

ELABORATION D'UNE STRATEGIE DE REHABILITATION ENERGETIQUE DURABLE POUR UN QUARTIER : L'EXEMPLE D'UN QUARTIER DE LOGEMENTS SOCIAUX

PHILIPPE OUTREQUIN, LA CALADE¹, JACKY FAILLY, MOULINS HABITAT² ET CATHERINE CHARLOT-VALDIEU, ASSOCIATION SUDEN³

Résumé :

Le projet européen Factor 4 (Programme of actions towards a factor 4 in existing social housing in Europe, www.suden.org) avait pour objectif d'aider les bailleurs sociaux à définir des stratégies « durables » de réhabilitation pour l'ensemble de leur patrimoine, intégrant la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre qui contribuent au facteur 4⁴, c'est-à-dire à la politique européenne et française⁵ de diviser les émissions de gaz à effet de serre par 4 d'ici 2050.

L'analyse en coût global permet de satisfaire ce critère de durabilité dans la mesure où elle permet de prendre en compte simultanément des objectifs économiques, sociaux et environnementaux.

La démarche facteur 4 repose donc sur une analyse en coût global avec le modèle SEC (Sustainable energy Cost) et permet d'élaborer une stratégie patrimoniale (ou territoriale) de réhabilitation énergétique vers le facteur 4. Cette démarche **comporte trois phases**:

1. l'élaboration d'une typologie afin d'identifier les bâtiments représentatifs du parc à analyser,
2. l'analyse des bâtiments types identifiés (échelle des bâtiments) avec l'optimisation des programmes de réhabilitation grâce au modèle SEC, Le modèle SEC permet en effet l'élaboration de multiples scénarii et offre ainsi **la possibilité d'élaborer les meilleures stratégies possible en fonction d'hypothèses** (qui peuvent être modifiées en temps réel) **comme l'évolution du coût de l'énergie**⁶. Ces différentes analyses ou études de cas sur plus de 170 bâtiments en France ont ainsi permis de valider le modèle SEC.
3. puis une seconde analyse à l'échelle du patrimoine afin d'élaborer la stratégie patrimoniale ou territoriale. L'analyse peut être conduite :
 - à l'échelle d'un quartier concerné par une contractualisation avec l'ANRU (exemple de Moulines Habitat développé ci après),
 - à l'échelle d'un patrimoine (comme cela a été fait pour Sageco, bailleur social du Groupe SNI)
 - à l'échelle de l'ensemble du parc national de logements sociaux.

Une telle analyse permet de proposer des éléments pour l'élaboration de stratégies durables de réhabilitation énergétique de parcs de logements à l'échelle nationale ou locale (région, département, ville, quartier...) comme à l'échelle du patrimoine d'un bailleur social.

Enfin, outre l'optimisation des programmes de réhabilitation, ces simulations avec le modèle SEC permettent également de faciliter le dialogue avec les pouvoirs publics et les partenaires financiers d'une part ainsi qu'avec les locataires d'autre part.

Mots-clés : réhabilitation énergétique, facteur 4, stratégie de réhabilitation énergétique durable, parcs de logements, analyse en coût global, coût global élargi

¹ La Calade est un bureau de conseil en développement durable dont le domaine d'expertise est le développement urbain durable : élaboration d'outils (aide à la décision, évaluation...), assistance à maîtrise d'ouvrage ou d'œuvre, participation à de nombreux projets de recherche en France ou en Europe...

² Moulines Habitat est un bailleur social membre de l'USH (Union Sociale pour l'Habitat) localisé à Moulines sur Allier qui gère un peu plus de 400 logements sociaux

³ L'association SUDEN pour la promotion du développement urbain durable est une association Loi 1901 (à but non lucratif) issue du projet européen HQE²R et dont le siège est à Valbonne Sophia-Antipolis

⁴ Atteindre le facteur 4 ou diminuer les émissions de CO₂ par un facteur 4 signifie les diviser par 4 : les émissions de CO₂ après travaux de réhabilitation doivent donc être 4 fois moins importantes que les émissions de CO₂ avant travaux.

⁵ Cf. objectif de la Loi POPE du 13 juillet 2005 et Plan Climat

⁶ Il est cependant indispensable que ces hypothèses soient discutées et validées par l'ensemble des acteurs et notamment par les partenaires financiers

1 LE MODELE SEC D'ANALYSE EN COUT GLOBAL ENERGETIQUE

1.1. L'objectif du modèle SEC et de l'analyse en coût global

Le modèle SEC d'analyse énergétique en coût global⁷ est **un outil d'aide à la décision pour les bailleurs sociaux ainsi que pour les collectivités locales et les organismes financiers**. Bien qu'utilisable à l'échelle du bâtiment, l'objectif du modèle SEC est l'élaboration d'une stratégie à l'échelle d'un patrimoine ou d'un territoire.

C'est **un complément économique et financier des diagnostics techniques** qui :

- permet d'intégrer la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments ou le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE) au sein d'une démarche globale de développement durable,
- permet l'optimisation des programmes de réhabilitation et l'élaboration de stratégies durables de réhabilitation (au regard de l'énergie, du CO₂ et d'un optimum socio-économique⁸),
- permet d'intégrer les consommations d'électricité (des parties communes et des logements), ce que ne comprend pas le DPE et ce que n'intègrent pas habituellement les bailleurs sociaux,
- permet aux bailleurs d'intégrer le risque énergétique (l'augmentation du prix de l'énergie),
- est un outil d'aide à décision à l'échelle du patrimoine car il permet de définir des stratégies (territoriale et patrimoniale) concernant le parc social existant,
- permet d'intégrer la gestion de l'énergie dans les Plans Stratégiques de Patrimoine des bailleurs (pour l'ensemble de leur patrimoine),
- permet aux bailleurs d'améliorer le dialogue avec les services déconcentrés de l'Etat (conventionnement global par exemple) et avec les partenaires financiers,
- est facile à utiliser par les bailleurs sociaux eux-mêmes.

Ainsi, l'échelle d'un parc ou d'un patrimoine, ces simulations à l'aide du modèle SEC permettent :

- d'aider au choix concernant les bâtiments à démolir ou l'arbitrage entre les bâtiments à réhabiliter plus lourdement que d'autres sur un parc ou dans un projet de renouvellement urbain (sous réserve d'un dialogue avec les partenaires, les autres bailleurs et les collectivités territoriales notamment),
- de déterminer les priorités en matière de réhabilitation (en complément des critères sociaux ou urbains traditionnels),
- de faciliter le dialogue avec les pouvoirs publics et les partenaires financiers
- de faciliter le dialogue avec les locataires.

Enfin, **il apporte aux collectivités territoriales une contribution pour la mise en place d'une gestion durable de l'énergie** à l'échelle territoriale (quartier, ville, agglomération, pays, département ou région).

1.2. La méthodologie Facteur 4 et l'intérêt de l'analyse en coût global

Les émissions sont calculées dans le modèle à partir des consommations d'énergie. Même si les « énergies grises » (énergies contenues dans les matériaux et équipements) deviennent plus importantes au fil du temps, la préoccupation essentielle est aujourd'hui de baisser les consommations d'énergie des bâtiments existants.

Le coût global est la dénomination « consacrée » pour prendre en compte les économies ou les dépenses futures (exploitation, maintenance) générées par un projet d'investissement. Ce coût global peut être négatif et, dans ce cas, il signifie que les économies futures sont supérieures aux travaux réalisés ; il peut aussi être positif et montrer alors que le coût des travaux réalisés dépasse les économies futures.

D'un point de vue microéconomique, c'est-à-dire celui qui n'engage que les acteurs directement concernés, **un projet de réhabilitation ne devrait être réalisé que si le coût global du projet est négatif**, c'est-à-dire s'il dégage une économie pour les agents économiques concernés. L'objectif microéconomique consiste à optimiser ce coût global en recherchant le minimum du coût global du projet. **L'optimum microéconomique est le seuil de rentabilité pour le couple bailleur + locataire**.

Des objectifs macroéconomiques peuvent aussi influencer les choix de réhabilitation comme par exemple de fixer **une contrainte énergétique**, de ne pas dépasser un seuil maximal de consommation. Des externalités peuvent aussi être intégrées comme cela est fait pour des analyses en coût global partagé de constructions neuves⁹.

⁷ Il ne s'agit pas du simple coût total des investissements et frais de maintenance comme dans une définition fréquente du coût global mais d'un coût global parfois dénommé coup global élargi qui prend en compte les impacts et externalités des projets.

⁸ comprenant notamment le retour sur investissement et l'impact sur les charges des locataires

⁹ *Pour une définition de la production de logements sociaux durables : une analyse en coût global partagé*, rapport réalisé par La Calade pour l'Union Sociale pour l'Habitat et l'Association régionale pour l'habitat (ARH) du Nord-Pas-de-Calais, décembre 2005 et

Nous pouvons ainsi définir un niveau de subvention pour le projet qui permet de maintenir le niveau du coût global optimisé pour les agents microéconomiques tout en assurant autant que possible des exigences macroéconomiques. Autrement dit, si l'optimum microéconomique de la réhabilitation d'un immeuble est atteint pour une consommation de 120 kWh/m² et si le seuil macroéconomique est défini à 80 kWh/m² (comme ceci fut évoqué lors du Grenelle de l'Environnement), nous avons évalué **le montant de l'aide** (subvention ou équivalent) nécessaire pour maintenir l'optimum économique tout en atteignant le niveau de 80 kWh/m². Il s'agit évidemment d'un calcul théorique mais il permet de montrer le poids de la contrainte macroéconomique pour un bailleur social en distinguant les différents types de bâtiments de son patrimoine.

Les évaluations reposent sur une analyse du couple « coût des travaux + coûts d'exploitation » des immeubles, ce qui n'est pas sans rappeler le couple « loyers + charges ». Toutefois, il n'y a pas de relation directe car la règle de passage du coût des travaux au loyer dépend d'autres paramètres et notamment ceux relatifs aux plafonds de loyers et aux ressources des locataires. Dans les évaluations, **nous faisons apparaître, à côté du coût global, le montant des investissements d'une part et les économies de charges d'autre part, lesquelles sont bien au bénéfice des locataires.**

Le modèle SEC doit être utilisé à l'échelle des parcs de logements (que ce soit celui d'un bailleur social ou celui d'un territoire, d'un quartier sur lequel est engagé un projet de renouvellement urbain, d'une ville ou d'une région). Cette approche ou démarche de développement durable peut en effet embrasser l'ensemble d'un patrimoine ou d'un territoire. Comme à l'échelle d'un bâtiment, elle peut balayer l'ensemble des techniques et options possibles sans a priori et donc classer les modalités d'intervention sur un parc. De ce fait, **il est possible de hiérarchiser dans le temps les interventions et aussi de les différencier dans le temps.** L'approche en coût global ouvre un champ perdu de la réflexion : celui de la prise en compte du temps long, élément central des politiques de développement durable.

Le modèle SEC permet de travailler autrement que par ratios, d'où l'identification de bâtiments représentatifs dans une typologie de bâtiments. Il nous semble en effet que la démarche traditionnelle qui consiste à travailler par ratios au niveau d'un parc (analyse stratégique) puis ensuite directement au niveau des bâtiments (analyse technique) fait l'impasse sur l'analyse technico-économique d'un parc. Si l'énergie devient un bien vital, rare et dangereux pour l'avenir de la planète, si l'énergie est aussi une dépense importante pour les ménages et donc un élément de politique sociale, si l'énergie impose des contraintes de financement fortes, alors il est nécessaire de disposer d'**un outil mettant en balance les enjeux économiques, écologiques et sociaux simultanément** (ce qui caractérise les démarches de développement durable). Le modèle SEC contribue à cette optimisation de la décision, comme le montre le schéma ci après (Fig 1.).

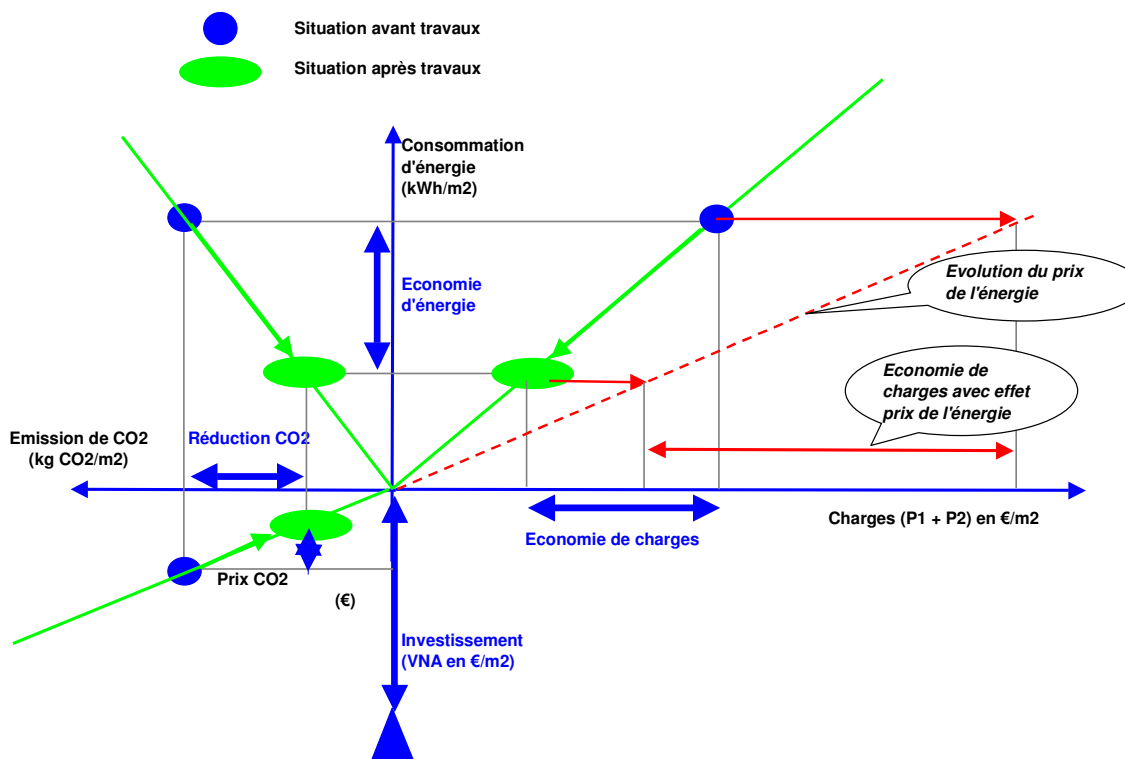


Fig 1 L'optimisation d'un programme de réhabilitation avec le modèle SEC en vue de l'élaboration d'une stratégie patrimoniale ou territoriale

L'intérêt de l'approche en coût global est tout d'abord **l'optimisation de la réhabilitation énergétique d'un parc en tenant compte du couple loyer + charges ainsi que d'hypothèses d'évolution des prix de l'énergie et de la fiscalité.**

Cette optimisation à l'aide de scénarii doit être effectuée très en amont, avant de faire appel au bureau d'étude thermique qui finalisera le programme de réhabilitation, le modèle SEC n'ayant pas pour vocation de définir ce qui doit être fait de façon précise sur un bâtiment spécifique (contrairement à ce qui a souvent été mis en avant). L'outil serait en effet alors vite remplacé par des outils techniques beaucoup plus sophistiqués et précis.

Enfin l'analyse en coût global permet de **créer plus de transparence dans les politiques d'allocations des ressources et notamment des subventions.** Pour cela, la démarche en coût global doit progressivement prendre en compte certains coûts sociaux et environnementaux qui justifient pleinement les politiques publiques.

2. UNE TYPOLOGIE DES BATIMENTS POUR IDENTIFIER DES BATIMENTS REPRESENTATIFS DU PARC

Une typologie des bâtiments est effectuée afin d'identifier les bâtiments représentatifs du parc qui seront analysés. Pour le quartier ANRU de Moulins Habitat, 11 bâtiments types ont été identifiés.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Période | 1972 | 1972 | 1968 | 1955 | 1960 | 1979 | 1979 | 1979 | 1970 | 1970 | 1974 |
| Bâtiments | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 6 | 16 | 16 |
| Logements | 109 | 120 | 158 | 36 | 48 | 170 | 222 | 182 | 286 | 269 | 362 |
| Niveaux | R+6 | R+3 | R+3 | R+4 | R+6 | R+4 | R+6 | R+6 | R+3 | R+3 | R+4 |
| Energie | CU | CU | CU | CU | CU | CU | CU | CU | CU | CU | GAZ |

Tab. 1. Les 11 bâtiments types des quartiers ANRU de Moulins Habitat

3. L'ANALYSE A L'ECHELLE DES BATIMENTS

3.1. Les différentes étapes de l'analyse

L'analyse de la consommation d'énergie d'un bâtiment est réalisée avec pour objectif de faire se rejoindre les informations réelles disponibles sur le bâtiment avec ses caractéristiques techniques.

A ce stade de l'analyse, le modèle SEC poursuit plusieurs objectifs différents selon le contexte :

- donner au(x) bailleur(s) une information fiable sur les consommations d'énergie d'un bâtiment en l'absence de données sur les consommations (ce qui est fréquemment le cas dans les logements avec des chauffages individuels) ;
- donner au(x) bailleur(s) une description technique suffisamment « robuste » pour éclairer l'origine des déperditions et des pertes d'énergie cohérentes avec une consommation d'énergie connue ;
- montrer la cohérence (ou l'absence de cohérence) entre le calcul théorique des consommations d'énergie d'un bâtiment et sa consommation réelle.

Le point de départ de l'analyse avec le modèle est l'obtention d'une information fiable sur la consommation d'énergie d'un bâtiment et sur ses caractéristiques techniques, tant au niveau de l'enveloppe que des équipements de chauffage et de régulation. Des scénarii sont ensuite élaborés (combinant les différents choix techniques possibles) et l'évaluation du coût global se fait en fonction du choix des techniques les plus performantes, par itération successive.

On pourra également intégrer les aides ou subventions disponibles et évaluer l'impact de ces subventions potentielles en matière de consommation d'énergie et de réduction des charges pour les locataires ainsi qu'au regard des émissions de gaz à effet de serre.

| Phases | |
|--------|--|
| 1 | Typologie du patrimoine des logements sociaux d'un bailleur (ou d'un territoire) |
| 2 | Choix de bâtiments types représentatifs du parc |
| 3 | Analyse de la consommation d'énergie de ces bâtiments |
| 4 | Elaboration de scénarii réalistes techniquement ainsi que socialement et architecturalement acceptables, pour la réhabilitation énergétique de ces bâtiments |
| 5 | Evaluation des impacts de ces scénarii sur les dimensions microéconomique et macroéconomique |
| 6 | Choix des meilleurs scénarii pour chaque catégorie de bâtiment |
| 7 | Elaboration d'un processus itératif visant à définir une stratégie optimale à travers une analyse multicritères |
| 8 | Elaboration d'un projet de programme de réhabilitation optimisé pour chaque type de bâtiment |

Tab 2. Les différentes étapes de la démarche avec le modèle SEC à l'échelle d'un bâtiment

3.2. Un exemple des résultats obtenus

L'analyse des consommations en kWh/m² d'un bâtiment type de Moulins Habitat est représentée dans le tableau ci-dessous (Fig. 2) , les deux lettres E et F en bleu correspondant aux étiquettes Energie et Climat.

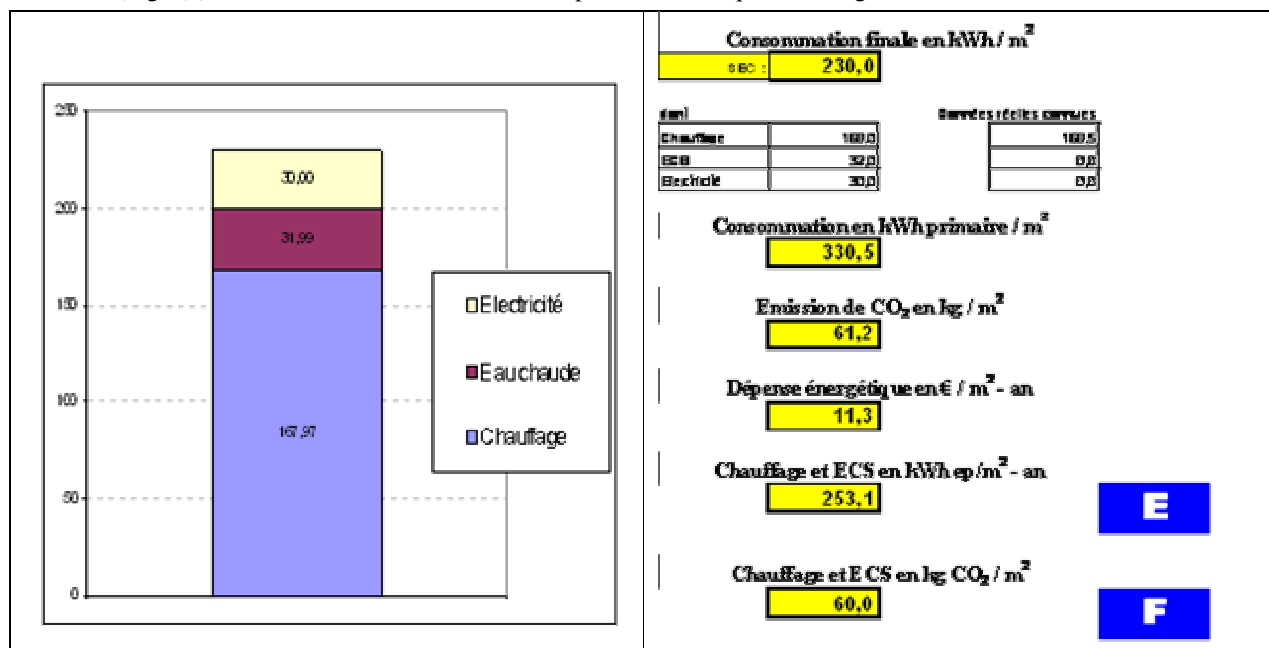


Fig. 2 Résultats de l'analyse avant travaux de réhabilitation

| | |
|--|-------------------------------------|
| Type de bâtiment | 3 immeubles collectifs de 6 niveaux |
| Nombre de logements | Total de 109 logements |
| Surface utile (m ²) | Total de 7 236 m ² |
| Répartition des logements (T2...T5) | 40 T2, 46 T3 et 23 T4 |
| Zone climatique | H1 |
| Date de construction | 1971-75 |
| Mode de chauffage | Chauffage urbain |
| Localisation en ZUS (Oui/Non) | Oui |
| Localisation (centre ville, périurbain...) | Périurbain |

| | |
|---------------------------|--|
| <p>Description</p> | <p>Le site de l'Ilot Thonier, dans le quartier des Champins, à Moulins est composé de 7 bâtiments construits dans les années 1973-1975. Le nombre de logements (de type T2 à T4) est de 229. La surface habitable représente 14 927 m².</p> <p>Les immeubles B, C et D correspondent à une typologie particulière et peuvent être distingués des autres bâtiments de Thonier.</p> |
|---------------------------|--|

Tab. 3 Typologie d'un bâtiment représentatif du parc concerné par le dossier ANRU de Moulins Habitat

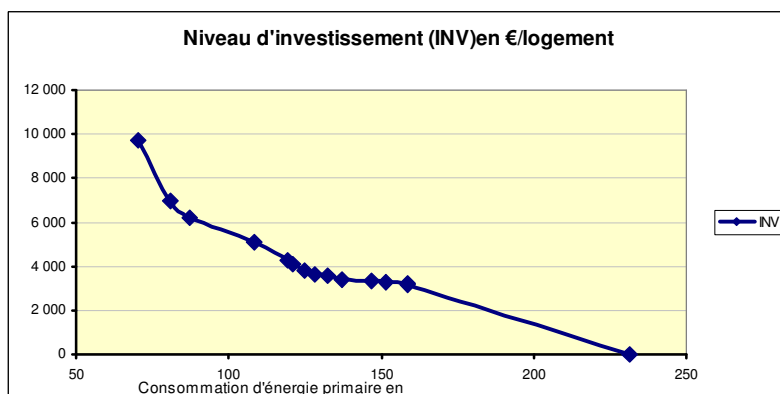
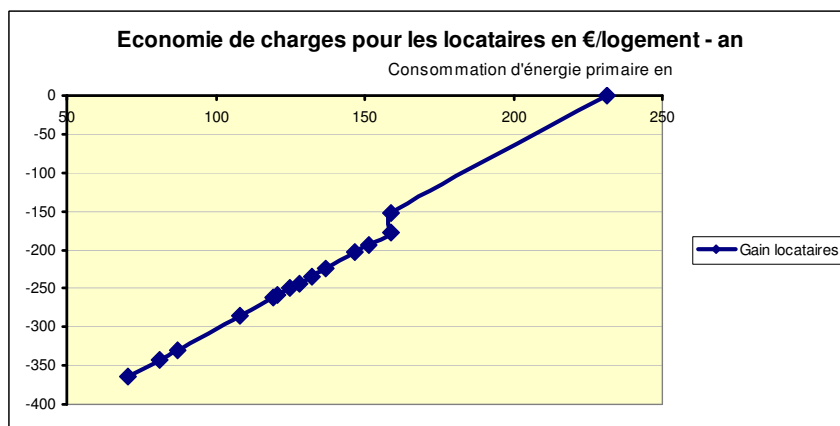
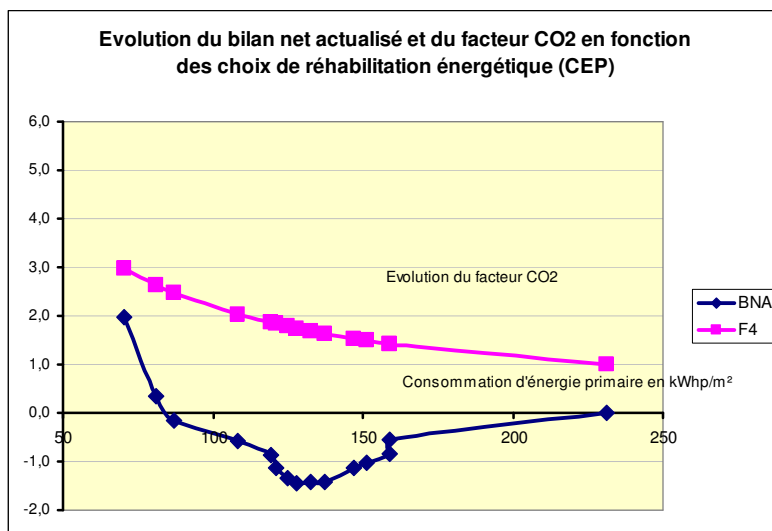


Fig.2 Résultats de l'optimisation du programme de réhabilitation d'un bâtiment

Dans le cas présenté et dans les hypothèses de prix retenues, le niveau minimal de consommation acceptable pour la collectivité serait de 90 kWh/m² et ceci même si les solutions techniques peuvent nous amener à 50 kWh/m². Par l'analyse des solutions techniques successives, on peut toutefois se donner des marges de manœuvre en analysant comment les techniques qui « détériorent » le coût global aujourd'hui peuvent être davantage compatibles demain, en fonction de l'évolution des prix de l'énergie et des investissements.

Il s'agit en effet d'éviter les investissements contre productifs dont le coût global final est supérieur au coût global initial : dans ce cas l'investissement est un poids microéconomique et introduit une baisse du « pouvoir d'achat » du couple locataire + bailleur

Enfin, il faut garder à l'esprit qu'une politique de subvention peut certes rendre rentable l'opération pour le couple bailleur + charge mais constitue finalement une charge nette pour la société.

4. L'ANALYSE A L'ECHELLE DU QUARTIER

4.1. La comparaison des résultats des différents bâtiments types analysés

Tous les bâtiments de Moulins habitat apparaissent en classe énergétique E voire F, à plus de 230 kWep/m² pour le chauffage et l'eau chaude (cf. Fig. 4)

kg CO₂ / m²

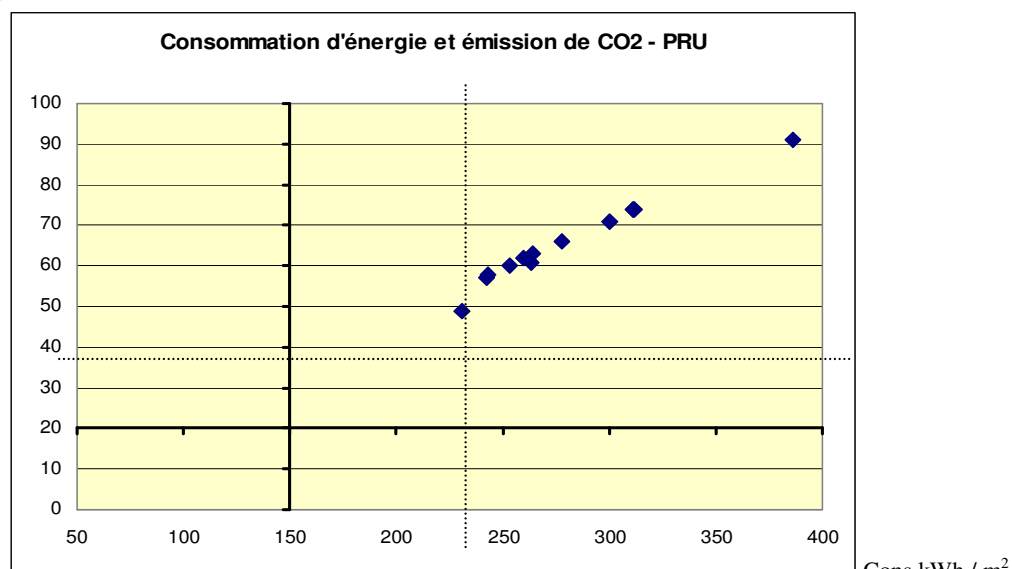


Fig. 4 La consommation d'énergie et les émissions de CO₂ des bâtiments du quartier ANRU de Moulins Habitat

4.2. L'élaboration de différents scénarii et la comparaison des résultats

3 scénarii ont été élaborés pour les bâtiments des quartiers ANRU de Moulins Habitat : le scénario 1 proposé par le BET qui a effectué l'analyse thermique des bâtiments, le scénario 2 qui correspond à un programme de réhabilitation plus ambitieux proposé par le BET et le scénario 3 optimisé c'est-à-dire visant à réduire le coût global des programmes de réhabilitation de chacun des bâtiments représentatifs (cf. tab. 4 et fig. 5 et 6).

| | Avant travaux | Scénario 1 | Scénario 2 | Scénario 3 (optimum) |
|--|---------------|--------------|------------|----------------------|
| Consommation d'énergie en kWh/m ² | 263 | 193 | 100 | 160 |
| Emission de CO ₂ en kg/m ² | 61 | 45 | 23 | 37 |
| Besoin en investissement | | 9,85 M€ | 22,6 M€ | 11,9 M€ |
| Coût d'investissement par logement | | 5 100 € | 11 600 € | 6 100 € |
| Investissement en € par kg CO ₂ évité | | 4,66 | 4,50 | 3,75 |
| Facteur CO ₂ | | 1,3 | 2,6 | 1,7 |
| Coût global en €/m ² - an | | Perte de 0,3 | 0 | Gain de 1,46 |

Tab. 4 Des résultats très contrastés pour les 3 scénarii élaborés

Le premier schéma souligne que les économies de charges sont de 213 € en moyenne par an et par logement pour le scénario optimisé (sans tenir compte des augmentations du prix de l'énergie) par rapport à la situation initiale (avant travaux). Elles seraient de 333 € avec le scénario 2 (maximal), soit 56 % de réduction supplémentaire mais avec un investissement accru de 90 %

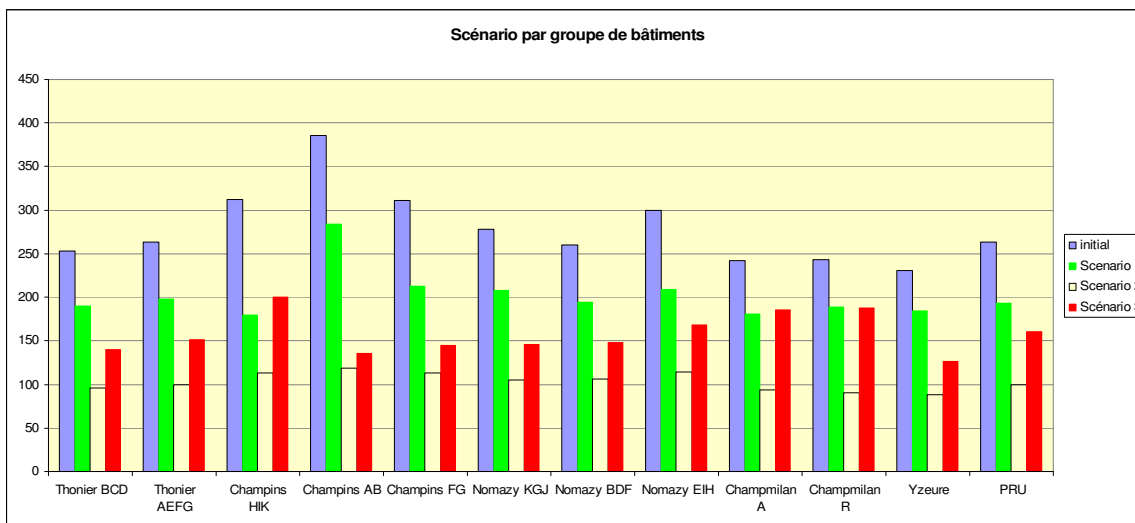


Fig. 5 Comparaison des consommations d'énergie des bâtiments pour chacun des scénarii élaborés

Le second schéma présente les résultats de l'analyse en coût global pour chacun des bâtiments représentatifs et chacun des 3 scénarii analysés (Fig. 6).

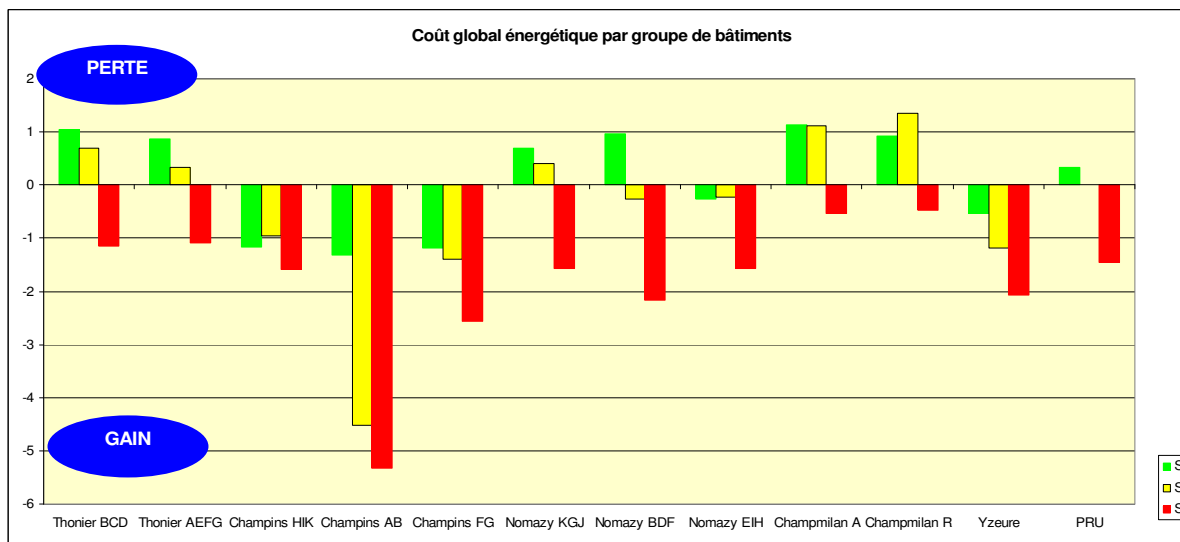


Fig. 6 La consommation d'énergie et les émissions de CO₂ des bâtiments du quartier ANRU de Moulins Habitat

Une autre étude a été réalisée pour le patrimoine de Sageco, un bailleur social du Groupe SNI et nous reprenons quelques uns des résultats présentés lors de la conférence finale du projet factor 4 le 2 juin 2008 au MEEDDAT (Ministère de l'Énergie, de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire).

Une telle étude aurait pu être conduite à l'échelle du quartier pour Moulins Habitat.

29 bâtiments types ont été identifiés puis analysés après avoir identifiés les techniques socialement ou techniquement impossibles afin de limiter le choix des techniques possibles et le nombre d'itérations.

Les résultats des scénarii optimisés pour chacun des bâtiments figurent dans le schéma ci-dessous (Fig. 7) eu égard à l'investissement par kg de CO₂ évité.

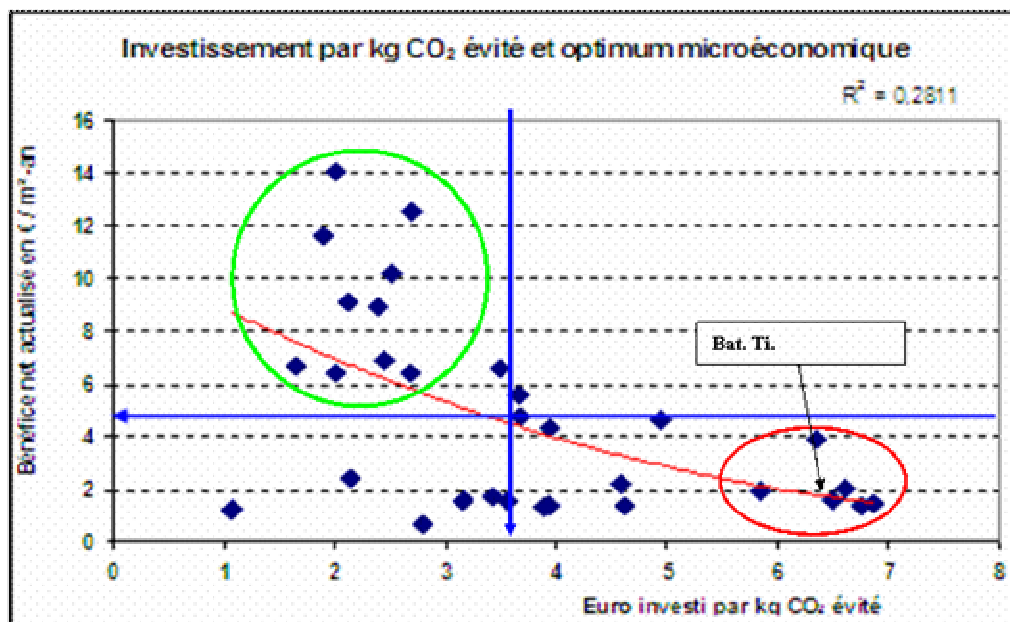


Fig. 7 Comparaison des résultats des scénarii optimisés selon l'investissement par CO₂ évité

Rappelons qu'il s'agit d'éviter les investissements contre productifs dont le coût global final est supérieur au coût global initial car dans ce cas l'investissement est un poids microéconomique et introduit une baisse du « pouvoir d'achat » du couple locataire + bailleur.

Les résultats des figures ci après montrent l'évolution des consommations d'énergie pour le scénario 80 kWhep/m² (ep = énergie primaire) du Plan Climat de la Mairie de Paris (Fig. 8) puis pour le scénario optimisé (Fig. 9) pour chacun des 29 bâtiments types.

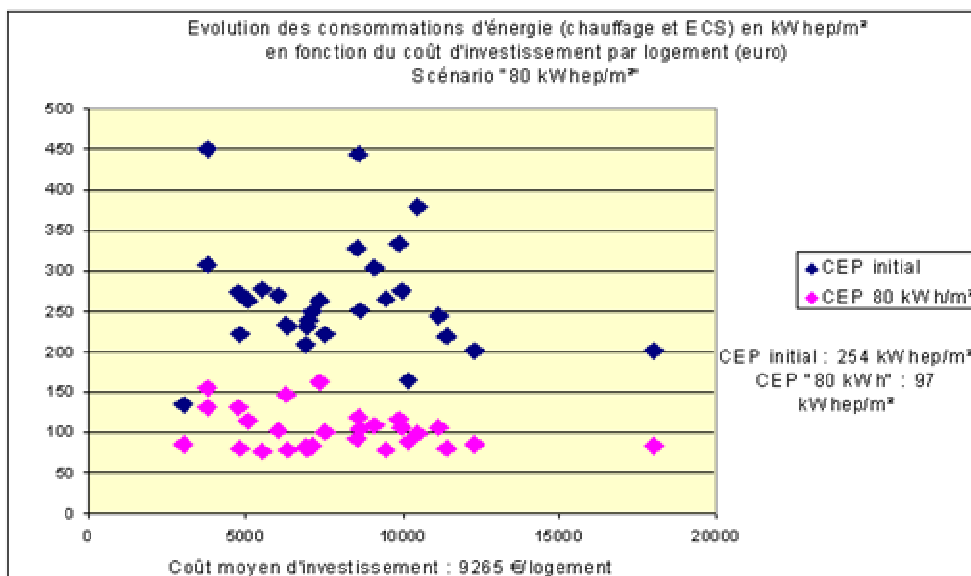


Fig. 8 Evolution des consommations d'énergie en fonction du coût d'investissement pour le scénario 80 kWhep/m²

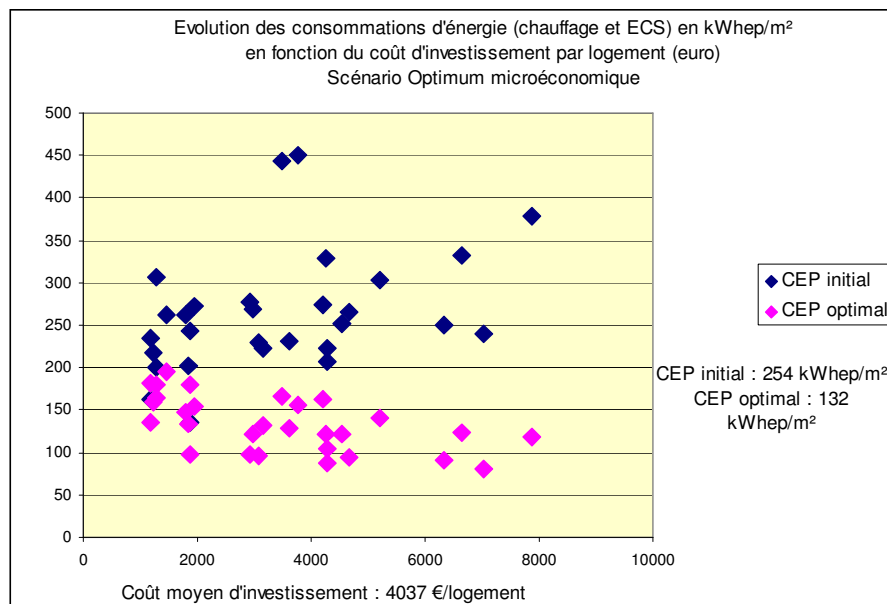


Fig. 9 Evolution des consommations d'énergie en fonction du coût d'investissement pour le scénario de l'optimum microéconomique

4.3. Les suites potentielles de l'analyse

Différentes actions complémentaires peuvent alors être engagées :

- analyse avec les autres critères (notamment sociaux)
- intégration de l'énergie dans le Plan Stratégique de Patrimoine (PSP) du bailleur,
- recherche de financement pour permettre d'atteindre l'optimum (dans le cadre d'un conventionnement global par exemple).

4.4. Sensibilité des résultats

4.4.1. Sensibilité au taux d'actualisation

Dans le cas d'un taux d'actualisation égal à 2% (schéma de gauche), la consommation d'énergie optimale est de 60 kWhep/m² tandis que pour un taux égal à 4 % (schéma de droite) elle est de 150 kWhep/m² (fig. 11).

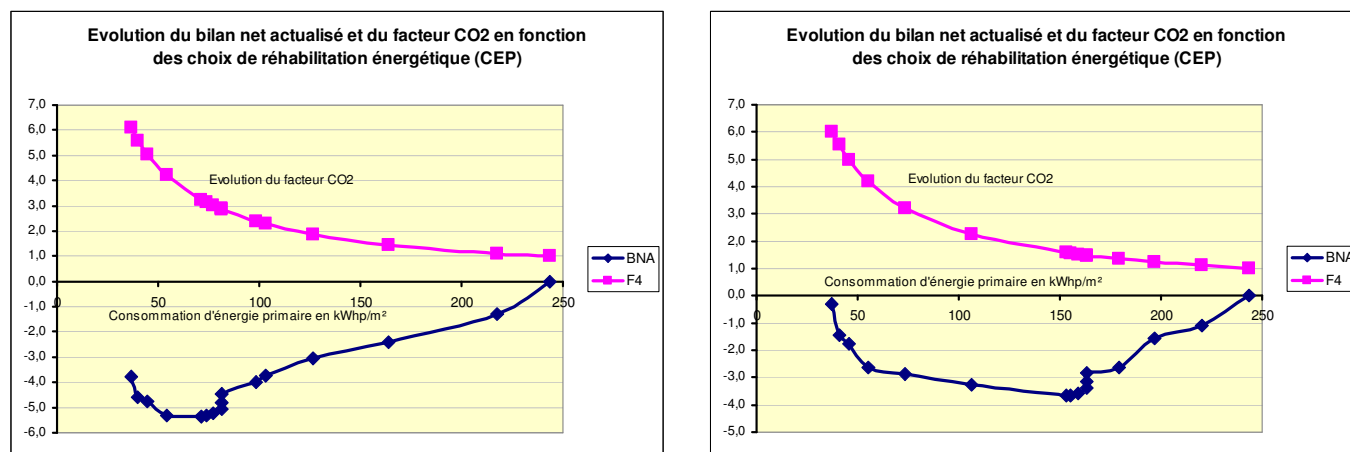


Fig. 11 Sensibilisation des résultats au taux d'actualisation (2% ou 4 % à sur le schéma de droite)

Ceci est important car la norme ISO-DIS 10586 sur l'analyse en coût global préconise un taux d'actualisation de 4 % et de 0 % pour le gaz, le fioul, etc.

4.4.2. Sensibilité au prix de l'énergie

De même on remarquera la sensibilité des résultats au prix de l'énergie. Ainsi pour une augmentation du prix de l'énergie de 4 % (schéma de gauche), la consommation d'énergie optimale serait de 60 kWh/m² tandis que pour un prix qui évolue au rythme de l'inflation (p = 0 %) (schéma de droite) elle serait de 210 à 220 kWh/m² (fig. 12).

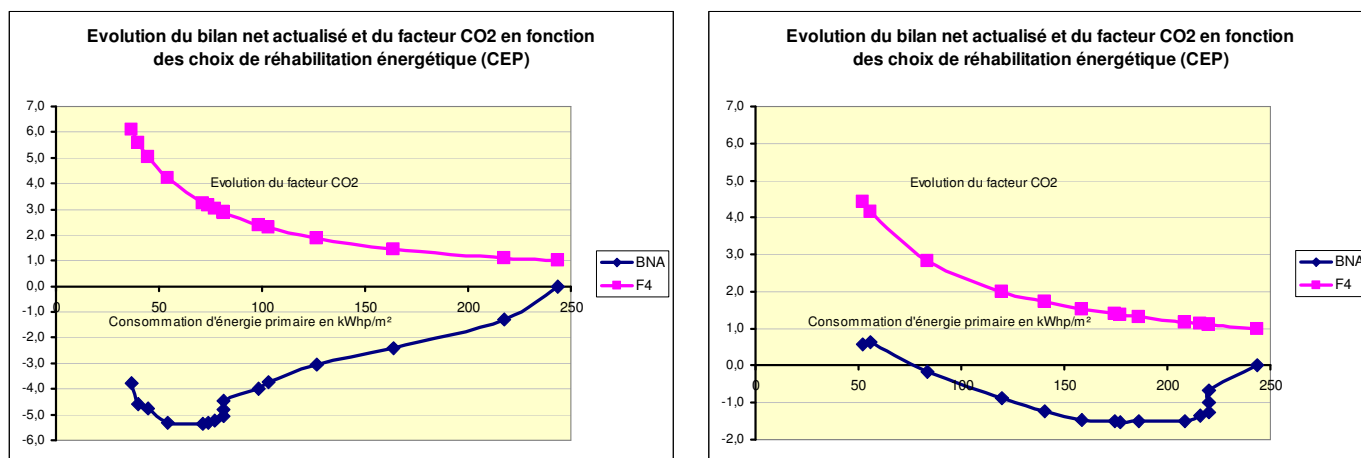


Fig. 12 Sensibilisation des résultats au prix de l'énergie (augmentation de 4 % ou de 0 % sur le schéma de droite)

5. LES FREINS A L'UTILISATION DE L'ANALYSE EN COUT GLOBAL

Parmi les freins à l'utilisation de l'analyse en coût global, on notera plus particulièrement :

- le devoir de **transparence** des hypothèses de calcul et des coûts...
- le passage d'une culture de moyens - le surinvestissement - à une **culture de résultat** : le coût global ... ce que mesure le coût global c'est la productivité globale du bâtiment au regard d'un besoin à satisfaire...
- le fait que c'est un **outil transversal et pluridisciplinaire** : économique, technique et financier et outil transversal associant la construction neuve à la gestion du patrimoine...
- la difficulté d'asseoir des subventions sur des résultats escomptés (la norme peut être un outil qui donnera une légitimité, notamment à nos outils SEC et CoParCo (le modèle AsCoT de nos partenaires danois est déjà labellisé). De même, la norme permettra de donner un sens aux valeurs absolues obtenues...
- la nécessité de dialoguer entre les partenaires d'un projet pour partager le projet : le coût global comme instrument du « projet négocié » (gouvernance)
- ...

6. L'INTERET DE L'ANALYSE EN COUT GLOBAL POUR LES PROJETS DE TRANSFORMATION DURABLE DE QUARTIER

Une analyse en coût global énergétique peut être utilisée à l'échelle d'un territoire (quartier : OPAH, dossier ANRU... par exemple):

- pour lutter contre la précarité énergétique,
- pour optimiser les budgets alloués à la réhabilitation pour les bâtiments de logements sociaux
- pour sensibiliser l'ensemble des acteurs (locataires et propriétaires, artisans et commerçants, etc.)
- pour aider les propriétaires à mieux prendre en compte l'énergie dans la maintenance de leurs logements/bâtiments et les conseiller sur les travaux
- pour améliorer le dialogue entre les différents acteurs (financiers compris)
- pour réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre
- ...

7. BIBLIOGRAPHIE

- AR Habitat du Nord Pas de Calais (2006), *Le guide pour un habitat durable* qui comprend pour le volet économique une analyse économique en coût global avec le modèle CoParCo.
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2008), *Vers une stratégie « durable » de réhabilitation énergétique pour un parc de logements sociaux (stratégies patrimoniales des bailleurs sociaux ou territoriales des collectivités locales (Brochure Factor 4)*, www.suden.org
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2007), *Eléments de stratégie nationale, territoriale et patrimoniale de réhabilitation énergétique de logements sociaux pour intégrer l'énergie et les émissions de gaz à effet de serre dans une démarche de développement durable vers un facteur 4*, www.suden.org
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2008), *Vers un urbanisme durable*, Le Moniteur, Paris
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2006), *Développement durable et renouvellement urbain : des outils opérationnels pour améliorer la qualité de vie dans nos quartiers*, L'Harmattan, Paris
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2004), *Intégration du développement durable dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain*, La Calade, Valbonne-Sophia-Antipolis .
- Charlot-Valdieu C. et Outrequin Ph. (2004), *Analyse de projets de quartier durable en Europe*, La Calade, Valbonne-Sophia-Antipolis .
- MIQCP (2006), *Ouvrages publics et coût global*
- Outrequin Ph. (2007), *Le modèle SEC d'analyse en coût global : un outil d'aide à la décision pour la réhabilitation énergétique*, www.suden.org
- Outrequin Ph. et alii (2008), *Factor 4 Brochure: From the optimisation of energy retrofitting social housing programmes to energy retrofitting strategies for the whole building stocks*, www.suden.org
- Outrequin Ph. et alii (2008), *Barriers analysis for social housing energy retrofitting towards a factor 4*, www.suden.org
- Outrequin Ph. (2007), *Partage d'un projet de construction*, Dossier de présentation du modèle CoParCo, ARHabitat du Nord Pas de Calais, Lille
- Outrequin Ph. (2008), *Sustainable economic and social issues towards sustainable buildings in Europe*, à paraître sur www.she.coop site du projet européen Sustainable housing in Europe (SHE), Rome