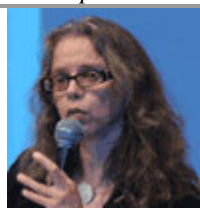


## Consommation d'énergie : la localiser et la comprendre pour la réduire

### Atelier 1

Participaient à cette table ronde :



**Dominique GAUZIN-MUELLER,**  
**architecte**



**Robert CELAIRE,**  
**ingénieur-conseil**

Les débats étaient animés par **Frédéric PYOT**, thermicien, DEI de l'UCANSS.

- **Frédéric PYOT**

Cet atelier a été préparé par Dominique Gauzin-Mueller, architecte, et Robert Celaire, ingénieur-conseil. Il comprend deux volets, l'un axé sur les bâtiments neufs et l'autre sur des illustrations de bonnes pratiques basées sur différents bâtiments de la sécurité sociale.

#### **I. Réduire la consommation d'énergie à long terme**

- **Dominique GAUZIN-MUELLER**

S'il est vrai que les interventions en binôme entre un architecte et un ingénieur-conseil sont rares, elles devraient être la norme à l'avenir, car leur collaboration est indispensable.

##### **1. Pourquoi est-il urgent d'agir ?**

Notre empreinte écologique a déjà dépassé les capacités de la planète : à ce rythme, il faudrait l'équivalent de trois planètes pour maintenir le standard de l'Union européenne des Quinze, et sept pour maintenir celui des Etats-Unis. L'enjeu étant de ramener nos besoins à l'équivalent d'une planète, vous comprendrez qu'il n'est pas exagéré de parler de décroissance.

Le développement durable met en valeur le patrimoine bâti et naturel d'une collectivité. Il nous impose également une nouvelle manière de concevoir notre cadre de vie, sur la base de quatre piliers : le social, l'écologie, l'économie et la culture.

Je vous conseille la lecture de deux ouvrages très éclairants sur l'importance et l'urgence de prendre en compte le développement durable : celui de Jared Diamond, intitulé *Effondrement, Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie* et celui de Serge Latouche, intitulé *Survivre au développement*. Le premier a observé que toutes les civilisations qui avaient disparu dans l'histoire de l'humanité remplissaient au moins 8 critères sur les 12 qu'il a définis. Or, notre société actuelle les remplit également (une augmentation forte et rapide de la population, une utilisation désordonnée des ressources, une absence d'anticipation des problèmes à long terme au profit d'un enrichissement à court terme, etc.).

La question de fond à laquelle nous sommes confrontés est la suivante : au rythme actuel de la croissance démographique et de l'augmentation des besoins économiques, sanitaires et énergétiques, comment les sociétés contemporaines pourront-elles survivre demain ?

## 2. Les problèmes

Notre principal problème est celui de la finitude des ressources (l'eau, les matières premières ou le pétrole). L'ouvrage d'Yves Cochet, *Pétrole Apocalypse*, montre que non seulement l'industrie et le secteur du bâtiment consomment beaucoup de pétrole, mais également l'agriculture. Selon lui, le pic de Hubbert, qui correspond au moment où la demande en pétrole sera supérieure à notre capacité de production, se situerait autour de 2008-2009 ; d'autres pensent qu'il surviendra plutôt en 2015, tandis que d'autres considèrent que nous l'avons déjà atteint.

Vous qui avez la responsabilité de bâtiments, devez anticiper l'évolution du prix des énergies fossiles, mais aussi les contraintes réglementaires futures. Si les bâtiments que vous êtes en train de construire ou de concevoir ne répondent pas à la réglementation thermique RT2010, lorsque vous commencerez à les utiliser, ils seront déjà obsolètes.

## 3. Les solutions

La principale solution réside dans l'efficacité des ressources. Elle est décrite dans l'ouvrage rédigé en 1997 par le Club de Rome, *Facteur 4 - Deux fois plus de bien-être en consommant deux fois moins de ressources*.

L'introduction commence par annoncer la nécessité de faire « plus avec moins », car il ne s'agit pas de vivre dans un confort moindre, mais de tirer mieux parti de ce que nous avons à notre disposition, d'éviter le gaspillage. Les quatre chapitres s'intitulent :

- « Cinquante moyens de quadrupler la productivité des ressources » ;
- « Comment rendre profitable la productivité des ressources ? » ;
- « Il est urgent d'agir ! » ;
- « Pour une civilisation plus épanouie » – où le caractère fondamental du volet social est expliqué.

Frederick Schmidt-Beck, collaborateur de Ernst-Ulrich von Weizsäcker, l'un des auteurs de cet ouvrage, a aujourd'hui lancé le « facteur 10 ». En Allemagne et en Autriche, des logements sociaux ont ainsi été rénovés en prenant en compte les exigences d'un facteur 10 en termes de consommation d'énergie.

#### **4. Vers une approche éco responsable**

Ce que d'aucuns appellent « approche environnementale », je préfère la nommer « éco responsable », dans la mesure où nous avons le choix de mettre en œuvre des actions qui seront favorables à l'écologie, autant qu'à l'économie.

Je n'adhère pas complètement à la démarche HQE, car la juxtaposition de réponses pertinentes aux 14 cibles que celle-ci définit ne débouche pas toujours sur une réponse globalement pertinente.

La démarche éco responsable doit être holistique, c'est-à-dire globale. Elle doit également constituer une synthèse créatrice, c'est-à-dire contribuer à faire toujours mieux avec moins, tout en prenant en compte l'ensemble des problématiques sociales, économiques, écologiques et culturelles. En outre, réaliser un bâtiment écologique n'a de sens que si tous les usagers adhèrent à la démarche et la prolongent.

En Allemagne, l'architecte Peter Hübner a réalisé de nombreuses maisons des jeunes en impliquant les futurs utilisateurs lors de la phase de conception.

Il importe également de garder à l'esprit le coût global de ces bâtiments, qui inclut l'investissement, le fonctionnement, la maintenance, la déconstruction, la remise en état des sols, le coût social et le coût en termes de santé.

En quinze ans, les motivations des acteurs de l'approche éco responsable dans le domaine des bâtiments ont fortement évolué. Les premiers avaient des préoccupations essentiellement politiques et militantes ; la seconde génération était intéressée par les innovations techniques, la valeur pédagogique de l'approche et l'image de marque qu'elle leur procurait ; la troisième génération – à laquelle vous appartenez – y voit à la fois des avantages écologiques et économiques (réduction des frais de fonctionnement et de maintenance). Il faut absolument généraliser l'emploi d'un régisseur ou d'un gardien avec des compétences techniques, c'est-à-dire capable par exemple d'optimiser les réglages des installations de chauffage et de rafraîchissement. Les dépenses impliquées par ces emplois sont très faibles par rapport à tous les bénéfices qu'un régisseur engagé est susceptible d'apporter.

#### **5. Une gestion économe de l'énergie**

Le secteur du bâtiment est responsable d'environ 43 % des consommations

d'énergie et de 25 % des émissions de CO<sub>2</sub>. Pour réduire les besoins, il convient :

- d'appliquer les mesures bioclimatiques ;
- de choisir des installations très performantes ;
- d'adopter un comportement éco citoyen.

Une démarche écologique ne consiste pas seulement dans la pose des panneaux photovoltaïques sur un bâtiment traditionnel. La démarche « négaWatt » implique le respect de trois principes : tout d'abord la sobriété, puis l'efficacité et, enfin, l'utilisation d'énergies renouvelables. L'isolation d'une toiture peut, par exemple, permettre de réaliser 10 % à 20 % d'économies d'énergie. Il est également essentiel de considérer l'implantation du bâtiment, en veillant à la proximité des transports en commun.

Construire selon des principes bioclimatiques suppose de commencer par analyser le site en détail.

#### *a. L'ensoleillement*

A titre d'exemple, à Reims, la pente du soleil est d'environ 17 % en hiver et 62 % en été. Il est important de prendre en compte non seulement la pente par rapport au plan horizontal, mais aussi le balayement horizontal du soleil. Au nord, les ouvertures doivent être relativement réduites pour éviter les déperditions thermiques. Au sud, pour éviter de souffrir des fortes chaleurs de l'été, il convient de prévoir des protections verticales et horizontales (pergolas) et d'utiliser la végétation (des arbres plantés à quelques mètres du bâtiment ou une treille de vignes sur la façade) pour apporter de l'ombre. A l'ouest, le soleil étant très bas, il faut veiller à mettre en place une protection solaire verticale, permettant d'éviter les surchauffes.

La stratégie de l'éclairage naturel est également importante. Au nord, celui-ci peut être direct, tandis qu'au sud, il est préférable qu'il soit indirect ou réfléchi. Une stratégie appropriée peut permettre d'économiser des sommes non négligeables.

#### *b. Les énergies renouvelables*

Il en existe essentiellement quatre.

- Les cellules photovoltaïques peuvent être intégrées au bâtiment.
- Les pompes à chaleur peuvent avoir des capteurs verticaux ou horizontaux et utiliser la chaleur de la terre ou celle de l'eau de la nappe phréatique.
- Le puits canadien ou provençal permet d'utiliser de manière passive la température constante de la terre (environ 12°C) pour préchauffer l'air en hiver et le rafraîchir en été.
- Le bois-énergie est accessible sous forme de granulés ou de plaquettes – dans le second cas, il s'agit de bois déchiqueté, donc plus humide et, par conséquent, moins efficace, mais dans le cas des granulés, le fait qu'il ait fallu de l'énergie pour les sécher implique un bilan écologique moins positif.

Je rappelle qu'en France, le bois représente la troisième ressource énergétique, après le nucléaire (85 %) et l'hydraulique (13 %).

## **6. Apprendre par l'exemple**

Je vous propose d'étudier l'exemple d'une petite maison de ville de la banlieue de Stuttgart, en Allemagne (architecte : Martina Schlude). Sa compacité, c'est-à-dire le rapport entre son volume et sa surface – l'absence de bow-windows, par exemple –, lui permet d'éviter les déperditions thermiques. Elle bénéficie en outre d'une ventilation naturelle traversante (les fenêtres sont placées les unes en face des autres), ce qui permet à l'air de balayer les espaces intérieurs sans être retenu. Pour la protection solaire, ont été installés des volets coulissants et une végétation devant les coursives. L'isolation de l'enveloppe est également renforcée (22 cm d'isolants entre et devant les montants, 20 cm en toiture, sans oublier l'isolation du plancher bas au rez-de-chaussée). La consommation d'énergie s'élève à 62 kWh/m<sup>2</sup>/an, ce qui correspond aux deux tiers de la réglementation thermique actuelle... or cette maison a été construite voici dix ans.

Nous passons maintenant à un immeuble de bureaux, construit à Wagenningen, aux Pays-Bas en 1998 (Architectes : Behnisch & Partner). Les retours d'expérience montrent qu'il fonctionne de manière très satisfaisante. Le terrain avait subi la pollution d'une agriculture intensive : il a été revitalisé notamment avec des murs en pierre sèche et de petits étangs, pour favoriser la biodiversité. Le bâtiment est en peigne et comprend deux atriums qui permettent de réguler la température intérieure. En hiver, le soleil réchauffe l'air à l'intérieur des atriums et la chaleur est stockée dans des éléments massifs. En été, les jardins intérieurs sont rafraîchis par l'évaporation de l'eau des bassins et de celle contenue dans la végétation luxuriante. Les toitures sont en outre végétalisées et les eaux de pluie récupérées alimentent les bassins des atriums. La couverture de l'atrium par des serres permet à chacun d'ouvrir sa fenêtre à sa guise ; les nuits d'été, l'air chaud s'échappe par l'ouverture des toitures des serres.

## **7. Le label Passivhaus (habitat passif)**

Le label Passivhaus a été créé en Allemagne en 1989 et représente la performance la plus élevée en matière d'économies d'énergie. Il s'agit d'isoler l'enveloppe au maximum (le toit, les murs, le plancher bas) pour éviter d'avoir recours à une installation traditionnelle de chauffage, en utilisant l'air de la ventilation mécanique double flux – ce système étant souvent relié à un puits canadien. L'air neuf est insufflé dans les pièces principales et l'air vicié est récupéré dans les salles secondaires (cuisine, salle de bain), les calories de l'air vicié permettant ensuite de réchauffer l'air neuf. Dans l'immeuble Habitat et travail du quartier Vauban à Fribourg-en-Brisgau (architecte Michael Gies), des capteurs solaires photovoltaïques couvrent en outre la coursive qui dessert les logements et des capteurs solaires thermiques sont installés sur le toit. Le bâtiment est également presque autonome en termes d'eau et de gaz.

Le collège de Klaus dans le Vorarlberg, en Autriche, constitue l'un des bâtiments tertiaires Passivhaus les plus performants. Il a été réalisé en 2004 par l'agence Dietrich & Untertrifaller. Le soubassement est en béton, tandis que le reste de la structure a une ossature de bois. Les eaux de pluie récupérées sont stockées dans un bassin pour alimenter les sprinklers du système de protection incendie. Dans la coursive qui dessert les classes, l'air chaud peut s'échapper en toiture pour éviter les surchauffes en été. L'éclairage et la ventilation sont naturels. La toiture-terrasse est végétalisée.

La grande salle polyvalente est protégée au sud par du cuivre déployé, perforé à 30 %, qui rend le mur quasiment opaque de l'extérieur et transparent de l'intérieur.

L'isolation thermique est renforcée grâce à 35 cm de laine minérale dans les murs, 30 cm en la toiture, 18 cm sous le plancher et grâce à des triples vitrages très performants.

Il est à noter que le label Passivhaus se préoccupe davantage des économies d'énergie que des matériaux utilisés. La laine de roche est considérée par certains comme plus écologique que la laine de verre, mais il existe des produits naturels, tels que la laine de mouton ou la laine de chanvre, qui sont malheureusement plus onéreux que la laine minérale. La fibre de bois constitue une bonne alternative, mais elle ne se développe réellement que depuis quelques années

Le label Passivhaus exige que le bâtiment consomme pour le chauffage moins de 15 kWh/m<sup>2</sup>.An. En l'occurrence, le collège en consomme 11,14 kWh. Le surcoût de l'investissement ne s'est élevé qu'à 3 % – contre 7 % prévus initialement –, tandis que la consommation a diminué de 70 à 80 %. Le projet est décrit de manière précise sur le site [www.envirobat-med.net](http://www.envirobat-med.net).

Le label s'applique également aux bâtiments rénovés. Des bureaux ont, par exemple, été transformés, en y installant des parois en bois pour le confort d'été. Pour une surface utile de 250 m<sup>2</sup>, les dépenses annuelles de chauffage et de rafraîchissement ne s'élèvent qu'à 300 euros.

## **II. Réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments existants**

### **• Robert CELAIRE**

J'ai visité certains de vos bâtiments, afin de répondre de manière concrète à vos attentes de court terme.

#### **1. Les enjeux de la maîtrise de l'énergie**

La consommation d'énergie concerne tous les domaines, y compris l'alimentation, fut-elle biologique, puisque celle-ci nécessite d'être transportée. Chacun peut agir pour maîtriser les dépenses d'énergie et leurs impacts mondiaux (géostratégiques, économiques et sociétaux) et locaux (en termes de santé, de confort et d'économie). Les comportements écocitoyens sont aussi importants – sinon plus – que les technologies pour réduire la consommation globale d'énergie.

La maîtrise de notre consommation est d'autant plus urgente qu'il existe une inégalité dans l'accès à l'énergie – celle-ci étant la source de nombreux conflits dans le monde – et que la faillite des grandes civilisations a toujours été en partie due à des problèmes d'énergie.

Votre responsabilité, en tant qu'organismes sociaux, est en outre d'autant plus engagée que la maîtrise de l'énergie ou la mise en œuvre d'énergies renouvelables est créatrice d'emplois et de richesses locales – les sommes non utilisées pour financer les énergies fossiles produites par d'autres pays pouvant être réinvesties au niveau local.

Il importe de souligner que les économies d'énergie ne doivent pas s'effectuer au détriment du confort des usagers – elles peuvent même être l'occasion d'améliorer ce dernier grâce à des technologies favorables sur les plans thermique, visuel et de la qualité de l'air.

Nous constatons, par exemple, que dans les bâtiments qui ont été construits voici vingt ou trente ans, les taux de renouvellement d'air ne sont pas adaptés au standard de confort optimal, ce qui crée des courants d'air et en même temps une surconsommation d'énergie. Il ne s'agit pas d'obliger tous les salariés de la sécurité sociale à travailler dans des bureaux « frigorifiés », mais de réduire la température actuelle de quelques petits degrés. Le problème vient, toutefois, plus de la température ressentie que de la température réelle : il est compréhensible qu'un agent installé dos à une fenêtre à simple vitrage et à ossature métallique – comme il en existe souvent dans les immeubles de la sécurité sociale – ait froid, alors que la température de la pièce est de 22°C. Le fait d'installer un double vitrage, de ne pas placer les bureaux à proximité des fenêtres ou d'isoler correctement les parois, peut améliorer le confort avec une température de l'air de 19 ou 20°C. La démarche est alors gagnant gagnant.

## **2. La démarche environnementale de la sécurité sociale**

### *a. Le patrimoine de la sécurité sociale: des enjeux considérables*

Les chiffres que je vous présente en séance sont à relativiser à concurrence de + ou -10 %, dans la mesure où ils ne reflètent pas la tendance de longue durée, mais constituent une extrapolation effectuée à partir de quelques bâtiments représentatifs de la sécurité sociale.

L'énergie finale du parc de la sécurité sociale correspond à celle utilisée dans le cadre des besoins thermiques des bâtiments (eau chaude sanitaire et, surtout, chauffage) et à celle liée aux usages électriques (usages spécifiques, tels que l'éclairage et l'informatique, et usages indirects, comme le rafraîchissement). Sur la consommation totale, le chauffage est le poste le plus important, même si sa part nominale est relativement inattendue, à hauteur de 910 GWh (1 GWh = 1 milliard de Wh ou encore un million de kWh).

L'énergie finale équivaut également à l'énergie secondaire : celle-ci correspond à l'énergie qui entre dans bâtiment – par opposition à l'énergie primaire qui est celle nécessaire pour produire et transporter l'énergie secondaire du bâtiment. Le ratio énergie secondaire/énergie primaire de la production d'énergie électrique est particulièrement faible (moins de 40 %) car les centrales, qu'elles soient nucléaires, au fioul ou au charbon, ne rejettent dans les rivières plus de 60 % de la chaleur qu'elles n'ont pas transformée en électricité.

Le ratio de consommation d'énergies secondaires des bâtiments de la sécurité sociale s'élève à près de 240 kWh/m<sup>2</sup>. Par comparaison avec l'exemple précédent de Dominique Gauzin-Mueller, celle des bâtiments passifs est de 10 à 15 kWh/m<sup>2</sup> pour le chauffage et d'environ 40 à 50 kWh /m<sup>2</sup> pour l'énergie totale. La différence correspond ainsi à un facteur 4 ou 5. Si les bâtiments de la sécurité sociale diffèrent des maisons individuelles, en particulier parce que les usages spécifiques liés à l'informatique y sont nettement plus importants, ces chiffres montrent tout le chemin que l'institution doit parcourir.

Le parc de la sécurité sociale émet par ailleurs 250 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, sans compter les autres impacts environnementaux.

Même si la démarche environnementale qui vous est proposée, qui consiste à réduire votre énergie de 2 % par an, semble modeste, elle est prévue pour durer de nombreuses années – nous espérons au-delà de 2010. Son intérêt tient également au fait de reposer sur des objectifs chiffrés. Il est à noter que cet objectif est ramené à des degrés/jour équivalents, c'est-à-dire qu'un hiver plus doux que les autres ne serait pas considéré en tant que tel comme facteur de progrès, même s'il aura permis de réduire temporairement la consommation d'énergie des bâtiments.

Le programme doit en outre faire l'objet d'un suivi, être doté de moyens adaptés et s'appuyer sur une démarche globale. Il ne s'agit, en effet, pas de se concentrer sur les gisements d'économies d'énergie rentables à court terme, en négligeant ceux qui nécessitent des investissements de plus long terme.

Le coût global comprend au minimum l'investissement, le fonctionnement et la maintenance. Il serait logique et exemplaire de la part d'un organisme social d'y intégrer également les coûts sociaux et les coûts différés, mais ceux-ci ne sont pas simples à chiffrer –certains projets européens permettent de multiplier les temps de retour des travaux d'économies d'énergie par 2 pour prendre en compte empiriquement les impacts positifs de ces derniers en terme de coûts sociaux.

Les 170 000 agents que compte l'institution doivent devenir autant d'acteurs au comportement « éco responsable », au travail comme dans leur vie de tous les jours.

#### *b. Les usages énergétiques des bâtiments de la sécurité sociale*

Au-delà des vecteurs de consommation, que sont en particulier l'électricité et le gaz, il convient d'identifier distinctement les usages énergétiques finaux, afin de mieux agir dessus. En termes d'usages thermiques, il s'agit principalement du chauffage,

de la ventilation et du rafraîchissement – l'eau chaude sanitaire représente une part mineure. Les usages spécifiques de l'électricité les plus importants sont l'éclairage, l'informatique/bureautique, les ascenseurs – auxquels s'ajoutent quelques usages divers.

L'énergie dite « grise » est l'énergie qui sert à fabriquer un objet. Elle est élevée dans les métaux – plus dans l'aluminium et dans le cuivre que dans le fer – et beaucoup moindre dans le bois.

Le rendement énergétique est également une notion importante : il correspond au rapport entre l'énergie finale utile et l'énergie brute, c'est-à-dire à la consommation énergétique primaire. La démarche environnementale exige de rechercher les rendements énergétiques les plus élevés possible.

### **3. Une démarche à trois temps : la démarche négaWatt**

Je fais partie, avec Dominique Gauzin-Mueller, d'une association professionnelle, appelée compagnie des « négaWatt », qui a été créée voici de nombreuses années et qui participe activement aux travaux du Grenelle de l'Environnement.

#### *a. La démarche*

L'objectif de l'association est de rappeler qu'il est impératif pour nos sociétés de s'inscrire dans une démarche qui repose d'abord sur la sobriété énergétique, puis sur l'efficacité énergétique et, enfin, sur un choix de ressources optimales, dans lequel les énergies renouvelables doivent être privilégiées autant que possible. Il importe de respecter cette séquence dans toute démarche et action visant à réduire de manière environnementalement, économiquement et socialement optimale.

Votre enjeu est de réduire les consommations d'énergie d'un facteur 4 (de 75 %) – ce qui correspond à l'engagement que la France a pris pour 2050. Si la sécurité sociale optait pour une démarche inverse et décidait, par exemple, de commencer par installer des panneaux photovoltaïques sur l'ensemble des toitures de son parc, elle ne réduirait ses dépenses énergétiques que de 10 %. La démarche la plus efficace exige ainsi de commencer par éliminer les consommations superflues – lesquelles représentent des économies d'énergie bien supérieures aux panneaux photovoltaïques.

La logique de la sobriété énergétique a par ailleurs l'avantage d'être responsabilisante – puisque les actions sont à la fois individuelles et collectives – et de ne pas nécessiter d'investissements. Elle pourrait se traduire par « l'énergie qu'il faut, là où il la faut, quand il la faut et sous la forme qu'il faut ». Elle ne signifie surtout pas une absence de confort, mais par exemple de ne pas chauffer les bureaux lorsqu'ils sont vides, le soir et le week-end, ou d'interrompre la ventilation mécanique contrôlée (VMC) des bâtiments, qui sert à assainir l'air, lorsque personne n'est présent et que cet air n'a donc pas besoin d'être renouvelé. A l'heure actuelle, celle-ci n'est jamais arrêtée dans les bâtiments de la sécurité sociale, or elle représente environ, pour 1 000 m<sup>2</sup> de bureaux, un gisement de l'ordre de 3 000 euros d'économies par an...

L'efficacité énergétique est la seconde étape. Elle consiste à rechercher la meilleure efficacité pour un usage donné. L'efficacité optimale consiste même à supprimer l'usage. Lorsque, dans un bâtiment passif, le chauffage est exclusivement généré par le soleil et les occupants, l'efficacité énergétique est infinie. En attendant, la sécurité sociale doit trouver le meilleur rendement global pour chacun de ses usages (chauffage, rafraîchissement, éclairage, etc.).

Vient enfin le choix des sources d'énergie. Lui aussi doit être déterminé par chaque usage. Ce n'est qu'après avoir mis en œuvre cette démarche préalable de sobriété et d'efficacité qu'il sera possible de s'orienter de plus en plus vers un approvisionnement significatif en énergies renouvelables.

#### *b. Les acteurs de la démarche*

Au-delà du décideur politique et de l'aménageur, qui ont impact au niveau global, les acteurs de cette démarche au niveau de la sécurité sociale sont :

- le maître d'ouvrage (le responsable de l'organisme et le responsable de l'immobilier) ;
- le financeur – qui est interne ou externe ;
- les concepteurs, pour un certain nombre d'actions de sobriété ou d'efficacité ;
- les entreprises, les artisans et les ouvriers, qui doivent être associés étroitement à la démarche ;
- les utilisateurs ;
- les gestionnaires, qui doivent rationaliser les achats (de photocopieuses, d'ordinateurs, de lampes, etc.) en s'assurant qu'ils sont écoresponsables et, si possible, équitables ;
- la maintenance – les exploitants externes devant être sensibilisés à la démarche, voire se voir assigner, dans leur contrat, des objectifs d'économies d'énergie, et les techniciens de maintenance internes devant participer à la démarche, par exemple en utilisant systématiquement des ampoules basse consommation.

### **La sobriété énergétique appliquée au patrimoine de la sécurité sociale**

Nous avons étudié précisément toutes les pistes envisageables sur le parc de l'institution en matière de sobriété énergétique et avons constaté que, pour une température moyenne nationale de 21°C dans le secteur tertiaire, le fait de diminuer la température d'1°C dans les bureaux de la sécurité sociale permettrait d'économiser 3,3 millions d'euros par an. Il s'agirait également de promouvoir et mettre en œuvre les mesures suivantes de sobriété :

- diminuer la température des bureaux d'1°C en été (économies de 10 à 20 %) ;
- arrêter les systèmes de chauffage, de climatisation et de ventilation lorsque les fenêtres sont ouvertes – ce qui peut être automatisé, mais nécessiterait alors un investissement et des dépenses de maintenance ;
- éteindre la lumière lorsque l'éclairage naturel est suffisant et utiliser les stores et les rideaux lorsqu'il est trop fort ;

- éclairer la zone de travail tout en éteignant l'éclairage de la pièce (économies de 40 %) – ce qui nécessite de multiplier le nombre d'interrupteurs.

Il s'agit également, en dehors des périodes d'occupation :

- d'éteindre l'éclairage du bureau ;
- d'éteindre l'éclairage des parties communes ;
- d'activer la veille de son ordinateur ;
- d'éteindre son ordinateur pendant les pauses déjeuner, les réunions, les nuits et les week-ends.

D'autres économies peuvent également être réalisées en :

- équipant l'imprimante d'une horloge – technologie permettant d'éteindre l'appareil au-delà d'une certaine heure, mais qui nécessite a minima une horloge type hebdomadaire voire annuelle pour gérer différemment les heures de la semaine et du week-end, voire des congés ;
- éteignant complètement le rétroprojecteur après une intervention ;
- débranchant le chargeur de son téléphone portable après utilisation ;
- éteignant la cafetière après la pause-café et en utilisant une bouteille thermos ;
- évitant l'ascenseur lorsque c'est possible ;
- limitant la consommation de papier, etc.

Le réflexe de sobriété énergétique doit être permanent. Il peut générer 14 % d'économies d'énergie par an, soit, avec quelques gestes simples et gratuits, 208 GWh et 13 millions d'euros par an. Les économies générées par la sobriété seront, en outre, encore accrues après la phase d'efficacité énergétique : il sera, par exemple, encore plus facile de réduire la température des bureaux d'1°C supplémentaire lorsque les bâtiments seront correctement isolés. Ce gisement d'économies est considérable et supérieur à celui que représente la couverture de tous les toits des bâtiments de la sécurité sociale de panneaux photovoltaïques. Il n'est pas atteignable immédiatement, mais peut l'être relativement rapidement grâce à une politique d'information, de sensibilisation et de participation de chacun des acteurs.

### **L'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments de la sécurité sociale**

Une réflexion globale est aujourd'hui engagée au niveau national et doit être reprise au niveau de chaque caisse. Il convient toutefois de ne pas faire durer indéfiniment le temps de la réflexion et de planifier des actions de long terme, tout en agissant à court terme par la mise en œuvre de mesures techniques qui ne nécessitent pas d'études préalables.

A long terme, la démarche nécessite de passer par les étapes du diagnostic, de la réalisation et, enfin, du suivi, de la mesure et de l'évaluation, afin de s'assurer que

les actions décidées sur le papier se traduisent effectivement par des économies d'énergie – les erreurs d'appréciation sont fréquentes, dans le bon comme dans le mauvais sens – et éventuellement conduisent à mettre en œuvre des mesures correctrices.

Cette démarche doit par ailleurs s'inscrire dans la politique globale de gestion du patrimoine. Lorsqu'un service s'occupe par exemple d'étanchéiser les toitures, il doit anticiper le fait que celles-ci doivent également être isolées. Il ne doit cependant pas se limiter aux exigences minimales de la réglementation actuelle (RT2005), dans la mesure où le prix de l'énergie est amené à augmenter de manière structurelle – si bien que le coût global à un instant T est inférieur au coût global quelques années plus tard –, mais aussi car les lois à venir sont amenées à devenir de plus en plus exigeantes. Par ailleurs le fait d'être obligé de passer dans quelques années par exemple de 10 cm à 20 cm d'isolant représenterait un surcoût important par rapport à celui consistant à y passer tout de suite. Il convient également d'anticiper sur les matériaux utilisés, en ayant recours aux modèles les plus écologiques et en évitant ceux qui pourraient être interdits dans quelques années (comme ce fut le cas de l'amiante et de la laine minérale) et exigeraient ensuite des travaux de mise aux normes onéreux. Autre exemple : lorsque la fenêtre d'une caisse nécessite d'être réparée, il est préférable de ne pas se contenter d'y installer un double vitrage classique, mais d'opter pour un double vitrage argon ou krypton, voire un triple vitrage, en évaluant le coût global à long terme de ces travaux, en y incluant les gains induits, tels que la possibilité de réduire en hiver la température d'1°C supplémentaire grâce à l'amélioration de confort apportée.

Les actions d'efficacité énergétique concernent soit l'enveloppe (toiture, murs, plancher), soit les systèmes.

### Les usages thermiques

Les interventions sur l'enveloppe consistent principalement à rendre les parois plus étanches – ce qui est favorable en été comme en hiver – et à mieux maîtriser le renouvellement de l'air.

Nous avons calculé les pertes de chaleur des bâtiments de la sécurité sociale :

- au niveau des toitures, entre 8 et 30 %, selon la surface ;
- au niveau des murs, entre 10 et 60 %, selon l'utilisation de bois ou de vitrage.

La stratégie à adopter dépend des caractéristiques du bâtiment. Il ne faudra pas nécessairement commencer par la toiture, même s'il est nécessaire que celle-ci soit isolée. D'autres actions sont également utiles :

- réduire les infiltrations et éviter les courants d'air en calfeutrants les menuiseries ;
- isoler la toiture du bâtiment – ce qui est plus rentable lorsque l'étanchéité doit impérativement être renouvelée que lorsqu'elle est encore satisfaisante ;
- isoler les fenêtres – ce qui n'est véritablement rentable que lorsque celles-ci sont en fin de cycle de vie ;

- isoler l'enveloppe du bâtiment – ce qui doit être réalisé par l'extérieur et doit impérativement toucher les ponts thermiques, c'est-à-dire les endroits privilégiés par lesquels passe la chaleur en été et le froid en hiver.

Il est important d'investir davantage pour investir mieux, car cela permet de ne pas avoir à y revenir par la suite.

L'une des stratégies les plus rentables consiste à optimiser le débit de ventilation. Dans la plupart des bureaux, les systèmes sont anciens et représentent 25 ou 30 m<sup>3</sup>/heure/occupant, alors que la réglementation n'impose que 18 m<sup>3</sup>/heure/occupant et qu'un foisonnement de l'occupation peut être pris en compte. L'installation d'une nouvelle ventilation mécanique contrôlée (VMC) permet donc de réduire le débit d'air de 40 %. Le fait de l'éteindre le week-end accroît évidemment les économies d'énergie. Le coût global est encore meilleur en utilisant une VMC double flux avec échangeur, qui permet de bénéficier de la chaleur de l'air vicié qui sort du bâtiment : s'il fait 0°C dehors et 20°C dans les bureaux, le système permet de céder jusqu'à 90 % voire 92% de la chaleur intérieure à l'air neuf, le système de chauffage ayant à produire une quantité de chaleur d'autant plu réduite.

Optimiser le chauffage suppose également de calfeutrer les tuyaux de chauffage en sous-sol, pour éviter les déperditions de chaleur, et surtout de réguler en permanence l'énergie utilisée pour le chauffage en fonction des besoins – par la régulation au niveau du générateur ou des émetteurs. La mise en place d'un optimiseur permet d'adapter le moment où le chauffage doit être relancé afin que la température de confort soit atteinte juste à l'arrivée des occupants: ce système relancera, par exemple, le chauffage le lundi à 2 heures du matin après l'arrêt du week-end s'il faut ce laps de temps avant l'arrivée des occupants à 8h pour l'amener à 20°C lorsqu' il fait 0°C de dehors mais ne le relancera qu'à 5h s'il fait 10°C dehors

Les chaudières à condensation constituent, par ailleurs, les systèmes les plus efficaces (10 % de rendement supplémentaire pour un surcoût très faible). Le plancher chauffant est en outre une technique qui permet d'améliorer le confort interne et de réaliser des économies d'énergie grâce à une température d'air intérieur plus basse pour une température de rayonnement plus élevée.

### Le rafraîchissement

En été, le système de VMC à double flux permet de rafraîchir les bureaux en utilisant la température de l'air extérieur qui est plus faible la nuit– comme source de frigories selon le système du « *free cooling* ». Il faut alors contourner (ou by-passer) l'échangeur de chaleur. Il peut éventuellement être couplé à un puits canadien et peut permettre d'éviter, la climatisation.

La stratégie optimale en matière de rafraîchissement consiste à utiliser peu ou pas la climatisation, ce qui suppose de :

- limiter les apports de chaleur internes (venant des ordinateurs, de l'éclairage artificiel, ...)

- limiter les apports de chaleur externes – la meilleure protection étant l'ombre des arbres ou de superstructures extérieures ;
- mettre à profit l'inertie du bâtiment, c'est-à-dire la capacité du bâtiment à stocker la fraîcheur stockée dans sa structure durant la nuit ;
- utiliser des systèmes à efficacité énergétique élevée, en particulier le puits canadien, qui permet de récupérer la fraîcheur du sol par une circulation d'air dans des tuyaux enterrés, ou le brasseur d'air, placé au plafond, qui pour une puissance électrique absorbée de 40 W diminue la température ressentie de 4°C alors qu'un climatiseur consomme plus d'1 kW pour arriver au même résultat.

### Les usages spécifiques de l'électricité

Dans les cafétérias, tous les réfrigérateurs doivent être de classe A++ et les écrans plats doivent être généralisés – ils permettent en outre de gagner 1/2m<sup>2</sup> de surface et celle-ci peut être utilisée pour d'autres usages.

Pour les ampoules, la technologie de la LED (diodes électroluminescentes) est amenée à s'imposer.

### Les énergies renouvelables

Parmi les énergies renouvelables, se retrouvent :

- les panneaux photovoltaïques, qui permettent de rendre le bâtiment autonome en énergie, et seraient rentabilisables pour vos bâtiments en moyenne au bout de 15 ou 16 ans ;
- le solaire thermique – l'installation de production d'ECS solaire - l'URSSAF de Valence fonctionne de manière satisfaisante depuis 30 ans sur ce mode ;
- la biomasse notamment sous forme de plaquettes forestières – celle-ci n'étant cependant moins adaptée aux bâtiments du secteur tertiaire.
- Et enfin à titre plus anecdotique les éoliennes de toiture – une expérience est en cours dans le Nord Pas-de-Calais

Pour que cette démarche soit gagnante à tous les niveaux, il importe que chacun y participe – notamment les usagers des caisses – et que les actions soient engagées de manière durable.