

# COMITE DES PARTENAIRES PARIS INTELLIGENTE ET DURABLE



**GROUPE DE TRAVAIL**  
**ENERGIE INNOVATION**

PREAMBULE .....	3
Défis .....	3
Enjeux et objectifs.....	3
Leviers .....	4
Axes de travail du groupe (sujets de réflexions, projets identifiés,...) .....	4
Projets à développer .....	5
SYNTHESE DES ATELIERS energie innovation .....	6
Atelier 1 : La donnée au service de la maîtrise de l'énergie.....	6
Atelier 2 : Architecture et verdissement des réseaux.....	11
Atelier 3 : Performance énergétique des bâtiments, des usages et des systèmes.....	18
Atelier 4 : les énergies renouvelables et de récupération (ENR&R).....	23

# PREAMBULE

---

## Défis

Le 21<sup>ème</sup> siècle signe la fin de l'énergie bon marché et la prise de conscience des effets de l'utilisation massive des combustibles fossiles sur le climat. La transition énergétique est une nécessité. A Paris, les énergies utilisées sur le territoire sont importées à plus de 98% (carburants, fioul, gaz, électricité) et seulement 2% produites localement dont un peu moins de la moitié d'origine renouvelable. La consommation énergétique du territoire parisien doit baisser de 25% par rapport à 2004 d'ici 2020 et la part de l'énergie renouvelable ou de récupération doit augmenter sensiblement.

## Enjeux et objectifs

L'innovation dans le domaine énergétique constitue un levier important pour relever ces défis. La réduction des émissions carbonees et des coûts associés sur l'ensemble des bâtiments tertiaires et de logements de la ville passe par la mise en place de solutions innovantes. Celles-ci doivent permettre aussi, au-delà de cet objectif environnemental majeur, de développer de nouveaux services à destination des usagers et des opérateurs professionnels.

Paris a déjà commencé à encourager l'innovation à travers plusieurs initiatives qui ont permis de préciser les enjeux et les objectifs :

- Paris laboratoire à ciel ouvert : multiplication des appels à projet d'expérimentation (efficacité énergétique, métabolisme urbain, logistique urbaine durable, etc.) et passage à l'échelle des innovations probantes
- Renforcement de la culture de l'innovation dans la commande publique : Pacte PME, Small Business Act, rencontres mensuelles entre les startups et les agents des différentes directions de la Ville.
- Politique de soutien aux incubateurs et aux start-ups et ouverture de nouvelles plateformes d'innovation autour des priorités de la mandature (logistique urbaine, immeubles intelligents, économie circulaire, végétalisation etc.)
- Internationalisation de l'écosystème parisien de l'innovation : Paris French Tech Ticket, Paris Landing Pack, renforcement des coopérations internationales autour de l'innovation, Création de Paris&Co, l'agence d'innovation et d'attractivité de Paris.
- Marché de Performance Energetique sur l'éclairage public.
- Contrat de Partenariat de Performance Energétique sur 100 écoles lancé en 2011.

Le projet de mandature prévoit

- Le traitement prioritaire des 1000 immeubles les plus énergivores.
- Contrats de Partenariat de Performance Energétique pour 300 écoles municipales.
- Plan de rénovation des chaudières des bâtiments municipaux.
- Contrat de Performance Energétique des piscines.
- Installation de bornes de recharge électrique
- Plan anti-pollution, restriction de la circulation de véhicules polluants.
- Arc métropolitain de l'innovation : création dans les quartiers populaires, entre la Porte Pouchet et la Porte de Vanves, de 100 000 m<sup>2</sup> de lieux dédiés à l'économie de la connaissance et à l'innovation.
- Lancement de l'éco-quartier, Saint Vincent de Paul ( Paris 14<sup>ème</sup>)

**Sur le volet réglementaire**, le groupe pourra également s'appuyer sur différents schémas nationaux, régionaux et locaux : SDRIF (2013), SRCE (2013), SRCAE (2013), modification générale du PLU (en cours) et le plan Climat territorial. Le plan Climat Parisien voté en 2012 prévoit d'ici 2020 une forte baisse (25%) des consommations énergétiques et des GES, ainsi qu'une augmentation des énergies renouvelables (ENR) (25%)

**D'un point de vue opérationnel**, plusieurs appels à projets, projets ou dossiers sont en cours : AAP "Réinventer Paris"; AAP H2020 SCC1 "Smart cities and communities", AAP national remporté "200 Territoires à énergie positive pour la croissance verte" (TEPCV), AAP Habitat participatif (en cours)

**Sur le volet de la labellisation**, Paris participe à plusieurs initiatives :

- Labellisation de 3 éco-quartiers (ZAC Claude Bernard, Fréquel-Fontarabie, Boucicaut) et 1 en cours de labellisation (ZAC Clichy-Batignolles)
- Création d'un référentiel "Un aménagement durable pour Paris"
- participation aux AAP URBAN LEARNING (en cours), IMPETUS, SERVEAU

**En termes de communication auprès des parties prenantes**, Paris a édité la collection des cahiers "Habiter durable" et soutient activement les actions de l'Agence Parisienne du Climat (APC)

**La démarche du groupe et de ses sous-groupes s'insérera dans les travaux de groupes de travail existants autour**

- Du suivi du plan Climat et des carnets de l'Adaptation au changement climatique
- Des Etats généraux de l'économie circulaire – Volet Energie

## **Leviers**

Le groupe de travail dispose de plusieurs leviers afin de définir et de mettre en oeuvre des actions et des projets liés aux objectifs fixés :

- L'écosystème des industriels et des startups proposent de nouveaux procédés et de nouvelles solutions en phase de pré-commercialisation ou commercialisés qui peuvent être mis en oeuvre dans les zones d'aménagement du territoire parisien.
- Les entités européennes, nationales ou locales ont pris la mesure des projets smart city pour la transformation des territoires et elles proposent des solutions de co-financement qui pourront être mobilisées.
- Plusieurs centres de recherche et clusters recherchent des terrains d'évaluation et d'analyse des projets smart city à l'échelle urbaine et/ou celles du bâtiment et pourront constituer des partenaires précieux.

## **Axes de travail du groupe (sujets de réflexions, projets identifiés,...)**

### **Sujets de réflexions**

- Géothermie
- Énergie de récupération : Réseau d'eaux usées, réseau d'eau non potable, métro, méthanisation issu des déchets, datacenters, etc.
- Énergie partagée au niveau de l'ilot

- Données
- Pompes à chaleur gaz
- Micro-génération
- Mutualisation chaud/froid
- Modèles économiques

### **Projets à développer**

- Croiser le suivi des Appels à Projet (nationaux et européens), les partenariats (entreprises, startups, chercheurs, etc) et les sites parisiens à fort potentiel pour la réalisation de démonstrateurs.
- Construire une grille d'évaluation environnementale, technique et économique des innovations mises en place pour favoriser leur déploiement.

# SYNTHESE DES ATELIERS ENERGIE INNOVATION

---

## Atelier 1 : La donnée au service de la maîtrise de l'énergie

Jeudi 14 janv. 2016 – animé par Jean-Philippe Clément (SG)

Ce premier atelier du groupe Energie et innovation s'intéresse à l'évolution du domaine de l'énergie du point de vue de la révolution numérique et s'interroge sur les outils, évolutions règlementaires et de gouvernance, à favoriser autour des données existantes ou à construire afin de réduire les consommations énergétiques et les émissions de GES.

Beaucoup de données sont aujourd'hui produites par beaucoup d'acteurs très divers (producteurs, fournisseurs, usagers) et à différentes échelles (objet, foyer, bâtiment, parcelle, ilot, quartier, commune, etc). Néanmoins, en raison d'un cadre légal contraignant, d'un caractère commercial dans un secteur soumis à la concurrence, ou pour des raisons liées à la protection de la vie privée, peu d'entre elles sont mises à disposition.

Ces réflexions devront être croisées avec les travaux menés sur la transition énergétique et notamment sur les smart-grids. Elles devront aussi s'appuyer sur les éléments déjà à disposition comme la réflexion menée en 2015 par l'APC sur les données.

### Enjeu 1 / La donnée, son existence, sa qualité, son accessibilité

Le premier enjeu concerne la nature même de la donnée à travers la définition **des données pertinentes**, leur **qualité**, et les leviers pour une mise à disposition. La question de la qualité de la donnée se pose à travers sa nature même – donnée réelle ou modélisée-, la maille territoriale considérée, le caractère agrégé qu'elle peut présenter, sa « granulométrie » temporelle, sa fiabilité, ou encore son « interopérabilité ».

Si des évolutions législatives sont actuellement en cours pour aller vers une diffusion de données à une maille plus fine (agrégat de 10 foyers minimum ?), les participants s'accordent pour proposer des actions qui porteront à la fois sur la définition des données pertinentes à collecter/ produire :

- **Définir** précisément les données à détenir : Consommation, fréquence, puissance.
- Créer un ou des « **labels** » pour permettre de qualifier la donnée : est-elle fiable ? réelle ? si modélisée quelle est l'incertitude ? temps réel ? passé ?
- Ne pas nettoyer de façon systématique les données avant de les transmettre. Les données brutes et « fausses » ont beaucoup de valeur car les systèmes devront fonctionner avec celles-ci en entrée.
- Construire **un canevas commun** pour aligner les différents acteurs autour des types de données énergie et des utilisations possibles : données d'usages, factures énergétiques, données de consommation (index).

La donnée peut par ailleurs être produite avec **l'instrumentation de sites** (la simple mesure des consommations occasionne « mécaniquement » une baisse de celles-ci de l'ordre de 5 à 20% suivant les cas). Par ailleurs, le rétablissement du lien entre l'utilisateur et la donnée peut aussi constituer le moyen de restaurer une certaine confiance.

Des actions spécifiques à **la collecte de données** sont aussi proposées pour mettre en place les leviers pour inciter les usagers finaux à les libérer suivant diverses modalités :

- Développer un **dialogue** avec les parisiens pour obtenir une **autorisation** sur les données de consommation, d'abord sur la base du **volontariat**...

- Mettre en place d'un système de codage afin de rendre les **données personnelles anonymes**.
- Créer le télé-service « je partage ma donnée énergétique individuelle » anonymisée avec ma ville.
- Créer un **marché de la donnée** ; le client résidentiel peut échanger ou vendre ses données de consommation énergétique à des entreprises de services.
- Mettre en place des **sondages** à grande échelle – APC – Co-pro. « Famille à énergie positive »

Des incitations spécifiques destinés principalement aux opérateurs sont également proposées afin de mieux libérer et échanger leurs données:

- Introduire **une clause « Data »** dans tous les appels d'offre
- Obligation pour tous les opérateurs d'être en **open data**
- **Protocole obligatoire d'échange des données** lorsque différents opérateurs sont concernés sur un seul service

## Enjeu 2 / La mise en partage et l'exploitation de la donnée.

Une fois la donnée produite, qualifiée, et collectée, elle doit être partagée, traitée suivant des conditions de confidentialité à préciser mais à garantir. Cela pourrait passer par la mise **en place d'une plateforme de la « data »**, pour laquelle le rôle de garant, de gestionnaire des « mandats » des usagers, devrait être assuré par un tiers indépendant, peut-être la collectivité.

- Mise en ligne d'une **plateforme de référence** des données d'énergie.
- Création d'un **guide des fournisseurs de données** : comment accéder aux données ? Lesquelles sont disponibles et qui contacter ?
- Désigner un acteur, un lieu unique où trouver la donnée pour éviter les problèmes de dispersion.
- La collectivité comme **acteur tiers de confiance** permettant à des acteurs de partager leurs données dans un projet commun pour l'usager final.
- Facilité l'acquisition de données : avoir un acteur de confiance pour la data partagée, définir une mise-en-forme globale obligatoire pour le partage des données
- Pour accéder aux données plus fines, imaginer **un service gérant les « mandats »** des consommateurs opposables pour les opérateurs.
- Un tiers ou bien une régie de la donnée énergie capable d'identifier les **croisements de données** intéressants.
- Avoir une base de comparaison fiable, en énergie on parle rarement de la même chose : kwh, W, euros...

## Enjeu 3 / La finalité de la donnée : évaluer, faire évoluer

**La donnée comme outil d'évaluation et d'évolution des usages.** La donnée et la connaissance inhérente constitue non seulement un levier pédagogique de premier ordre, mais un aussi un indispensable outil d'évolution des usages. Elle doit donc être au service de tous, usagers finaux comme collectivités.

- **Sensibilisation** des usagers consommateurs aux problématiques énergétiques : cours publics, conférences, présentation des grands services de l'énergie du pays.

- Créer un **espace de médiation** pour échanger de façon ludique autour des données énergétiques. Les exemples du Tuba à Lyon et de La Péniche à Grenoble sont intéressants. L'agence parisienne du climat assure-t-elle déjà cette fonction ?
- **Connaître les ressources d'énergie renouvelable et de récupération disponibles** sur un quartier.
- S'inscrire dans le futur Plan climat Air Energie Métropolitain.

#### ... avec des applications à développer pour les usagers :

- Favoriser la création de nouveaux services pour l'utilisateur issus de la data énergie.
- Le portail « Ma donnée énergétique » qui permet à l'utilisateur final de disposer de son tableau de bord individuel.
- Créer, en partenariat avec tous les opérateurs, une application de suivi de sa consommation d'énergie du même type que les applications des banques pour gérer son budget
- Applications pédagogiques et ludiques donnant envie aux citoyens de s'intéresser à leurs données de consommation énergétique, de les collecter et de les partager (Serious games) Les applications ne devront pas traiter uniquement d'énergie pour que les citoyens se les approprient. Il est essentiel de croiser avec d'autres données : données bancaires, agenda, etc...
- Publier un indicateur en temps réel qui inciterait à consommer l'électricité lorsque le mix énergétique émet le moins de gaz à effet de serre.
- Sensibiliser les parisiens à la consommation électrique avec une météo de l'énergie (consommation et pointe). ERDF est en capacité de construire la courbe de charge de Paris à J-1, J et J+1.

#### Enjeu 4 : Des démonstrateurs à lancer à partir du partage des données :

L'accès à la donnée permettra d'initier de nouveaux chantiers comme celui de **l'optimisation** à l'échelle d'un secteur, voire de la **mutualisation énergétique**. L'idée de désigner un energy manager pourrait permettre de faire un pas vers une **nouvelle conception de la gestion énergétique** basée sur des complémentarités à faire jouer dans le temps et dans l'espace et sur une empreinte sur le réseau moindre.

- Définir le rôle et les data nécessaires au super gestionnaire de l'îlot du point de vue de l'efficacité énergétique.
- Mettre en place des quartiers démonstrateurs de possibles mutualisations dans lesquels les données seraient mises à disposition moyennant l'accord des parties engagées.
- Récupérer toutes les données énergétiques à l'échelle d'un îlot pour modéliser toutes les solutions possibles de mutualisation, d'optimisation de l'énergie en impliquant aussi les citoyens.
- Proposer la possibilité d'achat d'énergie renouvelable à l'échelle d'un mini quartier
- Un guide à l'échelle de l'aménagement pour permettre en phase conception, réalisation et de vie d'avoir « facilement » les données (prévoir finalement en amont la remontée et l'organisation des données)
- Appuyer les postes d' « *energy manager* » en entreprises. Créer des synergies entre « *energy managers* » à l'échelle de l'îlot, du quartier.



## **Annexe Atelier 1 – Relevé des post-it**

### **Expérimentations, démonstrateurs**

Mettre en place des quartiers démonstrateurs de possibles mutualisations dans lesquels les données seraient mises à disposition moyennant l'accord des parties engagées.

Proposer la possibilité d'achat d'énergie renouvelable à l'échelle d'un mini quartier

Définir le rôle et les data nécessaires au super gestionnaire de l'îlot du point de vue de l'efficacité énergétique.

Récupérer toutes les données énergétiques à l'échelle d'un îlot pour modéliser toutes les solutions possibles de mutualisation, d'optimisation de l'énergie en impliquant aussi les citoyens.

Appuyer les postes d' « energy manager » en entreprises. Créer des synergies entre « energy managers » à l'échelle de l'îlot, du quartier.

Un guide à l'échelle de l'aménagement pour permettre en phase conception, réalisation et de vie d'avoir « facilement » les données (prévoir finalement en amont la remontée et l'organisation des données)

### **Incitation usages**

Publier un indicateur temps réel qui inciterait à consommer l'électricité lorsque le mix énergétique émet le moins de gaz à effet de serre.

Applications pédagogiques et ludiques donnant envie aux citoyens de s'intéresser à leurs données de consommation énergétique, de les collecter et de les partager (Serious game)

Les applications ne devront pas traiter uniquement d'énergie pour que les citoyens se les approprient. Il est essentiel de croiser avec d'autres données : données bancaires, agenda, etc...

Sensibilisation des usagers consommateurs aux problématiques énergétiques : cours publics, conférences, présentation des grands services de l'énergie du pays.

Sensibiliser les parisiens à la consommation électrique avec une météo de l'énergie (consommation et pointe). ERDF est en capacité de construire la courbe de charge de Paris à J-1, J et J+1.

### **Plateforme Schéma Data brute**

Création d'un guide des fournisseurs de données : comment accéder aux données ? Lesquelles sont disponibles et qui contacter ?

Designner un acteur, lieu unique où trouver la donnée pour éviter les problèmes de dispersion.

Collectivité comme acteur tiers de confiance permettant à des acteurs de partager leurs données dans un projet commun pour l'utilisateur final.

Mise en ligne d'une plateforme de référence des données d'énergie.

Un tiers ou bien une régie de la donnée énergie capable d'identifier les croisements de données intéressants.

Faciliter l'acquisition de données : avoir un acteur de confiance pour la data partagée, définir une mise-en-forme globale obligatoire pour le partage des données

Définir précisément les données à détenir : Consommation, fréquence, puissance.

Connaître les ressources d'énergie renouvelable et de récupération disponible sur un quartier.

Avoir une base de comparaison fiable, en énergie on parle rarement de la même chose : kwh, W, euros...

Mise en place d'un système de codage afin de rendre les données personnelles anonymes.

Obligation pour tous les opérateurs d'être en open data

Protocole obligatoire d'échange des données lorsque différents opérateurs sont concernés sur un seul service

Introduire une clause « Data » dans tous les appels d'offre

Développer un dialogue avec les parisiens pour obtenir une autorisation sur les données de consommation, d'abord sur la base du volontariat...

Mettre en place des sondages à grande échelle – APC – Co-pro. « Famille à énergie positive »

Créer un ou des « labels » pour permettre de qualifier la donnée : est-elle fiable ? réelle ? si modélisée quelle est l'incertitude ? temps réel ? passé ?

Ne pas nettoyer de façon systématique les données avant de les transmettre. Les données brutes et « fausses » ont beaucoup de valeur car les systèmes devront fonctionner avec celles-ci en entrée.

S'inscrire dans le futur Plan climat Air Energie Métropolitain

### **Mandat**

Créer le télé-service, je partage ma donnée énergétique individuelle anonymisée avec ma ville.

Pour accéder aux données plus fines, imaginer un service gérant les « mandats » des consommateurs opposables pour les opérateurs.

### **Services usagers**

Le portail « Ma donnée énergétique » qui permet à l'utilisateur final de disposer de son tableau de bord individuel.

Créer, en partenariat avec tous les opérateurs, une application de suivi de sa consommation d'énergie du même type que les applications des banques pour gérer son budget

Favoriser la création de nouveaux services pour l'utilisateur issus de la data énergie.

Construire un canevas commun pour aligner les différents acteurs autour des types de données énergie et des utilisations possibles : données d'usages, factures énergétiques, données de consommation (index)

Créer un marché de la donnée ; le client résidentiel peut échanger ou vendre ses données de consommation énergétique à des entreprises de services.

Créer un espace de médiation pour échanger de façon ludique autour des données énergétiques. Les exemples du Tuba à Lyon et de La Péniche à Grenoble sont intéressants. L'agence parisienne du climat assure-t-elle déjà cette fonction ?

## Atelier 2 : Architecture et verdissement des réseaux

Jeudi 21 janvier 2016 – animé par Nicolas Richez (SG)

Cet atelier s'intéresse à la structure et au développement des réseaux énergétiques que sont les réseaux de chaleur et de froid, le réseau électrique et le réseau de gaz. Aujourd'hui, 90% de l'énergie consommée dans la métropole provient des réseaux (hors transports). Dans un objectif de résilience du territoire et de diminution des émissions de gaz à effet de serre, il est essentiel de faire le point sur les freins au verdissement des réseaux et à leur articulation.

L'essor des énergies renouvelables et revalorisables (ENR&R) et la synergie entre les différents réseaux se heurtent aujourd'hui à un prix de l'énergie fossile bas et à la concurrence entre les différents grands opérateurs. La Ville de Paris est très enclin à lancer des opérations pilotes sur son territoire pour surmonter ces blocages.

### **Enjeu 1 / Inventer un nouveau mode de gouvernance/gestion des réseaux**

Le 1<sup>er</sup> enjeu concerne les modes de gestion et de gouvernance à inventer.

Un développement **soutenable** de l'ensemble des réseaux passe par l'instauration de nouveaux modes de gouvernances et de gestion pour aller vers plus de synergie, pour **passer de l'état concurrentiel actuel à la complémentarité afin d'optimiser les infrastructures** tant du point de vue des collectivités propriétaires, que des distributeurs. Cette optimisation des réseaux pourra être réalisée à différentes échelles : à l'échelle de l'îlot ou du quartier avec la création de boucles d'eau chaude (mini-réseau locaux), de la zone d'aménagement, de la ville, et de la Métropole. Elle passe par la mise en place de conditions (une direction de l'énergie pour anticiper le plus en amont possible les questions énergétiques), d'outils (analyses cartographiques /dynamiques, réalisation de schémas directeurs des réseaux) pour construire **une stratégie multi-réseaux** :

- Créer une direction énergie et ajouter un **adjoint énergie** à la ville de Paris pour coordonner les réseaux. Autre solution, attendre que la métropole le fasse.
- Meilleure **intégration de la question de l'approvisionnement énergétique** dans les projets urbains, les projets d'aménagement (en phase amont)
- Permettre à la collectivité de jouer son rôle d'agrégateur de données en lui mettant à disposition des **données enrichies à maille fine**
- Construire une **cartographie partagée des réseaux** (forces, faiblesses, dynamique) pour passer de la concurrence à la synergie
- Tirer avantage des spécificités de chaque type de réseau pour mieux les combiner/ les interconnecter.
- Améliorer la **coopération/synergie** des opérateurs (schéma directeur partagé, business model, obligations...)
- Cartographier les usages des parisiens de façon **dynamique** et valoriser les réseaux répondant à ses usages (courbe de charge des différents opérateurs)
- **Adapter les contrats** de concession aux nouveaux enjeux liés au développement durable
- Mettre en place une **stratégie territorialisée** d'utilisation des différents types de réseaux
- Produire un schéma directeur de développement des réseaux qui soit global (RCU, elec, gaz, froid) et non sectoriel
- Elaborer un schéma de l'énergie, plan stratégique porté par la ville de Paris ou bien la métropole. Se pose la question de l'échelle la plus pertinente.
- Formaliser un schéma énergétique pour chaque zone en aménagement ou réaménagement urbain

## Enjeu 2 / Favoriser l'essor des ENR&R

Le 2<sup>nd</sup> enjeu concerne le développement des sources ENR&R dans une perspective de réduction des émissions de GES pour atteindre les objectifs du Plan Climat. **L'essor des ENR&R** doit permettre ainsi à la fois de soulager le réseau électrique, mais aussi de **verdir le mix des réseaux énergétiques** (gaz, électricité, et froid/chaueur). Ces sources d'énergie peuvent en effet être valorisées localement, sur les réseaux existants, ou via des boucles d'eau chaude indépendantes à l'échelle d'un îlot ou bien d'un quartier. Cet essor devra être encouragé :

- Lancement d'un **appel à projet** pour le développement d'ENR&R sur le territoire (géothermie, eaux usées...)
- Lancer plus d'appels d'offres ENR&R
- Imposer aux promoteurs sur Paris des **solutions innovantes** énergétiques
- Continuer des projets tels « RE-INVENTER » qui imposent l'innovation énergétique
- Lancer des appels à projets « énergie décarbonnée » par quartier/îlot
- Etudier et lancer des appels d'offres sur le **solare** photovoltaïque français et recyclable (coût en baisse)
- Travailler sur le développement des **ENR à l'échelle du bâtiment** (en dehors du compost) et mesure son impact sur les réseaux ainsi que son couplage (ex : micro-méthanisation)
- Créer un label ville de Paris bâtiment durable pour tout bâtiment ayant plus de 50% d'ENR&R. publier la liste des labélisés.
- Récupérer les calories sur les stations d'épurations
- Développer la **géothermie** de surface dans les espaces verts
- Valoriser l'énergie (chaud/froid) des **réseaux d'eau potable et non-potable**.
- Insérer une **clause** concernant le **verdissement** des réseaux dans les contrats de concessions

Un focus particulier est fait sur la question de la **valorisation des déchets**, qui avec l'incinération constitue une source majeure d'ENR&R. Dans la perspective de la trajectoire zéro déchet sur laquelle Paris s'est engagée, de nouveaux types de valorisation comme la combustion de CSR (résidus du tri) et la méthanisation (avec la collecte des biodéchets) pourraient prendre davantage d'importance suivant des conditions et modalités à préciser/organiser (difficultés de faire atterrir les centres de méthanisation dans le tissu urbain dense).

- Plus de déchets combustibles et non recyclables à transformer en énergie thermique pour alimenter les réseaux de chaleur (**CSR** : combustibles solides de récupération)
- **Gestion métropolitaine** des déchets pour la méthanisation
- Développer la synergie entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> couronne pour utiliser tout le potentiel de biodéchets (Alimentaire, agriculture,...) dans des projets de collecte et de traitement communs.
- Création d'une **collecte des déchets pour de la méthanisation**.
- Provisionner du budget pour couvrir les **frais de transport** de la méthanisation des déchets alimentaires scolaires pour produire de l'énergie.

Le développement des ENR&R se heurte aujourd'hui à des freins d'ordre économique et à la difficulté à dégager du foncier en zone dense. Les actions proposées vont logiquement vers un **soutien financier des ENR&R** :

- Penser à l'avenir dans ses choix politiques et pas seulement au coût économique à l'instant t. Pensez-vous que le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> aujourd'hui reflète vraiment l'effort à faire pour l'avenir ?

- **Adapter les aides publiques** vers les ENR pour amplifier la decarbonation des consommations énergétiques (fonds chaleur)
- **Valoriser les CEE** de la ville de Paris pour des projets ENR&R ville de Paris
- Evaluer le potentiel financier de la ville de Paris et des opérateurs dans l'investissement sur des projets ENR et le ramener à un ratio du type « coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évité » (ou autre indicateur)
- Créer une **taxe** pour les parisiens « énergie » afin de développer les projets ENR&R (Paris la ville qui consomme le plus et qui produit le moins)
- Accepter de payer plus cher l'énergie elle est d'origine ENR à plus de 80% par exemple
- « Nouveaux » outils économiques pour gérer le fait que pour certaines ENR&R la ressource n'est pas toujours pérenne (dépendante d'une activité comme les Data Centers)

Enfin, les usagers, **copropriétés comme bailleurs sociaux**, devront aussi contribuer à l'essor des ENR&R :

- Placer l'utilisateur du service public au cœur des réflexions et communiquer pour mieux l'impliquer
- La nuit de l'énergie
- **Sensibiliser les bailleurs** sociaux aujourd'hui trop indépendants vis-à-vis de la ville
- Nommer un **ambassadeur** dans chaque copropriété parisienne pour étudier les solutions innovantes
- **Imposer** aux copropriétés d'étudier des solutions innovantes respectueuses de l'environnement

### Enjeu 3 / Développer et optimiser les réseaux et leur architecture

La forte densité et mixité font de Paris un territoire très adapté à la distribution de l'énergie via les réseaux. Cette mixité implique des besoins complexes et variés en froid, chaleur, électricité. Le développement des réseaux existants reste très dépendant de la volonté politique. En l'absence d'orientations claires, le « porte à porte » constitue la norme. Il est essentiel de favoriser à la fois le **développement** de ces réseaux mais aussi l'optimisation de leur système (limitation des pertes).

- Veiller à **ouvrir l'innovation** à tous les opérateurs
- **Optimiser** les réseaux existants (rendement et résilience...)
- Favoriser la **densification des réseaux**. Par exemple, les petites puissances à raccorder au réseau de froid nécessitent des délais de travaux plus courts (8 mois = trop long pour un branchement)
- Mobilisation de la procédure de **classement** pour les réseaux de chaleur ?
- Une **vision métropolitaine des réseaux de chaleur** pour optimiser les apports ENR par des interconnexions / mise en commun.

L'optimisation recherchée pourra passer par la mise en place de **mutualisation** à différents niveaux : entre réseaux (chaud et froid par exemple), à l'échelle d'un quartier/ilot. Des démonstrateurs pourraient être initiés.

- Mutualisations énergétiques à l'échelle des îlots à promouvoir. Développer des **micro-réseaux**.
- **Mutualiser les infrastructures** urbaines ; mise en place de réseaux chaud/froid en amont sur les quartiers neufs.

- Favoriser la **distribution combinée de chaud et de froid**. Pour ce faire, mobiliser les ressources exceptionnelles du territoire.
- Création de micro-réseaux chaud et/ou froid à l'échelle de l'îlot/quartier avec du **stockage**. Le tout en créant un nouveau business model (ENR/ Mix-énergétique)
- **Expérimenter sur un îlot test** qui pourrait être le Pitié Salpêtrière, un réseau local permettant de mutualiser besoins et productions de chaud et de froid.

Les nouvelles opérations d'aménagement devront enfin être exemplaires en ce qui concerne les réseaux :

- Pour les opérations d'aménagement nouvelles, appel à idées pour le développement des **réseaux vertueux**
- Pour les opérations dans le neuf : imposer à l'aménageur de se pencher sur la question de l'alimentation en énergie du nouveau quartier ; dans ce cadre, pourquoi ne pas imposer, lorsque c'est possible, un taux d'ENR&R minimal (50% ?)
- Dans les ZAC, penser sur mesure dès l'origine les réseaux de chaleur/froid qui seraient partiellement pris en charge par l'opération d'aménagement.

## Enjeu 4 / Renforcer la résilience du réseau électrique

Le dernier enjeu touche à la question de la résilience du réseau électrique et plus particulièrement à la question de pointe. Aujourd'hui, le réseau électrique est le seul réseau en sous-capacité sur le territoire parisien et plus largement sur l'ensemble de la Métropole. La question de la soutenabilité du réseau électrique est un sujet majeur pour la MGP avec notamment l'arrivée du réseau du GPE. RTE estime que la pointe électrique devrait connaître une hausse de 30% par rapport à son niveau de 2011 suite aux travaux du Grand Paris. La Ville de Paris est singulière à ce niveau de par sa très forte mixité et densité, en effet, la pointe journalière se situe aux alentours de 12h quand elle a lieu vers 19h partout ailleurs en France. Cette situation particulière est aujourd'hui souvent méconnue des usagers. Il apparaît donc important de les sensibiliser rapidement sur cette question. Et favoriser toutes opérations pour lisser voire effacer la pointe qui seraient en partie construites sur la synergie inter réseaux évoquées. A noter que, hors du champ stricto-sensu des ENR&R, la micro-cogénération présente l'avantage d'assurer une production électrique en période de pointe.

- Créer une page web à visée sociale sur la **pointe de 12h** à Paris
- Réfléchir sur le soulagement de la pointe électrique à la maille de Paris et de la Métropole par une transformation du parc de logement et tertiaire.
- Lancement d'un plan d'action pour la **maitrise de la pointe** électrique **associant l'ensemble des gestionnaires** de réseaux d'énergie.
- Construire des actions concrètes visant à lisser l'appel de puissance à la pointe

## Atelier 2 – Relevé des « Post-it »

### FINANCEMENT

- Modulation des aides publiques pour réguler la demande sur les réseaux
- Adapter les aides publiques vers les ENR pour amplifier la décarbonation des consommations énergétiques (fonds chaleur)
- Evaluer le potentiel financier de la ville de Paris et des opérateurs dans l'investissement sur des projets ENR et le ramener à un ratio du type « coût de la tonne de CO2 évité » (ou autre indicateur)
- « Nouveaux » outils économiques pour gérer le fait que pour certaines ENR&R la ressource n'est pas toujours pérenne (dépendante d'une activité)
- Créer une taxe pour les parisiens « énergie » afin de développer les projets ENR<sup>2R</sup> (Paris la ville qui consomme le plus et qui produit le moins)
- Valoriser les CEE de la ville de Paris pour des projets ENR&R ville de Paris
- Accepter de payer plus cher l'énergie elle est d'origine ENR à plus de 80% par exemple

### CARTO

- Construire une cartographie partagée des réseaux (forces, faiblesses, dynamique) pour passer de la concurrence à la synergie
- Cartographier les usages des parisiens de façon dynamique et valoriser les réseaux répondant à ses usages (courbe de charge des différents opérateurs)
- Permettre à la collectivité de jouer son rôle d'agrégateur de données en lui mettant à disposition des données enrichies à maille fine
- Mettre en place une stratégie territorialisée d'utilisation des différents types de réseaux

### PROJETS / DEVELOPPEMENT DES ENR&R

- Travailler sur le développement des ENR à l'échelle du bâtiment (en dehors du compost) et mesure son impact sur les réseaux ainsi que son couplage (ex : micro-méthanisation)
- Etudier et lancer des appels d'offres sur le solaire photovoltaïque français et recyclable (coût en baisse)
- Récupérer les calories sur les stations d'épurations
- Développer la géothermie de surface dans les espaces verts
- Favoriser la distribution combinée de chaud et de froid. Pour ce faire, mobiliser les ressources exceptionnelles du territoire.
- Mutualiser les infrastructures urbaines ; mise en place de réseaux chaud/froid en amont sur les quartiers neufs.
- Création de micro-réseaux chaud et/ou froid à l'échelle de l'îlot et quartier avec du stockage. Le tout en créant un nouveau business model (ENR/ Mix-énergétique)
- Favoriser la densification des réseaux. Par exemple, les petites puissances à raccorder au réseau de froid nécessitent des délais de travaux plus courts (8 mois = trop long pour un branchement)
- Valoriser l'énergie (chaud/froid) des réseaux d'eau potable et non-potable.

### DECHETS

- Développer la synergie entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> couronne pour utiliser tout le potentiel de biodéchets (Alimentaire, agriculture,...) dans des projets de collecte et de traitement communs.
- Plus de déchets combustibles et non recyclables à transformer en énergie thermique pour alimenter les réseaux de chaleur (CSR : combustibles solides de récupération)
- Création d'une collecte des déchets pour de la méthanisation.
- Gestion métropolitaine des déchets pour la méthanisation

- Une vision métropolitaine des réseaux de chaleur pour optimiser les apports ENR par des interconnexions / mise en commun.
- Provisionner du budget pour couvrir les frais de transport de la méthanisation des déchets alimentaires scolaires pour produire de l'énergie.

### **POINTE ELEC**

- Créer une page web à visé sociale sur la pointe de 12h à Paris
- Réfléchir sur le soulagement de la pointe électrique à la maille de Paris et de la Métropole par une transformation du parc de logement et tertiaire.
- Lancement d'un plan d'action pour la maîtrise de la pointe électrique associant l'ensemble des gestionnaires de réseaux d'énergie.
- Placer l'usager du service public au cœur des réflexions et communiquer pour mieux l'impliquer
- Construire des actions concrètes visant à lisser l'appel de puissance à la pointe

### **NOUVELLES CONSTRUCTIONS / NOUVEAUX AMENAGEMENTS**

- Pour les opérations d'aménagement nouvelles, appel à idées pour le développement des réseaux vertueux
- Continuer des projets tels « RE-INVENTER » qui imposent l'innovation énergétique
- Pour les opérations dans le neuf : imposer à l'aménageur de se pencher sur la question de l'alimentation en énergie du nouveau quartier ; dans ce cadre, pourquoi ne pas imposer, lorsque c'est possible, un taux d'ENR&R minimal (50% ?)
- Dans les ZAC, penser sur mesure dès l'origine les réseaux de chaleur/froid qui seraient partiellement pris en charge par l'opération d'aménagement.
- Meilleure intégration de la question de l'approvisionnement énergétique dans les projets urbains, les projets d'aménagement (en phase amont)
- Imposer aux promoteurs sur Paris des solutions innovante énergétiques
- Créer un label ville de Paris bâtiment durable pour tout bâtiment ayant plus de 50% d'ENR&R. publier la liste des labélisés.
- Mutualisations énergétiques à l'échelle des îlots à promouvoir. Développer des micro-réseaux.
- Expérimenter sur un îlot test qui pourrait être le Pitié Salpêtrière, un réseau local permettant de mutualiser besoins et productions de chaud et de froid.

### **USAGERS / COPROPRIETES**

- Imposer aux copropriétés d'étudier des solutions innovantes respectueuses de l'environnement
- Nommer un ambassadeur dans chaque copropriété parisienne pour étudier solutions innovantes
- Optimiser les réseaux existants (rendement et résilience...)
- Sensibiliser les bailleurs sociaux aujourd'hui trop indépendants vis-à-vis de la ville
- La nuit de l'énergie

### **GOVERNANCE / BENCHMARK**

- Lancement d'un appel à projet pour le développement d'ENR&R sur le territoire (géothermie, eaux usées...)
- Lancer plus d'appels d'offres ENR&R
- Veiller à ouvrir l'innovation à tous les opérateurs
- Créer une direction énergie et ajouter un adjoint énergie à la ville de Paris pour coordonner les réseaux. Autre solution, attendre que la métropole le fasse.
- Lancer des appels à projets « énergie décartonnée » par quartier/îlot
- Produire un schéma directeur de développement des réseaux qui soit global (RCU, elec, gaz, froid) et non l'inverse
- Verdir les contrats de concession en perspective du Plan Climat



- Elaborer un schéma de l'énergie, plan stratégique porté par la ville de Paris ou bien la métropole. Se pose la question de l'échelle la plus pertinente.
- Penser à l'avenir dans ses choix politiques et pas seulement au coût économique à l'instant T0. Pensez-vous que le prix de la tonne de CO2 aujourd'hui reflète vraiment l'effort à faire pour l'avenir ?
- Formalisez un schéma énergétique pour chaque zone en aménagement ou réaménagement urbain
- Adapter les contrats de concession aux nouveaux enjeux liés au développement durable
- Tirer avantage des spécificités de chaque type de réseau pour mieux les combiner/ les interconnectés.
- Améliorer la coopération/synergie des opérateurs (schéma directeur partagé, business model, obligations...)
- Mobilisation de la procédure de classement pour les réseaux de chaleur ?

## **Atelier 3 : Performance énergétique des bâtiments, des usages et des systèmes**

Lundi 1<sup>er</sup> février 2016 – Animé par Magali Domergue

Cet atelier porte sur la performance énergétique des bâtiments et de leurs installations techniques. L'objectif est de réfléchir aux actions qui pourraient améliorer l'efficacité des travaux neufs et des travaux de rénovation du point de vue de la performance énergétique réelle tout en tenant compte de l'usage (qualité d'usage, comportement des usagers).

À Paris, la consommation d'énergie du bâti (résidentiel et tertiaire) représente environ 34 TWh/an, ce qui correspond à la quasi-totalité de la consommation totale hors transports à Paris (97%), soit plus d'un tiers de la consommation de la métropole. Il s'agit de fait du premier champ d'action pour réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre. Le sujet majeur concernant Paris touche à la rénovation du parc existant, en effet plus de 90 % des bâtiments de 2050 existent déjà.

Il s'agit d'un sujet complexe se trouvant dans une situation paradoxale, avec d'un côté une forte attente de la part des décideurs politiques et de l'autre un faible niveau de documentation sur la pertinence des solutions envisageables en pratique.

### **Enjeu 1 / Trouver le bon équilibre entre l'investissement à engager et les actions à mener pour la rénovation énergétique**

Le 1<sup>er</sup> enjeu concerne le juste niveau d'investissement et la hiérarchie des actions en matière de travaux de rénovation énergétique. Il faut avoir pour objectif de rénover au maximum le parc existant. Cet objectif implique de ne pas surinvestir dans la réhabilitation. En effet, certains bâtiments sont plus coûteux à rénover que d'autres et toutes les actions ne sont pas équivalentes en termes de rentabilité. A ce titre, il est important de commencer par les actions les plus rentables qui sont souvent celles concernant les usages électriques et les systèmes.

Cependant, il ne faut pas négliger la bonne santé des bâtiments et donc les travaux sur l'enveloppe qui y contribuent. Il est important qu'il existe un socle de connaissance partagé de tous sur ce qu'il est permis de faire ou de ne pas faire suivant les typologies parisiennes. Les cahiers d'analyse sur les performances énergétiques des différentes périodes réalisés par l'apur constituent une base solide.

Cette problématique du bon niveau d'investissement est aussi présente dans la construction neuve, le coût du kilowattheure économisé sur le neuf est très cher (courbe coût/efficacité). Une des pistes envisageable pourrait être de transférer les investissements économisés sur le neuf vers l'existant afin d'améliorer l'efficacité financière de l'ensemble.

#### **ACTIONS**

- Le plan 1000 audits résidentiels
- Identifier les 100 bâtiments les plus énergivores
- Développer une « charte du bioclimatisme parisien », en quelque sorte une dérogation à l'échelle de Paris de la réglementation thermique qui prendrait compte des spécificités locales (à l'image de ce qui se fait déjà dans les DOM-TOM). : comment construire avec le climat parisien, comment penser la ventilation avec les formes urbaines parisiennes, etc...

## Enjeu 2 / Garantir la performance

Le 2<sup>nd</sup> enjeu touche à la question de la garantie de la performance, à l'écart entre performance réelle et performance annoncée. On constate souvent un écart important entre les performances réelles d'un bâtiment après travaux et celles annoncées. Plusieurs facteurs peuvent en être à l'origine : un usage inadapté, des travaux de mauvaise facture, des systèmes mal réglés, etc...

Partant de ce constat, il semble essentiel de réfléchir à ce qui fait qu'un bâtiment est bien conçu, il s'agit peut-être d'un bâtiment robuste pouvant s'adapter aux différents usages, dont le comportement énergétique serait peu sensible aux différents usages des occupants.

### ACTIONS

- Avoir des « energy manager », personnes dédiées à la performance énergétique dans le bâtiment.
- Formation des exploitants notamment concernant les nouvelles installations
- Prendre en compte l'exploitation et l'usage à toutes les étapes. A l'image de ce qui est fait au Etats-Unis avec le commissioning qui permet de garantir au propriétaire le rendement et la qualité de son bâtiment et de ses systèmes.

## Enjeu 3 / Valoriser la performance énergétique aux yeux des usagers

Le 3<sup>ème</sup> enjeu à la compréhension et à l'acceptation des travaux de performance énergétique par les usagers. Aujourd'hui, les travaux de performance énergétique sont peu ou pas valorisés. Particulièrement lorsqu'ils ne sont pas visibles comme les interventions sur les systèmes. Il apparaît essentiel de communiquer sur les impacts de ces travaux afin de sensibiliser les usagers. Les outils de mesure peuvent être des moyens efficaces.

### ACTIONS

- Un objectif politique affiché en en tonne de carbone par habitant et pas en énergie par an associé à un système de mesure global. A l'image de la société 2000 Watts en Suisse
- Mutualiser avec des travaux plus séduisants.
- Opérations de communication à travers la mesure des bénéfices
- Développer les « nudges »
- Le plan 1000 capteurs et son tableau de bord. Communiquer sur les résultats auprès des usages selon plusieurs critères (euros, kwh, confort)

## Enjeu 4 / Prendre en compte les spécificités des bâtiments non résidentiels

Le 4<sup>ème</sup> enjeu porte sur la spécificité des opérations sur les équipements publics. Les travaux de performance énergétique des bâtiments publics sont complexes de par la grande diversité des équipements et donc des usages. Il est plus difficile d'impliquer les usagers de ces bâtiments car ils ne sont pas directement concernés par la rentabilité de ces travaux. En ce sens, le volet sensibilisation apparaît central.

### ACTIONS

- Designer un « ambassadeur performance énergétique » travaillant sur place connaissant les usages. Proposer à cet ambassadeur des « formations flash » sur le lieu de travail.
- Créer un challenge dans les bâtiments scolaires avec un équipement à la clef
- Mettre des horloges énergétiques sur les bâtiments publics. (mesurer et sensibiliser)

## **Enjeu 5 / Inventer un nouvel échelon de gouvernance**

Ce dernier enjeu consiste à instaurer un nouveau mode de gestion et gouvernance au sein de l'espace urbain, à une échelle intermédiaire entre la gouvernance de l'immeuble par le propriétaire, le syndic de copro ou le bailleur reste à imaginer et celle de la commune. L'échelon pertinent pourrait être le quartier ou l'îlot. Ce nouvel échelon pourrait permettre de mutualiser les audits énergétiques, les travaux de rénovation énergétique. Il pourrait également constituer le support d'autre type de mutualisation énergétique avec la mise en place de micro-réseaux (boucle à eau chaude locale ?) pour mutualiser chaud/froid et échanger des calories, avec la mise en place d'installations productrices d'ENR&R (ex : forage sur nappe géothermique de surface), etc. Dans les quartiers anciens, la mutualisation permet d'utiliser le bâti neuf comme producteur d'énergie qui revend son surplus d'énergie aux bâtis anciens avoisinant comme élément de solidarité territoriale. Pour cette mutualisation énergétique, il faudrait créer un zonage inédit pour contourner les difficultés liées aux DSP des réseaux qui bloque les transferts d'énergie sous l'espace public.

## Atelier 3 – Relevé des « Post-it »

### CONCEPTION POUR L'USAGE

- Recouvrir à des solutions qui : objectivent la performance, perçoivent.
- Prendre en compte le confort et la qualité d'usage dans les études de MOE
- S'appuyer sur le défi « famille à énergie positive » pour le résidentiel et « CUBE 2020 » pour le tertiaire
- Prendre en compte l'exploitation et l'usage à toutes les étapes. Les américains appellent cela le « commissioning »
- Charte du bioclimatisme parisien :
  - Comment construire avec le climat parisien
  - Comment penser la ventilation avec les formes urbaines parisiennes
  - Etc.

### LES « MOBILISES »

- Faire un appel à volontaires pour devenir ambassadeur des économies d'énergie (un par bâtiment)
- Sensibilisation. Différencier les actions en 3 groupes : ceux qui occupent, ceux qui paient, ceux qui règlent.
- Mettre en réseau les motivés notamment via des concours.

### COMMUNICATION ET INFORMATION

- Communiquer sur les résultats auprès des usagers
- Sensibilisation sur plusieurs critères : euros, kwh et confort
- S'appuyer sur certains projets en cours :
  - ateliers du carnet tertiaire
  - création d'une plateforme web pour accompagner les acteurs économiques de la capitale
  - Paris action climat
- Le plan 10 000 capteurs et son tableau de bord
- Action commune. Hackaton sur la gamification des contributions en matière d'efficacité énergétique
- Communication en direction des usagers via des tablettes, TV. Et cela à différents niveaux : poste, bâtiment, ville.
- Créer un challenge dans les bâtiments scolaires avec un équipement à clef (ex : une smart flower)
- Mettre de côté les économies d'énergies transformées en euros pour se donner les moyens d'une grande campagne de rénovation et/ou de sensibilisation
- Développer un outil simple, pas cher et ludique qui permettrait un affichage des consommations
- Mettre des horloges énergétiques dans les bâtiments publics pour mesurer et sensibiliser
- Travailler sur la redistribution des gains (aides financières, incitations)
- Développer les « nudges »
- Créer une mascotte « dédé Paris » dès la crèche. Qui ferait un parcours développement durable dans les crèches et les écoles.

### BATIMENTS ELARGIS

- Identifier les 100 bâtiments les plus énergivores de la ville et construire un plan d'action stratégique pour chacun d'eux
- Le plan 1000 audits résidentiel
- Eco-piscine, le bâtiment dans son territoire
- Quels leviers pour passer de la rénovation d'un bâtiment à celle d'un ensemble.

## **STRATEGIE**

- Faire partager aux acteurs financiers, techniciens et politiques la notion de juste investissement (par opposition à surinvestissement)
- Mettre en place un système de mesure global des émissions de GES de la ville avec suivi d'impact des plans d'action, du plan climat
- Un objectif politique affiché en tonne de carbone par personne et surtout pas en énergie par an. S'inspirer de la société à 2000 W des suisses.
- Structurer la démarche énergie climat de la ville selon ISO 50 001.
- S'allier avec d'autres villes que Paris pour grouper des rénovations (Grand Paris)
- L'ATEE Ile de France peut fournir de manière neutre :
  - Créer une tribune (ou une relecture)
  - Des enquêtes pour avoir des retours d'expériences et avis des professionnels dans toute leur diversité par rapports aux sujets énergétiques
- Mettre en place un « plan de stratégie patrimoniale »
- Paris alimentée exclusivement par des ENR&R

## **FORMATION**

- Formation des exploitants notamment sur les nouvelles installations
- Créer une vraie formation d' « énergie manager » : finance, contrats, énergie, sensibilisation, etc...
- Lancer des actions de collaboration entre de jeunes ingénieurs et les décideurs de la ville de Paris.

## **REGLEMENTATION**

- Ventilation naturelle intelligente en remplacement du double flux. Faire évoluer le calcul RT 2012 (règlementation thermique 2012), dont les modes de calculs imposés produisent des résultats qui diffèrent parfois des réalités constatées, afin de se rapprocher de la réalité
- Projets dérogatoires de la réglementation

## **IDEES FOLLES**

- Rénover l'hôtel de ville pour en faire la mairie la moins énergivore.
- Crowdfunding planète
- Crowdfunding ville de paris. Challenge inter-bâtiments

## Atelier 4 : les énergies renouvelables et de récupération (ENR&R)

Vendredi 5 février 2016 – animé par Yann François (DEVE/AEU)

Ce quatrième atelier du groupe Energie et innovation s'intéresse au potentiel et à l'essor des ENR&R à Paris. A priori, Paris est une ville très dense où il semble difficile de développer les ENR (peu d'espace disponible par hab. ou par m<sup>2</sup>). Pourtant, à travers l'incinération des ordures, la biomasse, la géothermie, les installations solaires (461 installations en 2014), la valorisation des eaux usées, ou autres énergies fatales, les ENR&R devraient représenter selon l'AEU de 9 à 10% des consommations à l'horizon 2020 (sans prise en compte de baisse des consos). Cela reste toutefois insuffisant au regard de l'objectif que Paris s'est fixé dans son plan climat : 25%, soit un triplement sur une période de 10 ans. L'objet de cet atelier consiste donc à mettre en lumière les enjeux, identifier les leviers, et au-delà des actions (concrètes) pour favoriser la montée en puissance des ENR&R dans le mix énergétique parisien.

### **Enjeu 1 / La connaissance : bien identifier les gisements d'ENR&R d'aujourd'hui et leur spécificité, anticiper/préparer ceux de demain**

Le premier enjeu concerne l'identification et la bonne connaissance des ENR&R captables sur ou en lien avec le territoire parisien (quantification et localisation). Cf. *travaux de l'Apur sur le Plan Local Energie*.

#### ➤ **Cartographier / modéliser les différentes sources d'énergie sur le territoire parisien.**

Aujourd'hui, le premier vecteur d'ENR&R à Paris est le **réseau de chaleur** de la CPCU avec un taux de 50%. La chaleur renouvelable est produite essentiellement à partir de **l'incinération des déchets**. La Ville de Paris s'orientant vers une trajectoire zéro déchet, la pérennité de l'incinération comme pilier de la chaleur renouvelable est questionnée à terme. Des pistes comme les Combustibles Solides de Récupération (CSR), issus des refus de tri, peuvent constituer une piste de développement intéressante, voire, dans un monde « idéal », une gestion optimisée qui reposerait sur la transformation en combustible des déchets pour une utilisation exclusive lors de la période froide. Il est aussi suggéré que l'infrastructure énergétique soit optimisée tant du point de vue des centres d'incinération (valorisation des fumées) que du réseau de chaleur de la CPCU. La valorisation des biodéchets constitue un gisement important avec la méthanisation. Aujourd'hui, le principal frein identifié au développement de ce process est la difficulté d'insertion de centres de méthanisation en milieu urbain dense. Ce blocage pourrait être contourné grâce au récent accord entre le Sycotom et le Siaap pour implanter ce type d'installation sur les STEP, voire au-delà, avec le développement de micro-installations.

- Développer l'exploitation des CSR en rapprochant producteurs et consommateurs
- Idéal : Transformation en combustible des déchets régionaux non recyclables et valorisation thermique pendant la saison de chauffe.
- Amélioration des performances énergétiques de l'usine Sycotom de Saint-Ouen pour la desserte en énergie de l'écoquartier avoisinant.
- Récupération et valorisation d'énergie sur fumées émises par l'industrie
- Récupération des colonnes de retour d'eau CPCU, et des capacités calorifiques du réseau d'ENP. Proposer des solutions intégrées utilisant ces potentiels.
- Méthanisation déchets alimentaires (micro et macro) Valorisation/méthanisation des déchets → convention Sycotom-Siaap
- Usine de méthanisation à Paris sur les grandes centrales de chaleur (hors terme rupture).

Pour le **gisement solaire** (thermique, photovoltaïque), la question posée est celle du potentiel réaliste à considérer sur tous types de supports. Les technologies évoluent avec l'apparition de panneaux hybrides plus performants, la prise en compte possible de nouveaux supports (routes). Entre autonomie (des candélabres solaires autonomes ?), autoconsommation, ou raccordement au réseau, la production PV peut aussi avoir à jouer un rôle vis-à-vis de l'appel de puissance, qui à Paris même, correspond à la pointe du déjeuner (contre 19h ailleurs en France). A noter que la **micro-cogénération** (chaudière gaz –donc hors champ ENR – qui coproduit chaleur électricité) peut aussi constituer une piste intéressante pour lisser l'appel de puissance avec sa production électrique en pointe. Les **géothermies**, et en particulier la géothermie de surface, ont également une place importante à jouer à l'instar de la boucle d'eau chaude mise en place au Fort d'Issy.

- Développer les panneaux mixtes hybrides – thermique/photovoltaïque
- Accompagner/inciter/cibler/accélérer le déploiement des ENR type PV sur les lieux parisiens fortement contributeur à la **pointe du déjeuner (\*/-midi)**.
- Aménager une piste cyclable solaire sur les champs Elysées.
- Eclairage public parisien **souhaite réaliser** des tests sur des solutions d'éclairage autonome (solaire peu probable, **éolien, hydrolien** à explorer).
- Eclairage public parisien - **idéal** – éclairage connecté avec îlot, bâti, etc. + géré, piloté → encore moins de consommation (→ les ouvrages d'éclairage peuvent eux-mêmes créer wifi (abriter boîtier, porter capteurs...))
- Recherche sur la micro-cogénération
- Développer la géothermie → avec boucle d'eau tempérée (ex : fort d'Issy) et geo. de surface

Concernant les **sources d'énergie fatales**, la valorisation des eaux usées en pied d'immeuble est mise en avant du fait de son faible temps de retour. Les calories des data center peuvent être valorisées sous certaines conditions (emplacement pérenne, consommateurs à proximité), mais dans la plupart des cas, les logiques des opérateurs de DC le rendent hors sujet. En revanche, les DC peuvent utiliser des sources ENR pour refroidir les serveurs (ex de la nappe phréatique à Strasbourg). Le réseau d'eau non potable (ENP) peut jouer un rôle similaire comme c'est le cas du 92, avenue Victor Hugo (chauffage/climatisation sur réseau ENP et CPCU).

- Valorisation des **eaux usées en pied d'immeuble** à promouvoir.
- Valorisation de la chaleur fatale des Data centers
- Climatisation sur le réseau ENP avec PAC et CPCU

D'autres gisements sont également cités, reposant sur des technologies pas encore matures :

- Récupérer la chaleur des grandes gares souterraines et alimenter les équipements en supra (moyen terme).
- Technologie de rupture : Il y a dans le domaine de l'énergie un foisonnement de technologies nouvelles, récentes ou en cours de R&D. La difficulté réside dans le fait de savoir faire le tri entre les technologies qui fonctionnent et celles dont la maîtrise doit être encore améliorée, comme par exemple La réutilisation de la chaleur produite par un data center basée sur un principe déjà éprouvé et maîtrisé, et le projet de transposer le process de réutilisation des gaz d'échappement pour produire du froid gratuitement lorsque les résultats expérimentés sur le terrain donneront de meilleurs résultats).



## Enjeu 2 / Trouver les modalités pour faire entrer les ENR&R dans le bâti

Le second enjeu consiste à identifier les freins pour une mise en place des conditions techniques et économiques nécessaires à la montée en puissance des ENR, et ce, pour tous les types d'opérateurs, des bâtiments publics aux copropriétés.

### La question du bâtiment réceptacle

La plupart des ENR&R produisent une énergie à basse température. Celle-ci nécessite d'être exploitée dans un bâtiment adapté, bien isolé. L'utilisation des ENR&R est donc à croiser de près avec la rénovation thermique (RT) du stock bâti pour construire une vision intégrée et globale. Du côté des opérateurs, les acteurs publics jouent un rôle moteur avec de nombreuses réalisations diverses. Le secteur tertiaire et les bailleurs sociaux peuvent être parfois assez volontaires. A ce sujet, ce sont les copropriétés qui sont les plus difficiles à atteindre. Des opérations de rénovations sont déjà en place sur certains quartiers parisiens (OPATB19e et 10e) afin de les inciter à franchir le pas. Il est proposé de lancer un label afin d'amplifier la communication autour du couple ENR/RT, voire de l'accompagner d'incitations financières.

- Concertation et mobilisation citoyenne (investissement participatif)
- Incitation à la **rénovation thermique** lors de chaque instruction de ravalement.
- **Créer un label « bâtiment ENR&R » attribué par la Ville** pour continuer une dynamique (et autre label pour bâtiment basse conso).
- Lancer un appel à concours annuel sur Paris pour décerner des **prix de bâtiments exemplaires** par le tertiaire ou l'habitat avec « récompense à la clé », par exemple paiement de la facture d'énergie pendant 1 à 3 ans, incitation fiscale, etc.
- Proposer de faire d'un bâtiment emblématique parisien un **« show room » de solutions** de production d'énergie innovante et créer un portail de diffusion des résultats au plus grand nombre.
- Provoquer chaque année sur l'espace public parisien un **« marché des solutions innovantes** par la production des énergies locales » sur des espaces très visibles (parvis Hôtel-de-Ville, quais, etc) destiné à la **production des solutions de rupture**.

### La question centrale du modèle économique (et du soutien politique, fiscal, ...)

Dans un contexte très fortement marqué par une énergie fossile bon marché, la fragilité du modèle économique des solutions ENR&R est plus que jamais central. Des outils (certificat d'économie d'énergie, contribution carbone) pourrait infléchir à terme cette tendance, voire vider les énergies fossiles de toute valeur à plus long terme, mais aujourd'hui, nombreux sont ceux qui n'accordent encore aucune valeur aux ENR, en particulier en ce qui concerne les copropriétés. **Au-delà de l'indispensable impulsion de la collectivité, des mécanismes de soutien financier de ces solutions doivent être trouvés** et mis en place à toutes échelles.

Ces mécanismes pourraient être de nature réglementaires (critères d'appel d'offres/appel à projet, ordonnances solaires, schéma directeur d'implantation des DC par ex ...) :

- Travailler les critères d'appels d'offres sur le volet production d'énergie décentralisée
- Intégrer la géothermie dans le futur appel à projet
- Mettre en place des ordonnances solaires à Paris (cf. Barcelone).
- Schéma métropolitain de l'implantation des data centers.

...ou fiscaux (bonus/malus, droits de mutation, etc.) :

- Labellisation des bâtiments vertueux assortie à des effets monétaires pour le propriétaire.

- Fiscalité communale répartie pour permettre d'octroyer un avantage aux projets ENR.
- Moyen terme : **moduler droits de mutation et fiscalité locale en fonction du taux ENR** des bâtiments ou de leur efficacité énergétique.
- Réfléchir à une mutation fiscale parisienne en faveur des bâtiments les plus vertueux.

Une technologie reposant sur des data center décentralisés propose aussi le chauffage gratuit pour les habitants.

### Enjeu 3 / Stockage des ENR&R, mutualisation et pilotage des réseaux

La question du stockage est cruciale pour toute production énergétique dès lors qu'elle n'est pas directement en phase avec sa consommation localement ou via le partage d'un réseau. Le stockage d'énergie avec de **l'eau chaude** est aujourd'hui la technique offrant le meilleur rapport cout/efficacité (hors hydroélectricité). A ce sujet, il est rappelé que l'inondation de certaines carrières parisiennes pourrait être envisagée.

Le recours à la géothermie de surface sur nappe constitue aussi l'occasion au travers d'une mutualisation énergétique de stocker et d'échanger les calories entre divers besoins : les bâtiments tertiaires ayant besoin d'être rafraîchis injectent des calories dans l'eau tandis que les bâtiments résidentiels ayant besoin d'être chauffés en puisent. Cette mutualisation permet aussi de pérenniser la ressource. La mutualisation des réseaux de chaleur et de froid permettra aussi de répondre à une plus grande diversité des besoins en permettant des échanges thermiques, le réseau de chaleur pouvant par ailleurs produire du froid.

- Echanges chaud/froid à travers la nappe phréatique
- CPCU → réseau de chaud et de froid à connecter
- Chaud froid sur géothermie (ex PNE)

Pour **l'électricité**, le lien avec la **mobilité** électrique va être croissant : l'énergie stockée dans la voiture pouvant être restituée au bâtiment (vehicule2home). Mais, aux Pays-Bas, on observe à contrario des pics de consommation après l'heure de pointe du matin. Cette observation met en évidence que le pilotage du réseau électrique à travers la régulation entre offre et demande (smart-grid) via stockage ou effacement est essentielle. Mais là encore, la question de l'échelle pertinente est posée, tout comme celle du modèle du réseau : pyramidale vs multipolaire.

- Smart-grids
- Smart metering efficacité énergétique + effacement
- Action en cours : Intégration optimisée des producteurs photovoltaïques de la ZAC Clichy Batignolles au **réseau public de distribution d'électricité**. Réseau = partage et diffusion aux citoyens.

Finalement, il s'agit de mettre en place des **démonstrateurs** alliant monitoring, smart-grids et mutualisation à des échelles pertinentes (bâtiment/ilot/quartier).

- Monitoring de performances énergétiques sur les îlots/quartiers innovants/ de démonstrations
- Cibler 2 ou 3 micro-territoires parisiens à fins d'expérimentation de solutions intégrées et de déplacement rapide sur d'autres secteurs : - chaleur eaux usées, valorisation déchets, gestion smart grid.
- Créer des îlots complètement autonomes avec une responsabilisation d'habitants volontaires par le suivi responsable et individualisé des consommations (*smart-metering*).

## Atelier 4 ENERGIE – Relevé des post-it de la séance

### PROJETS EN COURS

Proposition d'actions à court terme : Incitation à la **rénovation thermique** lors de chaque instruction de ravalement.

### AMÉLIORER L'EFFICACITÉ E.N./PRODUIRE

Déjà réalisé : 20% des bâtiments parisiens sont à 50% ENRaR à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2016 → **Créer un label « bâtiment ENRaR » attribué par la Ville** pour continuer une dynamique (et autre label pour bâtiment basse conso).

Action réalisée : Raccordement au réseau pubelec de la 1<sup>ère</sup> centrale PV en centre urbain Halles Pajol !

Réalisé : Amélioration des performances énergétiques de l'usine Syctom de Saint-Ouen pour la desserte en énergie de l'écoquartier avoisinant.

Projets en cours :

- Géothermie → avec boucle d'eau tempérée (ex : fort d'Issy)  
→ de surface
- Méthanisation déchets alimentaires (micro et macro)
- Data center (Marne-la-Vallée)
- (1) - Valorisation de la chaleur fatale des Data centers (université Bourgogne)
- Recherche de l'efficacité énergétique à la darse si l'opportunité de valoriser n'existe pas (CYRES)
- La technologie adiabatique
- Refroidissement par géothermie sur nappe phréatique (université Strasbourg)

Projets réalisés :

- CPCU → réseau de chaud et de froid
- Photovoltaïque et autoconsommation pour le tertiaire (enjeu modèle économique)
- Méthanisation
- Recherche sur la micro-cogénération
- smart grid
- smart metering efficacité énergétique + effacement
- géothermie

Valorisation/méthanisation des déchets → convention Syctom-Siaap

Réalisé :

Equipement

Parc logement sociaux

Paris Balard

Chauffage gratuit pour les habitants

Montage de solutions

CSR : Recherche producteurs – recherche consommateurs

Montage de business plan.

Chaud froid sur géothermie PNE.

Récupération et valorisation d'énergie sur fumées émises par l'industrie → Que faire énergie BT°.

Climatisation sur le réseau ENP avec PAC et CPCU avenue Victor Hugo à Paris.

Eclairage public parisien **déjà réalisé**

- 23% d'économie s d'énergie (2004) (-20% 2010)
- Sites principaux de l'entreprise détenant le marché = en achat d'électricité verte.

### COM/VALORISATION

Proposer de faire d'un bâtiment emblématique parisien un « showroom » de solutions de production d'énergie innovante et créer un portail de diffusion des résultats au plus grand nombre.

(Donner grande priorité)

Intégrer la géothermie dans le futur appel à projet

Réinventer le sous-sol à Paris

Actions :

- Label ENR pour les bâtiments

- Travailler les critères d'appels d'offres sur le volet production d'énergie décentralisée
  - Concertation et mobilisation citoyenne (investissement participatif)
  - Fiscalité communale répartie pour permettre d'octroyer un ..... aux projets ENR.
- Lancer un appel à concours annuel sur Paris pour décerner des prix de bâtiments exemplaires par le tertiaire ou l'habitat avec « récompense à la clé », par exemple paiement de la facture d'énergie pendant 1 à 3 ans, incitation fiscale, etc.

Label

Provoquer chaque année sur l'espace public parisien un « marché des solutions innovantes par la production des énergies locales » sur des espaces très visibles (parvis Hôtel-de-Ville, quais, etc.) destiné à la production des solutions de rupture.

## LÉGISLATION

### A faire

Eclairage public parisien - **idéal** – éclairage connecté avec îlot, bâti, etc.

+ géré, piloté → encore moins de consommation (→ les ouvrages d'éclairage peuvent eux-mêmes créer wifi (abriter boîtier, porter capteurs...))

Quid du potentiel solaire réaliste

A réaliser : Créer zones fraîches pour été → A conditionné

Cibler 2 ou 3 micro-territoires parisiens à fins d'expérimentation de solutions intégrées et de déplacement rapide sur d'autres secteurs : - chaleur eaux usées, valorisation déchets, gestion smart grid.

Action à envisager :

Accompagner/inciter/cibler/accélérer le déploiement des ENR type PV sur les lieux parisiens fortement contributeur à la **pointe déjeuner du midi**.

Devenir des usines d'incinération ?

## EVALUATION

Actions comités partenaires :

- Monitoring de performances énergétiques sur les îlots/quartiers innovants/ de démonstrations
- Labellisation des bâtiments vertueux assortie à effet monétaire pour le propriétaire.

## DEV. NORM. TECHNO.

(2) Technologie disruptive : réutiliser les gaz d'échappement pour faire du froid gratuitement (mobilité) solution brevetée → transposable ultérieurement aux data centers en réutilisant la chaleur fatale ou le soleil pour le refroidissement

Panneaux mixtes hybrides – thermique/photovoltaïque

Echanges chaud/froid à travers la nappe phréatique

Proposition d'action à court terme : Valorisation des **eaux usées** en **ped d'immeuble** à promouvoir (TRI assez faible).

Eclairage public parisien **souhaite réaliser** (Tests) solutions d'éclairage autonome (solaire peu probable, piste **éolien, hydrolien** à explorer - stade 0).

## PROJETS / DÉMONSTRATEURS

Créer des îlots complètement autonomes avec une responsabilisation d'habitants volontaires par le suivi responsable et individualisé des consommations (smart metering).

Récupérer la chaleur des grandes gares souterraines et alimenter les équipements en supra (moyen terme).

Action en cours : Intégration optimisée des producteurs photovoltaïques de la ZAC Clichy Batignolles au **réseau public de distribution d'électricité**. Réseau = partage et diffusion aux citoyens.

## **NOUVEAUX OUTILS**

Schéma métropolitain de l'implantation des data centers.

Cartographe / modéliser les ≠ sources d'énergie ..... de temps sur le territoire parisien.

## **NOUVELLES TECHNOLOGIES À METTRE EN ŒUVRE**

Véhicule ..... norme.

Candélabres solaires.

Piste cyclable solaire sur les champs Elysées.

Récupération des colonnes de retour d'eau CPCU, et des capacités calorifiques du réseau d'ENP.  
Proposer des solutions intégrées utilisant ces potentiels.

A faire : Géothermie, lancer des appels d'offre – SPL.

Idéal : Transformation en combustible des déchets régionaux non recyclables et valorisation thermique pendant la saison de chauffe.

## **LÉGISLATION**

Ordonnances solaires à Paris.

Usine de méthanisation à Paris sur les grandes centrales de chaleur (hors terme rupture).

Moyen terme : **moduler droits de mutation et fiscalité locale en fonction du taux ENR** des bâtiments ou de leur efficacité énergétique.

Réfléchir à une mutation fiscale parisienne en faveur des bâtiments les plus vertueux.

A faire : Interdire les bateaux au fioul pour bateaux solaires + électriques.