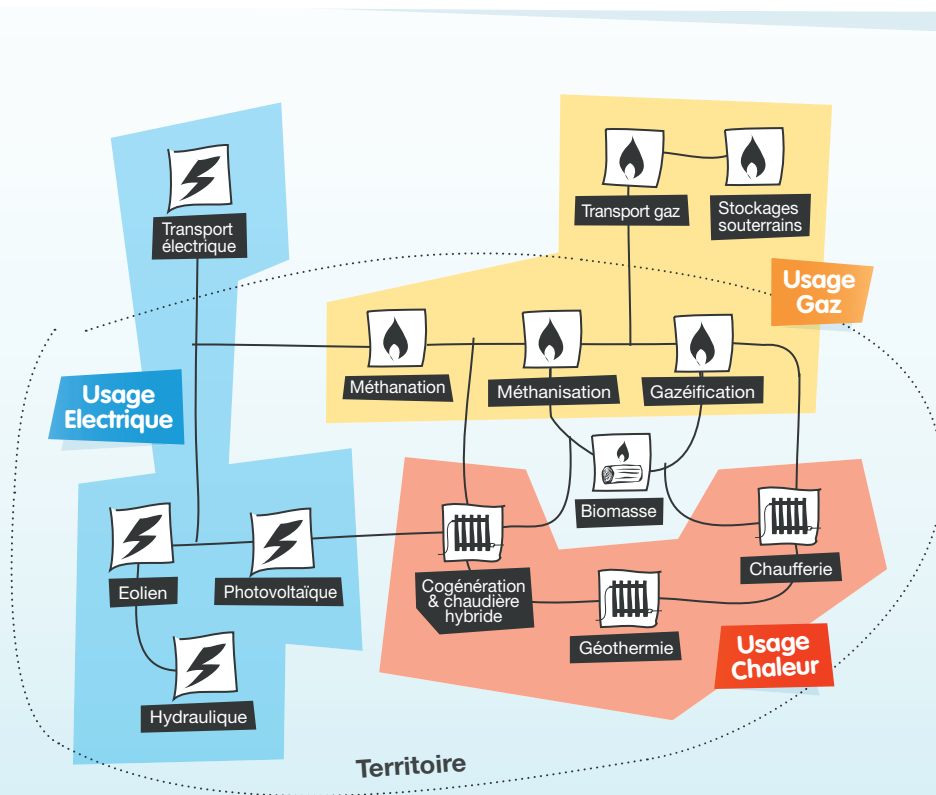
L'aménageur et la collectivité peuvent dès aujourd'hui imaginer la façon dont leurs projets et leur territoire pourront bénéficier de ces nouvelles complémentarités :

En anticipant l'optimisation du réseau électrique (gestion de la pointe) grâce à des systèmes de production décentralisée, des micro et mini cogénérations, ou par l'effacement électrique rendu possible grâce à des technologies telles que les chaudières hybrides couplant pompe à chaleur électrique effaçable et chaudière à condensation.

En étudiant les possibilités de récupération de la chaleur résiduelle sur les réseaux d'eaux usées par pompes à chaleur gaz ou électrique permettant d'alimenter des bâtiments.

En s'engageant dans une démarche d'économie circulaire basée sur la transformation des déchets en énergie (cycle du biogaz par exemple).

En anticipant les ruptures technologiques liées au stockage des excédents d'EnR électriques (transformation de cette électricité en hydrogène injecté dans le réseau gaz).





TÉMOIGNAGE

Ludovic Blanchet, Amiens Aménagement (Somme)

« Valoriser au mieux les énergies renouvelables »



Depuis 2006, Amiens Aménagement assure la maîtrise d'ouvrage de la ZAC Intercampus à Amiens. Afin d'intégrer la dimension de développement durable dans le projet, Amiens Aménagement s'est engagée dans une démarche d'AEU®. Un des points forts de cette démarche a été l'analyse des ressources envisageables pour la desserte énergétique du quartier.

« Nous avons souhaité sur ce projet valoriser au mieux les énergies renouvelables, tout en s'appuyant sur les réseaux énergétiques dont nous disposons. Les analyses que nous avons réalisées ont permis de montrer l'intérêt de développer une boucle d'eau froide. Le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire sont assurés grâce à des pompes à chaleur, par bâtiment. Les pompes à chaleur peuvent être alimentées grâce au réseau d'électricité ou au réseau de gaz. Et pour assurer une performance optimale, la boucle d'eau est réchauffée grâce au réseau de chaleur bois de la Ville d'Amiens. »

— À RETENIR —

Les Smart Grid peinent à se concrétiser sur les projets d'aménagement.

Sur des projets d'aménagement urbains importants, l'aménageur peut intégrer une réflexion prospective à moyen et long terme quant aux bénéfices d'une optimisation globale de l'ensemble des infrastructures locales (réseaux de gaz, d'électricité et de chaleur mais aussi d'eaux et de télécom) au service de son projet.

Les réseaux d'énergie mais aussi les autres infrastructures locales doivent faire l'objet d'une approche basée sur la complémentarité et non plus le cloisonnement.





Pour en **SAVOIR PLUS**

Énergie grise

INIES : <http://www.inies.fr/>

ECOINVENT : <http://www.ecoinvent.ch/>

Labels et référentiels

HQE Aménagement : la HQE Aménagement est une démarche qualité qui s'appuie sur les normes de management ISO 14001 et ISO 9001, et sur l'approche AEU®. Elle vise à maîtriser autant que possible les impacts des projets sur l'environnement, évalués sur l'ensemble du cycle de vie, et s'applique à tout type d'opération. La certification HQE Aménagement est assurée par Certivéa.

<http://www.certivea.fr/nos-certifications/certifications-pour-territoires-du-rables/hqe-amenagement>

Référentiel INDI : le système d'évaluation INDI constitue l'un des nombreux outils de la démarche HQE2R de transformation durable des quartiers. Bien qu'initialement conçus pour des quartiers en renouvellement, les indicateurs proposés permettent de s'adresser à tous types de projet. INDI présente l'avantage d'une grande transversalité dans la définition de ses indicateurs : pour les choix énergétiques, la méthode inclut une analyse de l'optimum technico-économique acceptable pour les ménages afin de ne pas détériorer leur pouvoir d'achat et préserver l'équité sociale.

http://www.suden.org/fr/projets-europeens/hqe2r/#Les_outils_de_la_dmarche_HQE2R

Label Éco-quartier : le label Éco-quartier mis en place par le ministère de l'écologie s'appuie sur un accompagnement pour un suivi et une amélioration continue des projets selon le contexte. Des indicateurs différenciés sont mis en place selon les projets. Formalisés à travers 20 engagements, déclinés en 20 critères d'évaluation et en 20 indicateurs chiffrés, ses objectifs sont transcrits dans une charte nationale signée par la collectivité candidate.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Lancement-du-label-national,31489.html>

Approche Développement Durable des Opérations d'Urbanisme de Rennes (ADDOU) : l'ADDOU propose une démarche pour l'intégration du développement durable dans les projets d'urbanisme. En particulier, cette approche propose la mise en place d'ateliers thématiques pour aboutir à la définition des ambitions en matière de développement durable et la rédaction d'une charte environnementale.

http://www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/demarche_globale_multipartenariale.pdf

Charte des Éco-quartiers de Lille Métropole : La Charte des Éco-quartiers de Lille Métropole propose une méthode de conduite des projets d'Eco-quartiers, en définissant les objectifs opérationnels à atteindre sur 24 cibles (choix du site, projet d'aménagement, conduite des travaux, vie du quartier après les travaux, etc).

http://www.lillemetropole.fr/gallery_files/site/152337/169050.pdf

Référentiel AURA - Montpellier (Améliorer l'Urbanisme par un Référentiel d'Aménagement) : La « Grille AURA » est un outil informatif et incitatif permettant d'évaluer et d'améliorer progressivement les projets immobiliers dans leur rapport avec le développement durable.

<http://www.montpellier.fr/3533-referentiel-en-urbanisme-durable-aura-.html>

Labels Effinergie : www.effinergie.org

BREEAM : <http://www.breeam.org>

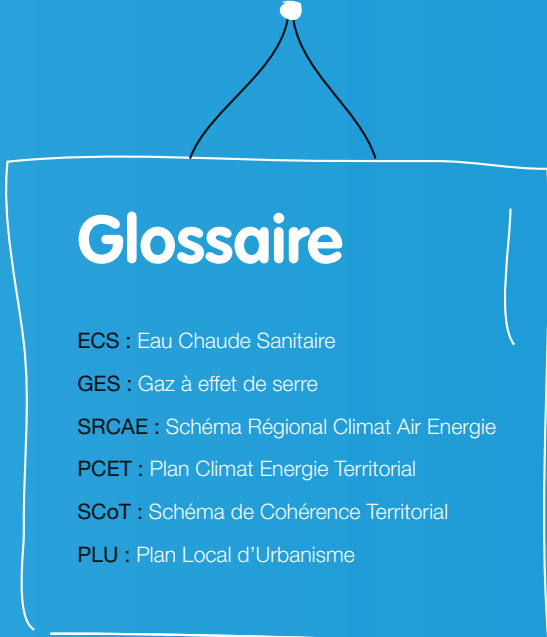
LEED : <http://www.usgbc.org/leed>

Minergie : <http://www.minergie.fr>

Passivhaus : <http://www.passivhaus.fr>

Sensibilisation des occupants

Familles à énergie positive : <http://www.familles-a-energie-positive.fr>



Glossaire

ECS : Eau Chaude Sanitaire

GES : Gaz à effet de serre

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

PCET : Plan Climat Energie Territorial

SCoT : Schéma de Cohérence Territorial

PLU : Plan Local d'Urbanisme



Avec la participation de



Association des Directeurs d'Entreprises Publiques Locales (ADEPL)

C/O SADIV / 1 avenue de Tizé
CS 53604 / 35236 Thorigné-Fouillard Cedex

www.adepl.fr

GrDF

6, Rue Condorcet
75 009 Paris

www.grdf.fr



**Avec vous,
en réseau**