

# ADEME – Investissements d’Avenir

## **AMI Bâtiments et Ilots à Energie Positive**

---

Le pôle Advancity, à travers les Comités Stratégiques B2E (Bâtiment Energie et Environnement) et PV (Photovoltaïque) lance une démarche de réponse à l’AMI de l’ADEME, « Technologies et Méthodologies pour Préparer les Bâtiments et Ilots à Energie Positive et à Bilan Carbone Minimum ».

Une première réunion de brainstorming a eu lieu le 23 mai 2011, dans les locaux de Bouygues Construction Avenue Hoche. Ont participé à cette réunion :

- **Christian de Nacquard**, Bouygues Construction
- **Jean Lacroix**, Bouygues Construction
- **Frédéric Louradour**, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
- **Patricia Bonneau**, EDF
- **François Ghestem**, Communauté d’Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines
- **Jacques Méot**, Solsia
- **Olivier Mersent**, Actility
- **Philippe Chénat**, GDF-Suez
- **Zahir Brahami**, AS2i
- **Patrick Hubert**, Solarnet
- **Vincent Cousin**, Advancity
- **Jean-Noël Guerre**, Advancity
- **Cyrus Farhangj**, CM International

## **Process retenu par Advancity pour l’accompagnement des projets**

Les premières orientations de ce groupe de travail sont décrites ci-dessous en ce qui concerne le contenu. Advancity appelle **les Maîtres d’Ouvrage d’une part** (cf. premier objectif ci-dessous), **les entreprises offreuses de technologies d’autre part** (cf. les deuxièmes et troisième objectifs ci-dessous), à manifester leur intérêt d’ici le **1<sup>er</sup> juillet 2011** pour participer à la réponse à l’AMI, de façon à enclencher **l’accompagnement par Advancity de plusieurs consortiums** regroupant maîtres d’ouvrage et entreprises **pour remettre plusieurs propositions de projets**.

Durant le mois de juillet, Advancity procédera à une analyse des deux types de proposition et **étudiera en toute confidentialité** vis-à-vis des offreurs (tant collectivités que entreprises) les **conditions de différenciation et de coopération susceptibles** d’arriver à **quelques propositions d’excellence** eu égard aux conditions de l’AMI de l’ADEME.

**Advancity accompagnera alors les consortiums identifiés** de ses conseils tant vis-à-vis des contenus, de la pertinence des propositions et des partenariats créés **jusqu’à la remise des propositions et la labellisation par le pôle**.

Les manifestations d'intérêt qu'il est demandé aux collectivités ou maîtres d'ouvrage et aux entreprises sont à rédiger sous un format libre de 4 pages au plus si format Word. Les points à expliciter dans la manifestation d'intérêt (à placer bien sûr dans la perspective de la réponse ultérieure à l'AMI de l'ADEME) sont les suivants :

- De la part de maîtres d'ouvrage :
  - Nature de l'opération envisagée :
    - Neuf ou réhabilitation
    - Fonctionnalités des facilités
    - Bâtiment ou groupe de bâtiments : taille en superficie de l'opération envisagée
    - Degré de maîtrise du foncier et de la propriété des facilités
    - Conditions de site particulières vis-à-vis des ressources énergétiques mobilisables
  - Parti pris d'innovation ou d'expérimentation
    - Vision développement durable recherchée par l'opération
    - Performance ou ressources énergétiques à favoriser
    - Opportunités et menaces présentées par l'opération
    - Positionnement de l'opération sur la chaîne d'innovation : fonctionnement en plateforme d'innovation ou en expérimentation ou en premier accès au marché
    - Degré d'implication des usagers souhaité
- De la part des entreprises
  - Typologie fonctionnelle recherchée (résidentiel, tertiaire, mixité, hub transports, ...)
  - Typologie neuf ou réhabilitation
  - Typologie taille recherchée : bâtiment, quelques bâtiments, ou îlot
  - Dispositions technologiques innovantes recherchées
    - Au niveau du système de gestion et d'information : des capteurs aux dispositifs de retour d'information sur les usagers, en passant par la gestion elle-même des consommations et achats énergétiques (cf. ci-dessous objectif 2)
    - Au niveau des dispositions technologiques, en particulier sur l'enveloppe, l'accès aux ressources d'énergies renouvelables etc. (cf. ci-dessous objectif 3).
  - Contenu d'innovation attendu au cours du projet : plateforme, expérimentations (dimensions technologiques et sociétales souhaitées), ou simple premier accès au marché comportant seulement la validation à réception sur une durée de 1 année au plus des performances obtenues.
  - Choix des performances recherchées (non pas tant en termes d'énergie déjà fixées par l'AMI, mais sur les points non fixés par l'AMI et de ce fait différentiant).

## Objectifs de performance de l'AMI

L'AMI met fortement l'accent sur la réhabilitation du parc existant, mais les projets de construction neuve sont également éligibles. Les objectifs de performance sont les suivants :

- **Pour la réhabilitation du parc existant** : 25 kWh EP/m<sup>2</sup>.an pour les cinq usages réglementés (chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires)
- **Pour la construction neuve** : bâtiment à énergie positive pour tous les usages

Afin de se différencier des autres répondants, les réponses labellisées par le pôle Advancity pourront, en plus de ces objectifs de consommation d'énergie, proposer des objectifs ambitieux en termes de :

- Emissions de CO2 tout au long du cycle de vie du bâtiment
- Autonomie du bâtiment
- Economie circulaire appliquée à l'échelle du bâtiment ou d'un îlot (démontabilité des composants, gestion optimale des ressources primaires et secondaires, ...).

## Types de projets visés par l'AMI

- 1) **Démonstrateur de recherche**
- 2) **Expérimentations préindustrielles**
- 3) **Plateformes technologiques d'essai**
- 4) **Projets de réhabilitation de bâtiments et îlots existants (niveau 25 kWh EP/m<sup>2</sup>.an pour les cinq usages réglementés) voire dans une moindre mesure neufs (niveau énergie positive pour tous les usages de l'énergie)**

D'après le texte de l'AMI, les deux premiers types de projets n'étaient recevables que jusqu'au 3 mars 2011. Les deux derniers seront recevables jusqu'au 31 octobre 2011.

Cependant, Bouygues Construction, qui a participé à un Groupement ayant répondu à l'AMI du 3 mars 2011, informe Advancity que l'ADEME ayant reçu peu de réponses satisfaisantes, les démonstrateurs et expérimentations industrielles restaient éligibles en vue de l'échéance du 31 octobre.

## Principes de base et partis pris

- **Définition d'un BEPOS** : aujourd'hui, la notion de BEPOS est loin d'avoir une définition claire et partagée (quelles énergies prendre en compte ? la mobilité doit-elle être intégrée dans les

réflexions, et comment ? etc). Le projet pourra contribuer à la définition. Une réflexion sur la définition à utiliser sera impérative en amont d'un tel projet.

- **Mobiliser un Maitre d'Ouvrage** : l'ADEME ne se préoccupera pas du financement de la base immobilière du projet. Celle-ci nécessite l'implication forte d'un MO. Advancity lance un appel aux collectivités afin d'identifier des lieux et usages qui pourraient être pertinents à l'AMI. Il sera ensuite nécessaire de mettre en concordance les timings du MO des marchés publics, et de l'AO démonstrateur de l'ADEME.
- **Mobiliser un pilote de projet**, essentiel à la réussite du projet et à la coordination du consortium monté par Advancity
- **Se tourner vers les HLM** : ils sont aujourd'hui l'élément moteur sur ce type d'initiative, de par leur motivation et les budgets de rénovation importants dont ils disposent
- **Verrous juridiques** : l'atteinte des objectifs de performance de l'AMI par un îlot de bâtiment se heurterait à des verrous juridiques (ex. les échanges énergétiques entre bâtiments vont à l'encontre du droit général à la concurrence). Bouygues Construction a déjà étudié la question dans le cadre d'un autre AMI.
- **Smart Home VS Responsabilité de l'Occupant** : dans le bâtiment de demain, est-ce le comportement de l'occupant qui pilotera le bâtiment, ou l'inverse ?
  - Advancity prend le parti de ne pas déresponsabiliser l'occupant, qui aura toujours une liberté de choix... d'autant plus que dans un bâtiment peu consommateur, le comportement de l'occupant peut « dérégler la machine »
  - Il s'agit de récompenser l'effort et la prise de conscience via des systèmes incitatifs
  - Toutefois, avant d'individualiser le pilotage individuel de la consommation, il est nécessaire de régler la question du sous-comptage
- **Autonomie du bâtiment** :
  - Le marché actuel, qui ne valorise pas les pertes réseau, incite peu à l'autonomie énergétique. La problématique actuelle relève ainsi du modèle d'affaires.
  - Cette problématique pourrait être intégrée dans le projet, qui testerait un nouveau modèle économique à l'échelle locale. Ex. créer une bourse d'électricité régionale : l'immeuble ne déciderait pas ex-nihilo d'être autonome, mais déciderait à un instant t d'allouer son énergie.
  - Ce volet ne doit toutefois pas représenter une trop forte part du projet, les réseaux intelligents étant en dehors du périmètre de l'AMI.

## Premier objectif : mobiliser un Maitre d'Ouvrage

La réponse à l'AMI nécessite la mobilisation forte d'un MO. François Ghestem, via les contacts (MO, MOe) de la Communauté d'Agglomération de St Quentin en Yvelines, a ainsi déjà identifié des opportunités de réhabilitation ou de construction de logements neufs :

- **Projet de rénovation, bâtiment tertiaire années 80**
  - Dans quartier d'affaires de St Quentin en Yvelines, éco-quartier de rénovation
  - Montage en bail emphytéotique (foncier collectivité)

- **Projet de rénovation, centre commercial régional à rénover dans éco-quartier** → intégration de micro-grids pour recharge de véhicules électriques
- **Projet neuf, hôtel 4 étoiles (mini) à énergie positive**, sur emprise golf national, livrable pour la Ryder Cup 2018
- **Projet neuf, résidence pour étudiants à énergie positive sur campus**, dans un éco-quartier de rénovation
- **Projet neuf, Cité Internationale Universitaire**
  - Ilot à énergie positive
  - Réseau de chaleur

Advancity fera appel aux collectivités pour identifier d'autres opportunités. Dans cette recherche, il est possible d'imaginer des bâtiments multifonctions (ex. bureau et hébergement).

## Deuxième objectif: concevoir un dispositif de gestion de l'énergie (premières pistes)

### Responsabiliser l'occupant

- Donner à l'utilisateur l'information et la prédiction de sa consommation et l'aider à mieux piloter son installation et/ou ses déplacements...
- ... voire utiliser les occupants comme producteurs d'énergie (ex. vélo d'appartement, fitness, monter les marches plutôt que l'ascenseur, ...)
- Mieux comprendre les leviers permettant de faire évoluer les comportements des utilisateurs de bâtiments (résidentiel ou tertiaire) : étude sociologique, population témoin

### Outils de conception / simulation / modélisation

- Simulation en amont pour définir le programme de rénovation pertinent permettant d'atteindre les 25 KWh EP / m<sup>2</sup>
- Energies : définition, évaluation, contrôle / suivi (ex ; énergie grise, de construction, d'exploitation, de maintenance, de déconstruction)
- Modélisation thermique inverse → génération automatique d'un modèle thermique à partir de données de structure simples (usage pour CPE, DPE, gestion prédictive)

### Gestion de l'énergie en temps réel

- Gestion énergétique des ilots (distribution, facturation, stockage, optimisation multisources)
- Services pour le bâtiment :
  - Mise en place d'un environnement sécurisé d'accès aux capteurs pour des applications
  - Usage pour faciliter la mise à jour des algorithmes et l'achat de logiciels pour les locataires
- Gestion automatique des bâtiments : lumières (vitrage intelligents), ventilation

- Penser un mécanisme d'incitation à la colocalisation (production / consommation sur un îlot connecté à un réseau de distribution)
- Gestion de micro (dizaines) et mini (centaines)-réseaux pour la production d'électricité photovoltaïque et la réponse à la demande : enregistrement et prévision de la demande et production, optimisation, mutualisation, agrégation
- Définir une méthode de pilotage en temps réel de l'énergie (tertiaire ou habitant), + interaction avec les utilisateurs
- Eviter les consommations d'énergie aux heures de pointes, fortement émettrices de CO2

### **Echanges entre bâtiments différents :**

- Favoriser les échanges énergétiques entre bâtiments, par exemple en récupérant la chaleur sur les eaux grises au moyen d'une pompe à chaleur (ex. Hôtel → Bureaux)
- Exploiter la multifonction, les différents profils permettant de faire de la mutualisation

### **Environnement et bilan carbone :**

- Approche environnementale, ACV

### **Capteurs :**

- Instrumentation autonome des bâtiments
- Utilisation de la cellule PV en intérieur pour usage contrôle / commande
- Interopérabilité des capteurs : mutualisation des réseaux de capteurs sur couche IP bas débit dans un but de réutilisation maximale des capteurs entre applications

### **Verrous juridiques :**

- Verrous juridiques : identification, proposition de solutions

## **Troisième objectif : expérimenter des technologies innovantes**

### ***Stockage de l'énergie***

- Algorithmique de gestion des stockages locaux (V.E, chauffage, pompes) → compenser le caractère intermittent de la production renouvelable
- Stockage de chaleur → changement de phase
- Stockage électrique → étudier les différents modes de stockage électrique pour évaluer leurs intérêts respectifs (ex. mobilité, ...)
- Hydrogène → pile à combustible déjà très développée au Japon
- Air comprimé

- (Géothermie)

**Enveloppe du bâtiment :**

- Vitrages qui s'assombrissent en fonction du soleil et qui produisent de l'électricité en parallèle
- Mur standardisé avec des fonctions multiples
  - Isolation thermique
  - Production de chaleur
  - Production électrique
  - Biodiversité

**Solaire :**

- Peinture photovoltaïque pour façade
- Solaire double usage photovoltaïque + thermique basse température (ventilation double flux)
- Couplage thermique / photovoltaïque : récupération des calories liées au chauffage des panneaux solaires (notamment les enjeux liés à l'Eau Chaude Sanitaire et le refroidissement)
- Utilisation de la biomasse de type algues circulant dans des panneaux solaires et fixant ainsi le CO2 produit par des activités de combustion dans les bâtiments. La biomasse produite est ensuite transformée en produits organiques carbonés (huiles, biocarburants, ...)

**Biomasse / Biodiversité :**

- Eliminer les îlots de chaleur
  - Végétalisation en parois, toiture, et sols
  - Points d'eau
- Utilisation du traitement des effluents par la biomasse comme source énergétique
- Mise en œuvre, dans le cadre d'un îlot, d'un réseau de chaleur (biomasse, géothermie, ou pompe à chaleur sur eaux usées) couplé avec une rénovation thermique.