



Tunis – ISET – 13 mars 2013

Tunis – DRE – 14 mars 2013

# ATTEINDRE LE FACTEUR 4 DANS LE BÂTIMENT EN FRANCE : UN REGARD SOCIO-ÉCONOMIQUE

François Ménard

# Un constat

- Dans la perspective du « facteur 4 » (=diviser par 4 les émissions de GES en 2050 par rapport à celles de 1990, engagement des pays européens/protocole de Kyoto),
- Le bâtiment apparaît un gisement important d'économies d'énergie et de limitation des émissions des GES en France

# Un constat

- Le bâtiment, gisement important d'économies d'énergie et de limitation des émissions des GES en France
- Consommations d'énergie dans les bâtiments
  - 57,7 Mtep en 1990 : 41 % du total
  - 68,5 Mtep en 2011 : 44 % du total
- Émissions de CO<sub>2</sub> :
  - 85 Mt en 1990 : 25,4 % du total
  - 89 Mt en 2011 : 25,4 % du total
- « Le secteur du bâtiment (...) représente le principal gisement d'économies d'énergie exploitable immédiatement. » (Loi Grenelle 1, art.3)
- C'est à ce titre que l'éco-construction est devenue un enjeu majeur des politiques publiques en France

# Un constat

---

- ... mais ce gisement est théorique, concerne essentiellement l'existant et est circonscrit aux bâtiments considérés « unité par unité »

# Le comité socio-éco du PREBAT s'est intéressé à deux questions :

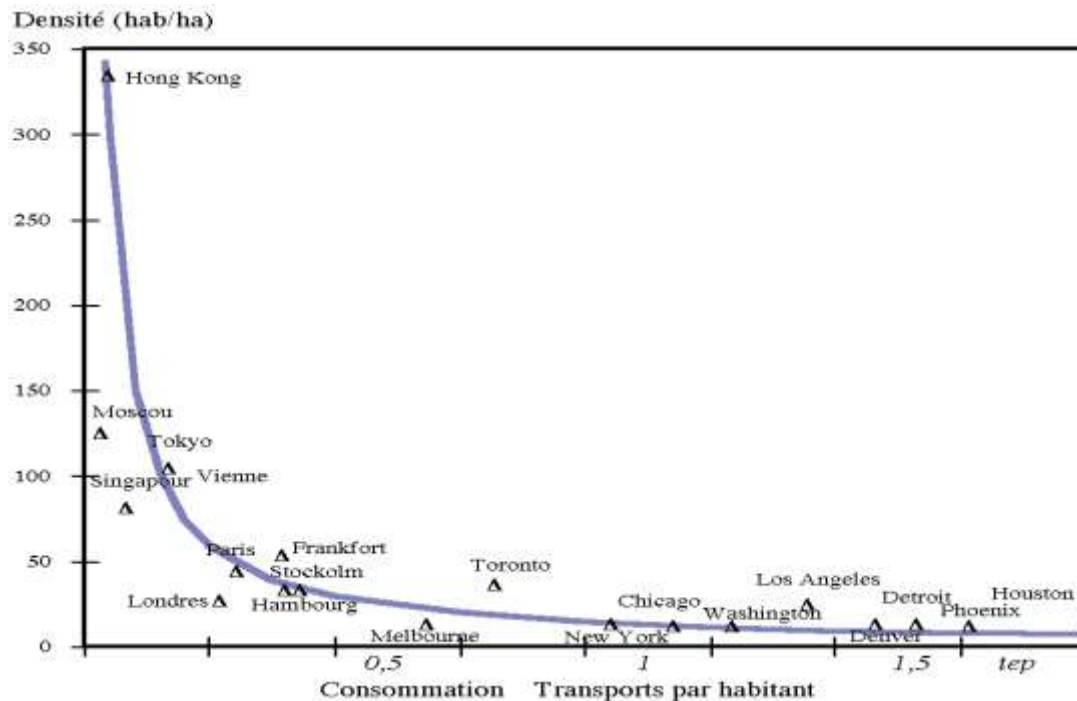
- Le gisement « technique » augure-t-il une transformation économiquement et socialement «soutenable» du parc ?  
À quelles conditions ?
- N'y a-t-il pas des zones d'ombres générées par le bâtiment réduit à lui-même et qui devraient être prises en compte :

# Le comité socio-éco du PREBAT s'est intéressé à deux questions :

- Le gisement « technique » augure-t-il une transformation économiquement et socialement «soutenable» du parc ?  
À quelles conditions ?
- N'y a-t-il pas des éléments qui devraient être pris en compte :
  - ▣ Pour éviter des effets collatéraux contre productifs
    - Effets induits par sa localisation, par exemple
  - ▣ Pour optimiser la performance recherchée
    - À travers le comportement de ses usagers
      - Maîtrise de l'énergie au quotidien et décision de travaux
      - Effets rebond
    - Au moyen de la mutualisation de énergie consommée... ou produite

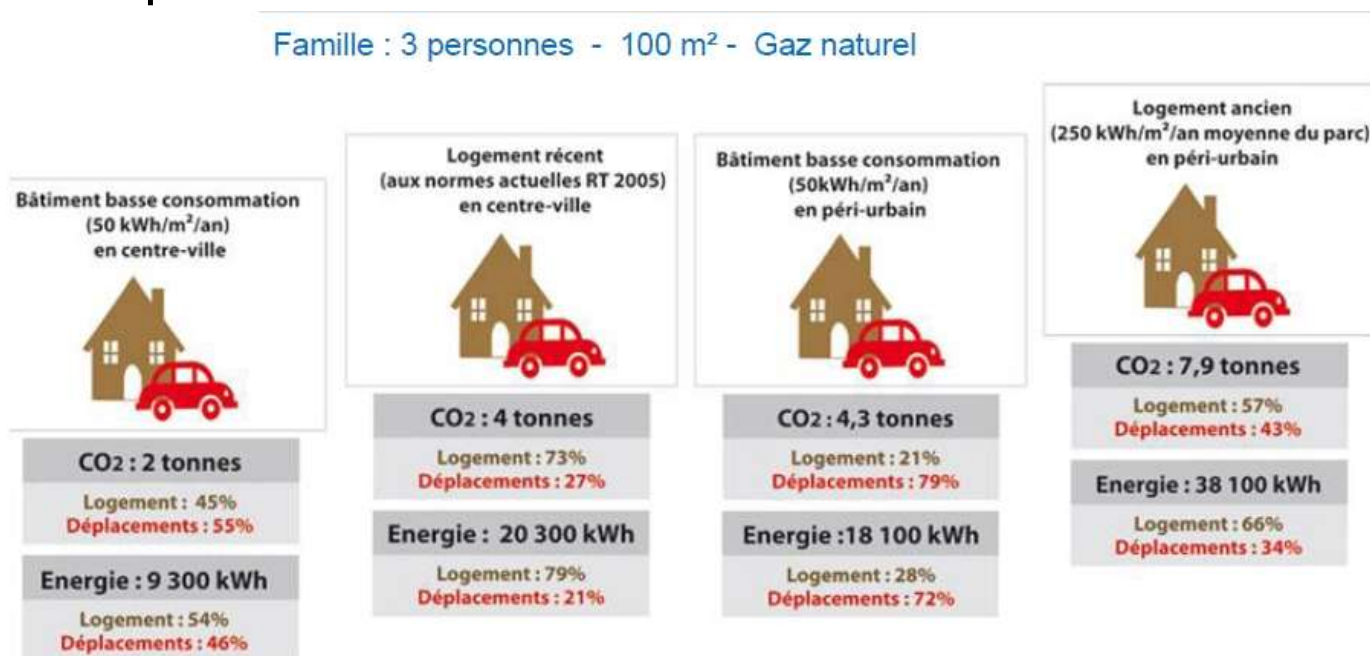
# Enseignements et questions en suspens :

- Éviter des effets collatéraux contre productifs
  - ▣ Effets induits par sa localisation, par exemple
    - Diagramme de Newman et Kenworthy



# Enseignements et questions en suspens :

- Éviter des effets collatéraux contre productifs
  - ▣ Effets induits par sa localisation, par exemple
    - Exemple





# Enseignements et questions en suspens :

- Éviter des effets collatéraux contre productifs
  - ▣ Effets induits par sa localisation, par exemple
  - ▣ Coût économique (national) des intrants
  - ▣ Coût en CO<sup>2</sup> (énergie grise)

# Enseignements et questions en suspens :

- Pour optimiser la performance recherchée :
  - À travers le comportement de ses usagers
    - **Décision de travaux: de l'incitation à l'accompagnement**
      - Par-delà les instruments économiques (prêts bonifiés, crédit d'impôt, CEE...)
        - L'aversion aux risques (lesquels?)  
*Incertitude sur la performance → CPE*  
*Incertitude sur le contexte → Tiers investisseur*
        - L'importance des circonstances (mutation, obsolescence)  
*Conditionner les frais de mutation à la réalisation de travaux*  
*Nécessité d'une approche « démographique »*
        - La dépendance copropriétaire
        - « Ne pas tuer le gisement » vs « le mieux est l'ennemi du bien »

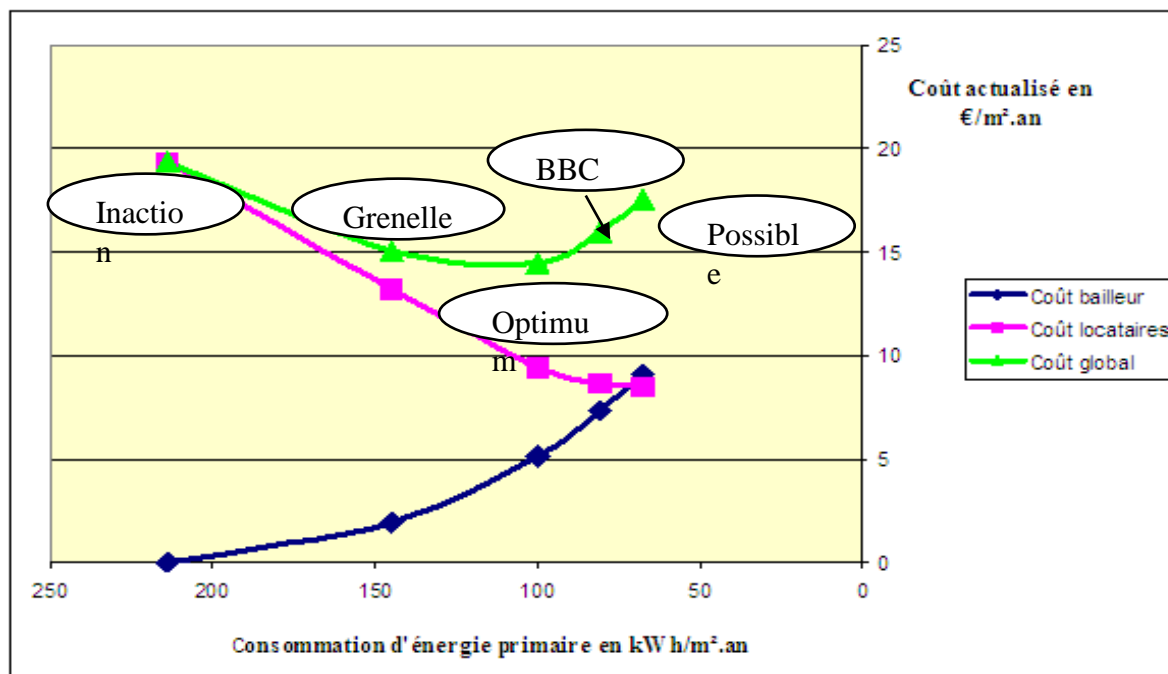
# Enseignements et questions en suspens :

## □ Pour optimiser la performance recherchée :

### ■ Décision de travaux

- Par-delà les instruments économiques (prêts bonifiés, crédit d'impôt, CEE...)

- « Ne pas tuer le gisement » vs « le mieux est l'ennemi du bien »



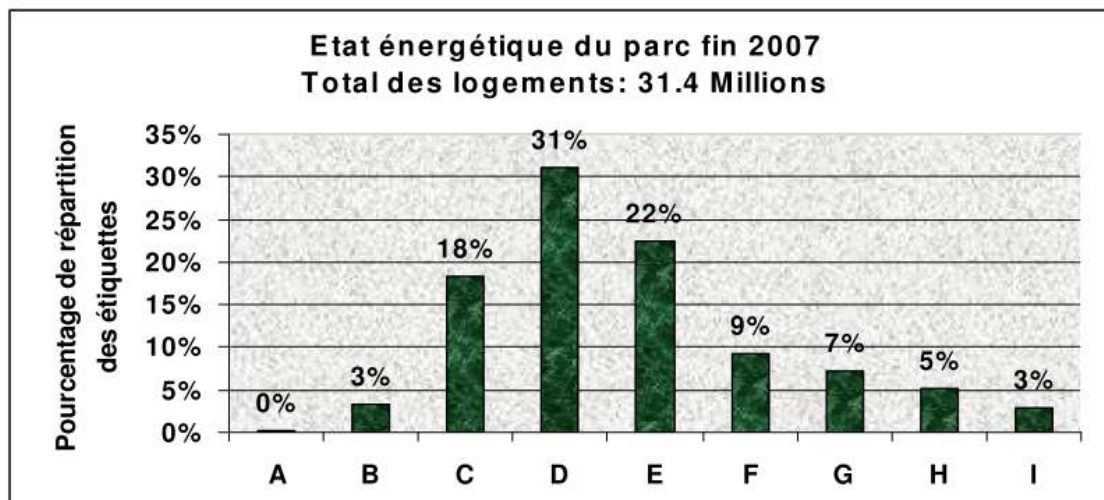
Sources : La Calade (2011)

# Enseignements et questions en suspens :

- Pour optimiser la performance recherchée :
  - À travers le comportement de ses usagers
    - Décision de travaux
      - Par-delà les instruments économiques (prêts bonifiés, crédit d'impôt, CEE...)
    - Maîtrise de l'énergie au quotidien
      - Expérience ou conviction ? (« écolos » et « gens de peu »)
      - Sensibiliser, influencer ou accompagner ?
      - Les « compétences » des usagers
        - *« Plus de 70% des ménages dont la consommation d'énergie réelle en euros est inférieure de plus de 500€ à la consommation théorique annoncée par le DPE ont un chauffage d'appoint... »* (Praticités)
      - Les difficultés des professionnels face à l'innovation:
        - Le bâtiment à énergie positive, comme tout système au rendement énergétique élevé voit sa performance se dégrader dès qu'il sort de la plage d'usage pour lequel il a été conçu ou dès qu'une malfaçon même insignifiante intervient lors de sa conception ou fabrication
        - Taille critique des entreprises et formation

# Enseignements et questions en suspens :

- Pour optimiser la performance recherchée :
  - À travers le comportement de ses usagers
    - Effets rebond : de quoi parle-t-on ?
      - L'hypothèse sociologique : le relâchement
      - L'explication économique: l'effet rebond est déjà inscrit dans les comportements actuels :
        - Consommations conventionnelles vs Consommations réalistes

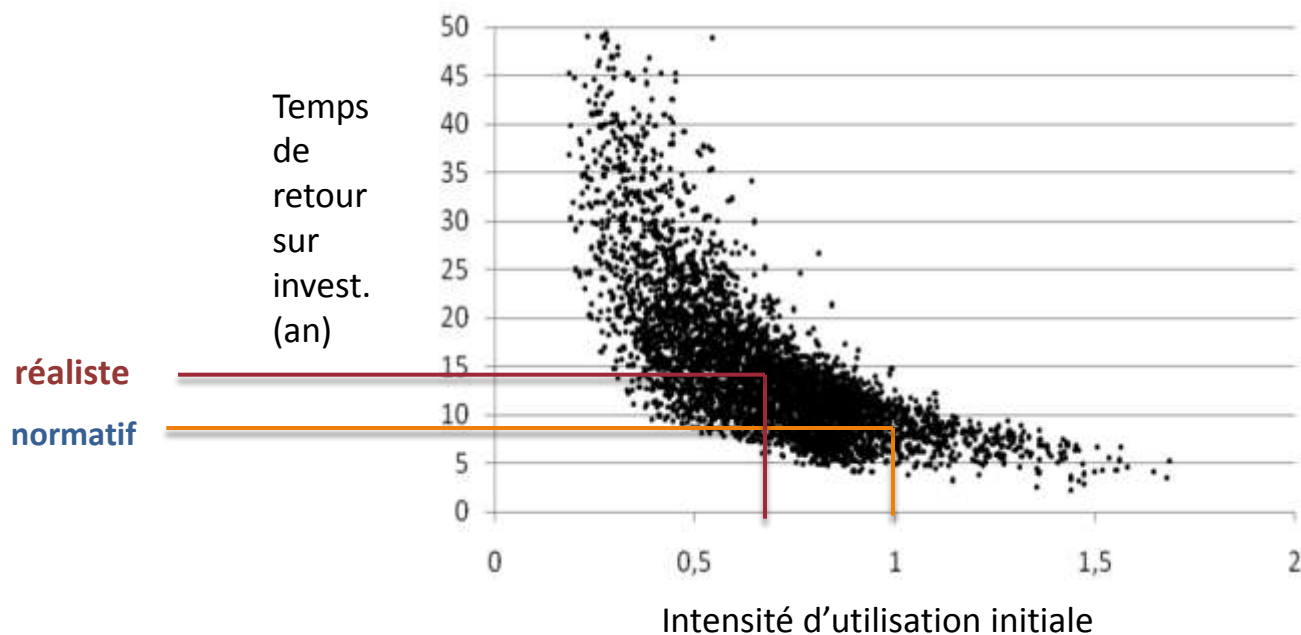


*Graph. 1 : Etat énergétique du parc de logement fin 2007*

# Enseignements et questions en suspens :

- Effets rebond : de quoi parle-t-on ?
  - L'explication économique: l'effet rebond est déjà inscrit dans les comportements actuels :
    - Plus les comportements d'usage sont sobres moins d'énergie peut être économisée...

Illustration: **Temps de retour sur investissement pour l'installation de vitrages très performants, sans effet rebond** (source: Benoît Allibe d'après Tigchelaar et al., ECEEE 2011)



# Enseignements et questions en suspens :

- Atteindra-t-on le facteur 4 ?
  - Le DPE est un indicateur de performance, mais pas de consommation ! (Surestimation de 60% des consommations de chauffage individuel en France)
  - Mais il est possible de le corriger de manière simple pour le rendre plus réaliste
  - « smart people » : Les ménages adaptent leur consommation de chauffage à son prix : L'effet rebond et la malfaçon réduisent les gains énergétiques sur facture d'environ 40%, et le gain énergétique normatif d'environ 2/3 à l'échelle nationale
  - Le gisement 'comportemental' d'économies d'énergies semble déjà largement exploité
  - Le Facteur 4 pour le chauffage ne peut être atteint uniquement par de l'efficacité énergétique
  - L'efficacité énergétique ne devrait pas permettre d'atteindre bien mieux qu'un facteur 2

# Enseignements et questions en suspens :

- Atteindra-t-on le facteur 4 ?
- L'ensemble des modèles convergent. Autre exemple :

	Unitaires 2020 <i>-38%</i>	Unitaires 2050 <i>-75%</i>	Effet Rebond 2020	Effet Rebond 2050
<b>BAU</b>	-17%	-46%	12%	31%
<b>Grenelle</b>	-21%	-48%	16%	29%
<b>Grenelle+taxe</b>	-28%	-58%	11%	15%
<b>Grenelle+Obligation de rénovation +taxe ambitieuse</b>	-50%	-78%	2%	2%

Sources : Banger (Cired, 2012)

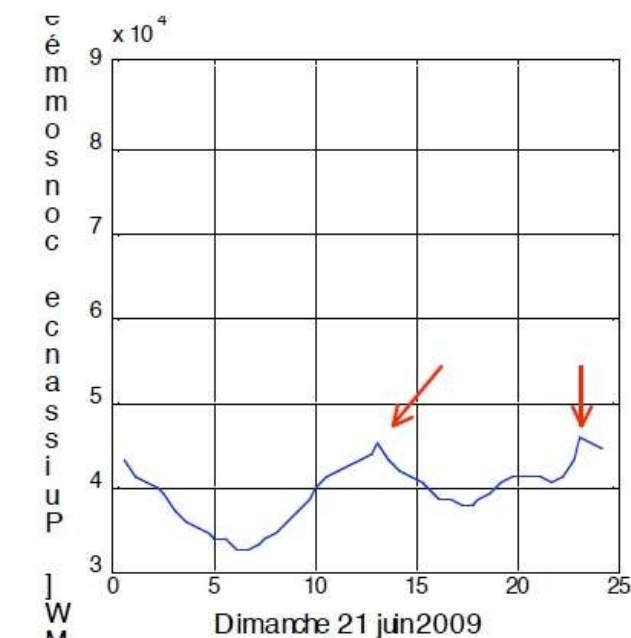
- Il reste un facteur 2 à faire en optimisant l'effort et en agissant sur le contenu carbone moyen du chauffage en France



# Enseignements et questions en suspens :

- Pour optimiser la performance recherchée :
  - ▣ S'attaquer à la pointe, plus importante que la base?

## Evolution de la courbe de charge



**Pics journaliers nationaux**

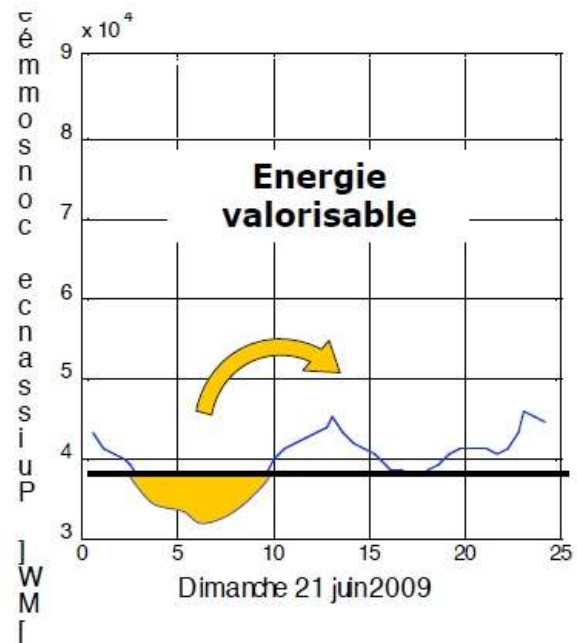
**Vers 12h  
Entre 18 et 20h**

**Tous secteurs  
Tous usages  
confondus** } **Energie fossile**

# Enseignements et questions en suspens :

- Pour optimiser la performance recherchée :
  - ▣ La pointe, plus importante que la base?

## Evolution de la courbe de charge



## Introduction d'un stockage

- Pour le lissage des pics
- Pour les périodes pénurie
- Pour fonctionnement régime nominal

# Enseignements et questions en suspens :

- « Les smart grids », une alternative pour optimiser la performance recherchée ?

- Définition 1:

- Le smart grid est une des dénominations d'un réseau de distribution d'électricité « intelligent » qui utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution, la consommation ainsi que de mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'électricité.

Source : Wikipedia (Français)

# Enseignements et questions en suspens :

- « Les smart grids », une alternative pour optimiser la performance recherchée ?

- Définition 2 :

- Le « smart grid » désigne une nouvelle approche des réseaux de distribution d'énergie, essentiellement (mais pas exclusivement) l'électricité, caractérisée par l'usage de technologies de l'information intégrées au réseau afin d'optimiser en temps réel la production, la distribution et la consommation d'énergie (c'est en ce sens qu'ils sont intelligents) dans un contexte caractérisé par le développement de nouvelles sources décentralisées et intermittentes d'électricité, par l'émergence de nouveaux usages de l'énergie et l'exigence de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Source : Consultation de recherche ministère de l'écologie/PUCA « Bepos, smart grids, territoires et habitants », 2011.

# Enseignements et questions en suspens :

- « Les smart grids », une alternative,
  - Pour optimiser la performance recherchée ?
    - A les pointes de consommation, qui ont augmenté en France de façon plus rapide que leur base ; ces pointes conduisant à recourir à la production ou à l'achat d'une électricité à plus fort contenu en CO<sub>2</sub>,
    - Intégrer la part grandissante des productions intermittentes liées aux énergies renouvelables devant représenter en France 20% de l'ensemble à l'horizon 2020, l'intermittence créant des pointes ou des creux qu'il faut désormais savoir gérer
    - Éviter le black-out de réseaux de distribution non préparés à de nouveaux niveaux de charge ou de consommation,
    - Répondre aux nouveaux besoins (usages spécifiques de l'énergie liés aux TIC, développement des pompes à chaleur, véhicules électriques, climatisation...)

# Enseignements et questions en suspens :

- ▣ Des bâtiments économe et/ou souples ?
  - Vers des bâtiments énergétiquement dynamiques ?
  - Les smart grids au secours de l'éco-construction... ou l'inverse ?
    - Du Bepos au Tegpos (Franck Boutté) ?

# Pour conclure

- 4 des 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :
- 1. **Son « assiette »**
- 2. **Son intégration territoriale**
- 3. **Son énergie grise**
- 4. **Son intelligence « rapportée »**
- 5. **La courbe d'apprentissage de sa mise en oeuvre**
- 6. **Sa prise en compte des usages**
- 7. **Sa vocation en regard des enjeux climatiques**

# Pour conclure

## □ 4 défis du bâtiment énergétiquement performant :

### 1) Son « assiette »

- Que ce soit en consommation ou en production, le bâtiment est-il la bonne assiette de mesure de la performance énergétique ? On pourrait imaginer la mise en application d'un principe qui, à la différence de la réglementation actuelle, permettrait d'être moins exigeant sur la performance unitaire de certains bâtiments dès lors que cette disposition permettrait d'obtenir une performance globale plus élevée à une échelle supérieure.
- On peut par ailleurs mesurer la performance autrement qu'au KWh/m<sup>2</sup>/an mais au KWh/quantité ou unité d'usage/an
- Le problème est ensuite celui de la péréquation et de son inscription dans un cadre contractuel qui ne pénalise aucun des occupants.



# Pour conclure

## □ Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :

### 1) Son « assiette »

- Que ce soit en consommation ou en production, le bâtiment est-il la bonne assiette de mesure de la performance énergétique ? On pourrait imaginer la mise en application d'un principe qui, à la différence de la réglementation actuelle, permettrait d'être moins exigeant sur la performance unitaire de certains bâtiments dès lors que cette disposition permettrait d'obtenir une performance globale plus élevée à une échelle supérieure.
- On peut par ailleurs mesurer la performance autrement qu'au KWh/m<sup>2</sup>/an mais au KWh/quantité ou unité d'usage/an
- Le problème est ensuite celui de la péréquation et de son inscription dans un cadre contractuel qui ne pénalise aucun des occupants.

# Pour conclure

- Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :
  - 2) Son intégration territoriale
    - ▣ Le bâtiment de demain sera-t-il performant « pour lui-même » ou comme élément dynamique, solidaire d'un ensemble plus vaste, territoire ou réseau ?
    - ▣ Autrement dit, s'agit-il à l'avenir de rendre le bâtiment encore plus performant « en moyenne », indépendamment des besoins instantanés des autres portions du territoire qui l'englobe, ou s'agit-il au contraire d'examiner la façon dont il peut être « solidaire » sur le plan énergétique, c'est-à-dire mis à disposition du réseau (smart grids) sans que sa performance ou sa qualité d'usage s'en ressentent (nécessité alors d'une inertie ou d'un stockage de l'énergie inexploitée) ?

# Pour conclure

## □ Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :

### 3) Son énergie grise

- Les isolants, les auxiliaires, les équipements destinés à produire de l'énergie « incorporent » une part d'énergie et de Co2 émis au stade de leur fabrication, de leur acheminement, de leur mise en œuvre, de leur installation ou désinstallation dans le bâtiment.
- Cette « énergie grise » est à considérer non pas en proportion de la consommation du bâtiment occupé mais en cumul de ses émissions et en comparaison avec d'autres solutions techniques peut-être moins performantes à l'usage mais possiblement moins émettrices dans leur cycle de vie, autrement dit dans une écologie globale et territoriale de la construction.

# Pour conclure

- Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :
  - 4) Son intelligence « rapportée »
    - ▣ Le bâtiment à énergie positive doit incorporer d'autant plus d'intelligence que la performance recherchée est fragile à l'usage.
    - ▣ Ce faisant ne perd-t-on pas de vue l'intelligence propre du bâtiment, sa capacité à faire de ses faiblesses des atouts (de sa perméabilité respiration, etc.) au profit d'un type constructif qui radicalise sa rupture avec son environnement (sur-isolation, étanchéité à l'air) et ne l'y confronte qu'à travers une intelligence « rapportée » au bâti. Autrement dit, un « autre BEPOS » est-il possible ?

# Pour conclure

- Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :
  - 5) La courbe d'apprentissage de sa mise en oeuvre
    - Le bâtiment à énergie positive, comme tout système au rendement énergétique élevé voit sa performance se dégrader dès qu'il sort de la plage d'usage pour lequel il a été conçu ou dès qu'une malfaçon même insignifiante intervient lors de sa conception ou fabrication.
    - Le coût de sa performance n'est-il pas destiné à rester élevé dans la mesure où il procède d'une multitude d'interventions en amont, pendant, et en aval de sa production ?
    - Autrement dit, l'hypothèse selon laquelle il existerait a priori une courbe d'apprentissage absorbant à terme les surcoûts (de transaction, entre autres) n'est-elle pas un peu rapidement posée ?

# Pour conclure

- Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :
  - 6) Sa prise en compte des usages
    - Le chauffage dans l'habitat ne se limite à « se chauffer ». Il sert à se réchauffer, à se sécher et à sécher ses affaires, celles des enfants. De même, il ne sert pas qu'à se chauffer mais à se rassurer, à éprouver la maîtrise de soi sur son environnement (régler, allumer, éteindre, ressentir...)...
    - Le réductionnisme socio-technique du chauffage à la chaleur outre qu'il nous expose à des limitations d'usage qu'il faudra bien compenser, nous ferme la possibilité d'envisager des scénarios fondés sur l'amélioration sélective du service rendu, possible gage d'une sobriété énergétique plus durable.

# Pour conclure

## □ Les 7 défis du bâtiment énergétiquement performant :

7) Sa vocation en regard des enjeux climatiques

- Le BEPOS concerne le « neuf ». Or l'essentiel de l'effort à consentir concerne le logement existant. La réflexion sur le neuf pourrait se révéler anecdotique à moyen terme avec un taux de renouvellement du parc inférieur à 0,3% dans les meilleures années.
- Cette réflexion concerne toutefois essentiellement les pays industrialisés. Les pays émergents sont confrontés à une croissance importante de leur parc neuf. Le BEPOS, en tant que cahier des charges ou label ne gagnerait-il pas à être d'emblée pensé en fonction de son possible « dépaysement » ? Avec quelles conséquences sur les pratiques actuelles (place dans la compétition internationale des labels, adéquation au contexte climatique, etc.) ?

# FIN DU DIAPORAMA



- ▣ Pour tout renseignement :

[francois.menard@developpement-durable.gouv.fr](mailto:francois.menard@developpement-durable.gouv.fr)