

TECHNICIEN TERRITORIAL

CONCOURS INTERNE ET DE TROISIEME VOIE

SESSION 2014

Élaboration d'un rapport technique rédigé à l'aide des éléments contenus dans un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures

Coefficient : 1

SPECIALITE : BATIMENTS, GENIE CIVIL

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni votre numéro de convocation, ni signature ou paraphe.
- ♦ Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.
- ♦ Seul l'usage d'un stylo à encre soit noire, soit bleue est autorisé (bille non effaçable, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou pour souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 23 pages

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué

Vous êtes technicien territorial au sein de la commune de Techniville (90 000 habitants). Le parc bâti communal est particulièrement vétuste, bien que correctement entretenu. La plupart des équipements ont été construits dans les années 60.

La municipalité a décidé de se lancer dans un vaste programme de remise à niveau de ses équipements publics. En effet, dans un souci d'optimisation, le Maire souhaite que la facture énergétique liée à la consommation des bâtiments communaux baisse rapidement.

Le Directeur Général des Services Techniques vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents ci-joints, un rapport technique présentant les enjeux de la rénovation thermique d'équipements existants.

Liste des documents joints :

- Document 1 :** Performance énergétique - Les pièges de la rénovation – Jean-Charles Guézel – *Le Moniteur* – 5 octobre 2012 – 4 pages
- Document 2 :** Performance énergétique (extrait) – *Le Moniteur* – 5 octobre 2012 – 1 page
- Document 3 :** RT 2012 : elle coûtera 200 M€ par an aux collectivités – *Techni.Cités n° 234* – 8 septembre 2012 – 1 page
- Document 4 :** Les nouveaux contrats de performance énergétique – Olivier Ortega – *La Gazette* – 9 mai 2011 – 3 pages
- Document 5 :** Performance énergétique : les points clés pour réussir un contrat global – Emmanuelle Maupin – *Techni.Cités n° 234* – 8 septembre 2012 – 2 pages
- Document 6 :** CPE des écoles de Paris : un exemple de transfert de risques acceptable – Sandrine Dyckmans – *Techni.Cités n° 231* – 8 juin 2012 – 2 pages
- Document 7 :** Performance énergétique : en recherche de garantie – Jean-Christophe Poirot – *Techni.Cités n° 232* – 23 juin 2012 – 2 pages
- Document 8 :** Equipements sportifs performants énergétiquement : un leurre ? – Patrick Bayeux – *Techni.Cités n° 259* – 23 novembre 2013 – 6 pages

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Les pièges de la rénovation

Diminuer la consommation énergétique d'un bâtiment ne doit pas se faire au détriment du confort, de la qualité architecturale et de la sécurité.

Qualifiée de « priorité absolue » par le Premier ministre lors de la Conférence environnementale qui s'est tenue le mois dernier à Paris, la rénovation énergétique des logements est un dossier pour le moins épineux. Sur le plan budgétaire bien entendu, compte tenu de l'objectif du gouvernement (500 000 rénovations par an), mais aussi sur le plan technique. « La rénovation n'est pas si différente des travaux neufs, mais c'est plus difficile et en tout cas plus risqué », résume Julien Rivat, architecte à Saint-Etienne (Loire). Et de citer le chantier de sa nouvelle agence, installée dans un ancien bâtiment de Manufrance considéré comme une épave thermique (« *Le Moniteur* » n° 5665 du 22 juin 2012). « Classées, les façades ne pouvaient être isolées par l'extérieur, solution performante que nous aurions privilégiée en d'autres circonstances. Si bien que nous avons surisolé l'intérieur, en prenant le risque d'atteindre le point de rosée sur la face interne des murs et non à l'intérieur. » Une lame d'air ventilée a éloigné le spectre des pathologies liées à la condensation et au gel, mais l'anecdote illustre bien la nécessité d'identifier les chausse-trapes qui peuvent se cacher dans toute opération de rénovation énergétique.

Du point de vue de l'ingénieur thermicien, l'un des pièges les plus fréquemment cités réside dans les différences d'approche au sein de la maîtrise d'œuvre. « Toute rénovation est associée à des objectifs de performances et de confort hygrothermique, mais les architectes ne sont pas toujours prêts à faire les concessions qui en découlent, comme ménager un espace suffisant pour les équipements techniques », pointe Benjamin Cuny, du bureau d'études Espace Temps. Pierre Héran, chef du service Bâtiment de l'Ademe, insiste aussi sur l'intelligence commune qu'il faut déployer sur les projets de rénovation pour réaliser les adaptations en évitant les pathologies. Une

bonne partie d'entre elles est d'ailleurs liée à la méconnaissance et à la fragilité des matériaux anciens. Julien Rivat mentionne le retrait ou la dilatation de portes et de parquets anciens ayant souffert d'un changement brutal de conditions hygrométriques. Des phénomènes mécaniques qui peuvent en effet se produire après l'installation d'une VMC double flux, qui tend à assécher l'air intérieur, à moins d'être associée à un échangeur qui récupère aussi l'humidité sur l'air repris (enthalpique), ou suite à des travaux d'étanchéité à l'air favorisant à l'inverse la rétention d'eau.

Nécessité d'une vision globale

« Concernant l'étanchéité, nous avons eu le cas d'un logement dont le poêle à bois d'origine ne pouvait plus fonctionner faute d'air pour l'alimenter », raconte Martin Guer, chef de projet à l'Agence qualité construction (AQC). La seule solution, absurde en l'occurrence, a été de trouser l'enveloppe... Un retour d'expérience qui prouve l'importance d'une vision globale sur ce type de projets.

« Souvent, pour des raisons budgétaires, les particuliers n'isolent qu'après avoir changé les équipements, lesquels restent aussi puissants et se retrouvent surdimensionnés et peu efficaces après isolation », constate ainsi Frédéric Henry, responsable prévention à l'AQC. « Pour obtenir des résultats, les travaux doivent être cohérents et effectués dans le bon ordre », insiste aussi Pierre Héran. Trop souvent également, l'isolation s'accompagne pour les occupants de la découverte de nuisances acoustiques qu'ils ne percevaient pas auparavant. « Quand on n'entend plus le bruit de la rue, on entend d'autant mieux celui des voisins », explique Frédéric Henry. Il faut là aussi apporter de la cohérence à la rénovation et prendre en compte l'isolation thermoacoustique intérieure si nécessaire. Des travaux moins chers, plus rapides, plus précis ? C'est souhaitable et c'est possible, affirme Pierre Héran, grâce notamment à « l'industrialisation des travaux de substitution-réhabilitation. C'est dans cette direction qu'il faut se diriger ! » ■ Jean-Charles Guézel

La résidence de 230 logements de la Saussaie, à Vitry-sur-Seine (Val-de-Marne). Etat initial : absence d'isolation thermique, simple vitrage ventilation naturelle. Principaux travaux : isolation par l'extérieur et bardage (médaillons ci-contre), rénovation de la sous-station de chauffage, installation de panneaux solaires thermiques, double vitrage, isolation et étanchéité en terrasse, ajout de bouches de ventilation hygrorégulables.



PHOTOS : IEROME PALLARD/BRIZILLON

Voir aussi avec ce numéro le cahier pratique
« Assurance et rénovation énergétique ».

Eviter la mise en œuvre contre-performante

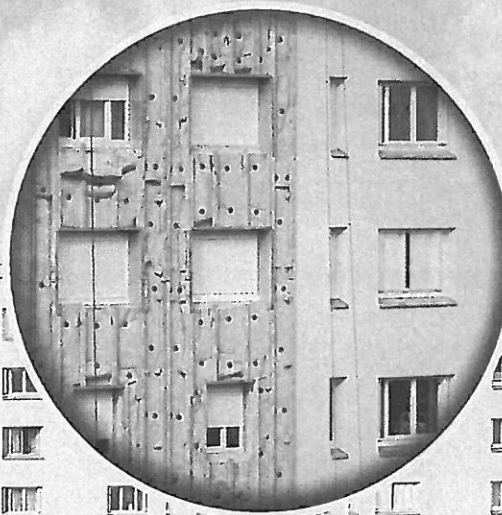
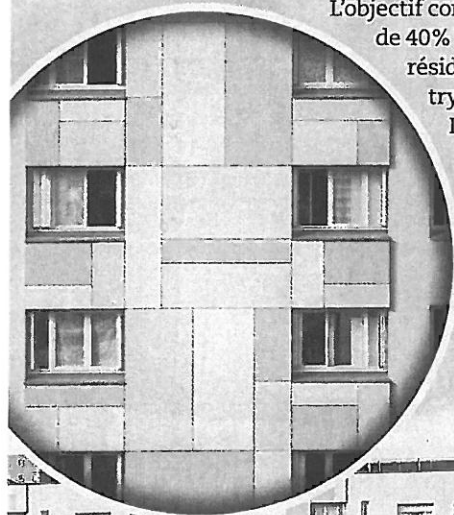
■ Si les programmes de rénovation thermique en logement social se traduisent fréquemment par des bouquets de travaux « types » (isolation par l'extérieur, double vitrage, solaire thermique...), ces préconisations doivent nécessairement s'accompagner d'une parfaite mise en œuvre. Le contrat de performance énergétique (CPE), garantissant au maître d'ouvrage un niveau prédéfini d'économies d'énergie, s'inscrit dans cette logique. Dès lors, la maîtrise d'œuvre s'étant engagée ne peut s'autoriser aucune approximation dans l'exécution. Illustration avec le CPE en logement social, conclu en 2010 par Brézillon (filiale de Bouygues Bâtiment Ile-de-France).

L'objectif contractuel prévoit de réduire de 40% la facture énergétique de la résidence de la Saussaie, à Vitry-sur-Seine (Val-de-Marne). Initiée en septembre 2011, la mise en chantier

s'accompagne systématiquement d'une « boucle de vérification ». « Nous disposons pour ce faire d'un certain nombre d'outils, indique Bruno Marotte, directeur rénovation énergétique des bâtiments de Bouygues Bâtiment Ile-de-France. La bonne mise en œuvre de l'isolation thermique par l'extérieur a, par exemple, été validée par un test témoin sur 3 ou 4 m². D'autres tests seront effectués pendant et après les travaux : perméabilité à l'air, thermographie infrarouge pour détecter les ponts thermiques, contrôle du débit de la ventilation... » Courant sur six ans, le CPE comporte également un service de maintenance des installations thermiques pour une durée de quatre ans. L'atteinte de l'objectif d'économies d'énergie fixé dans le cadre du CPE sera vérifiée par simple comparaison des factures (relevés de consommation corrigés du climat) avant et après travaux.

■ Idir Zebboudj

FICHE TECHNIQUE Maître d'ouvrage : Logirep. **Architecte :** Lair & Roynette Architectes. **Bureau d'études techniques :** CET. **Entreprise générale :** Brézillon.





A défaut d'agir sur les façades en pierre de taille, la toiture a été isolée par 20 cm de laine de verre, et les murs mitoyens par 8 cm de mousse de polyuréthane.

CREATIS

QUALITÉ ARCHITECTURALE

Rénover sans dénaturer

■ Gagner 40% sur la consommation de référence d'un immeuble haussmannien sans toucher à ses façades – pour ne pas dégrader sa qualité architecturale – ni même remplacer son isolation intérieure, de façon à limiter les déchets : à première vue, le défi relevé par Créatis (filiale de Spie Batignolles spécialisée dans le management de projets globaux de rénovation) n'était pas gagné à l'avance. Au final, les mesures réalisées à l'issue du chantier (6, rue Duret, à Paris-16^e) situent pourtant à 52% le niveau d'amélioration. «L'isolation par l'extérieur étant totalement exclue, il a fallu davantage travailler le reste, témoigne Romain Henry, chef de projet Créatis : l'isolation intérieure du toit en laine de verre et des murs mitoyens en mousse de polyuréthane, les fenêtres et les équipements techniques.» Efficaces mais potentiellement bruyantes, les pompes à chaleur réversibles utilisées pour le chauffage et la climatisation ont par ailleurs bénéficié d'un traitement acoustique avec l'installation de pièges à sons.



Le « Sixt'in » à Paris (6 500 m² sur sept niveaux) est l'un des premiers immeubles post-haussmanniens éligibles au label BBC-Effinergie et à la certification HQE Rénovation/Exploitation. Ses 280 baies ont fait l'objet d'une optimisation complexe pour satisfaire ces deux marques de qualité.

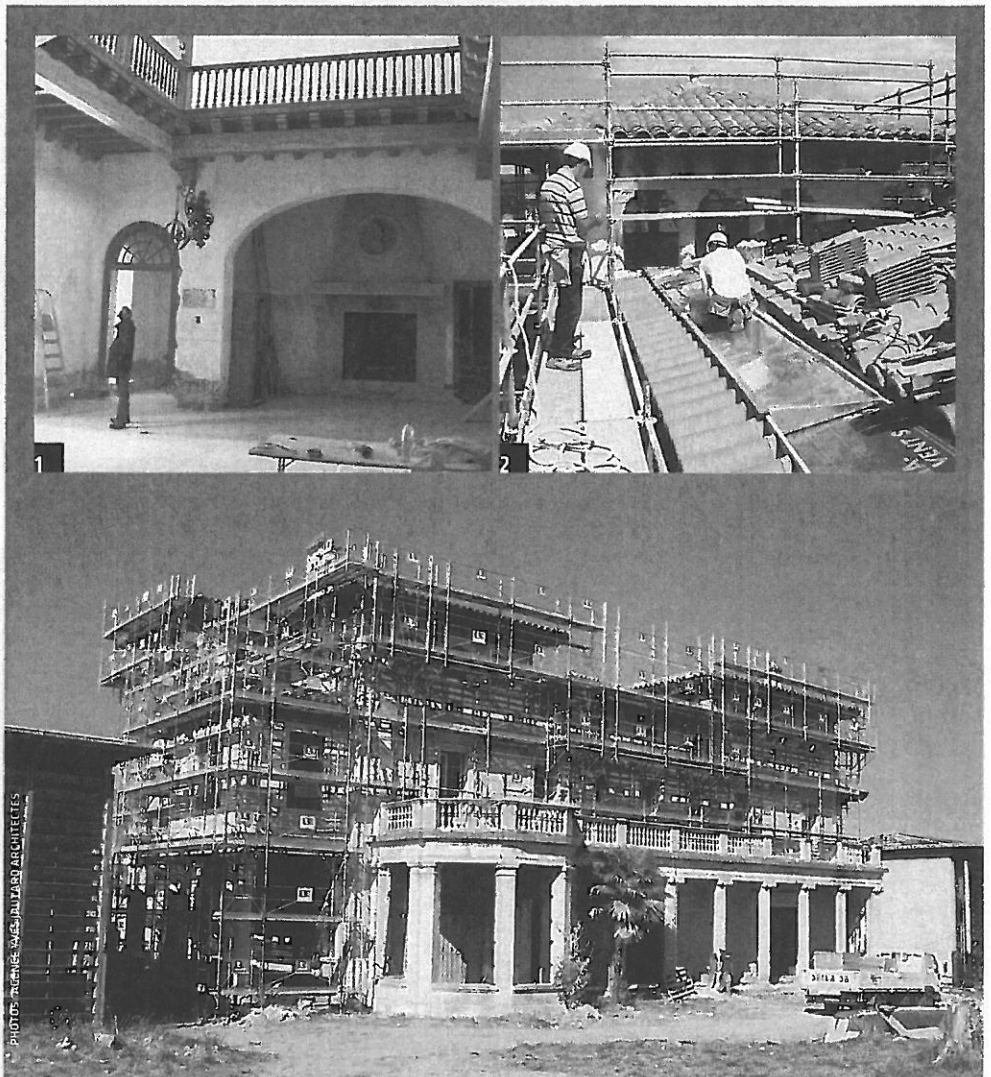
FICHE TECHNIQUE Maître d'ouvrage : AG2R La Mondiale. Architecte : DGM & Associés (Antoine Delaire). Maître d'œuvre technique : Betec. Entreprise générale : Créatis (Groupe Spie Batignolles).

PATRIMOINE Confort hygrothermique : compenser l'éventuelle perte d'inertie

Le bâti ancien laisse en principe ses occupants à l'abri de la chaleur estivale, à condition toutefois de ne pas en dégrader l'inertie avec une isolation intérieure qui conduirait à se priver de la capacité thermique des murs. Pour des raisons esthétiques, telle est pourtant l'option retenue pour la réhabilitation du château Troy, situé non loin de Prades (Pyrénées-Orientales). Avec son doublage de 14 cm de laine de bois, le bâtiment sera d'autant plus exposé à la surchauffe qu'il va devenir un établissement d'enseignement utilisable toute l'année. « Quoique correcte grâce aux refends, l'inertie risque de ne pas pouvoir absorber les plus fortes charges thermiques », analyse Guillaume Thabuis, ingénieur chez Solarte (Yves Jautard Architectes). La climatisation étant exclue, c'est la ventilation qui a été appelée à la rescousse avec une stratégie consistant à utiliser le tirage naturel des nombreuses cheminées du château (photo 1) pour l'extraction de l'air vicié, et à actionner une surventilation nocturne en cas de besoin.

Une fois réhabilité, le château Troy abritera le Centre transfrontalier d'étude Pau Casals, près de Prades (séjours linguistiques franco-espagnols). Retenu dans le cadre de l'appel à projets BBC-Effinergie 2008 de l'Ademe et de la région Languedoc-Roussillon, le projet est à l'arrêt après la construction de deux extensions et la réfection des toitures avec pose de chéneaux (photo 2).

FICHE TECHNIQUE Maître d'ouvrage : Fundacio universitat catalana d'estiu. Maître d'œuvre : Yves Jautard. Thermique et fluides : Jean-Pierre Molins. Coordination SSI : René Denjean. Bureau de contrôle : Socotec.



L'EXPERT

« Attention à ne pas malmener la sécurité incendie ! »



CNPP

THIERRY FISSON, consultant au département Audit et conseil du Centre national de prévention et de protection (CNPP).

« La rénovation énergétique des bâtiments n'est pas neutre en matière de sécurité incendie. Considérée comme performante d'un point de vue thermique, l'isolation par l'extérieur, par exemple, peut faciliter une transmission rapide du feu par la façade lorsqu'il est fait appel à des matériaux de synthèse à fort potentiel calorifique. Une problématique qui est heureusement prise en compte par la réglementation dans le cas des ERP et dans celui des logements au-delà de la deuxième famille

notamment. S'agissant des isolants, on peut aussi s'inquiéter du succès croissant des matériaux naturels type paille ou laine de bois qui, s'ils affichent une faible empreinte carbone, représentent aussi une masse supplémentaire de produits pas forcément très inflammables mais en tout cas combustibles. Autre exemple fréquent en rénovation, la ventilation double flux recycle efficacement la chaleur contenue dans l'air des différentes pièces, mais favorise également la circulation des

fumées. C'est la raison pour laquelle, dans le collectif, des clapets coupe-feu sont installés sur les gaines de ventilation pour éviter qu'elles ne propagent les gaz chauds. Dans le logement individuel, en revanche, rien n'est prévu. Concernant l'organisation des secours, enfin, il faut être conscient de l'effet de confinement thermique créé par des vitrages doubles ou triples, qui mettent beaucoup plus de temps à éclater que les fenêtres d'antan. Au risque de conduire à des explosions de fumées... »

3. Performance énergétique

Au cœur de tous les enjeux, la performance énergétique est l'objet d'une réglementation précise et évolutive.

Enjeux du Grenelle de l'environnement

Économiser les énergies fossiles, devenues rares et coûteuses, et lutter contre les émissions de gaz à effet de serre : voilà deux volontés majeures du Grenelle de l'environnement. En France, les bâtiments représentaient 43 % de l'énergie consommée et 22 % des émissions des gaz à effet de serre en 2007. Voilà pourquoi un objectif audacieux a été lancé : réaliser 38 % d'économies d'énergie pour l'ensemble du parc français bâti, à l'horizon 2020. Bien entendu, la construction neuve intégrera de nouvelles contraintes techniques pour répondre à ces exigences. Pour la construction existante, une réglementation spécifique a été mise en place dès 2007. La réglementation thermique des bâtiments existants faisant l'objet de travaux de rénovation repose sur les articles L. 111-10 et R. 131-25 à R. 131-28 du Code de la construction et de l'habitation et leurs arrêtés d'application (Cf. « Pour en savoir plus », p. 18). On note aussi que l'autocontrôle à chaque étape de l'avancement des travaux est un procédé auquel les entreprises ont de plus en plus recours : il décuple l'efficacité dans l'atteinte de l'objectif global et permet d'éviter de nombreux retards, voire des sinistres.

RT « existant » globale

La réglementation thermique (ou RT) « existant » globale s'applique lorsqu'il s'agit de rénovations lourdes (bâtiments achevés après 1948, d'une superficie de plus de 1 000 m²), et que le coût des travaux de rénovation thermique décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment (ce qui correspond à 322 euros hors taxes par mètre carré pour les logements et 275 euros hors taxes par mètre carré pour locaux non résidentiels, selon les forfaits déterminés par l'arrêté du 20 décembre 2007) (Cf. « Pour en savoir plus », p. 18).

Cette RT « existant » détermine un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové. Avant même le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie doit être pratiquée. L'objectif est de déterminer précisément la future consommation du bâtiment afin de prescrire des aménagements adaptés.

RT « existant » élément par élément

Dans les autres cas (bâtiments de moins de 1 000 m² et bâtiments construits avant 1948), l'arrêté du 3 mai 2007 détermine les performances auxquelles doivent répondre les nouveaux éléments (qui peuvent concerner, par exemple, l'isolation, le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, le refroidissement...). Des critères spécifiques sont retenus pour chaque type d'équipement : coefficients de transmission thermique (parois vitrées), rendement (chaudières), pertes thermiques maximales (chauffe-eau électriques), etc.

RT 2012

Après la réglementation thermique 2005 ou RT 2005 : la RT 2012. Encore plus contraignante, elle s'étend aux bâtiments anciens, ouvrant la voie à un vaste chantier de rénovation énergétique. Comme auparavant, les exigences à respecter sont de deux types : celles qui concernent les performances globales (consommation d'énergie et confort d'été) et celles qui portent sur les moyens. Par ailleurs, les cinq usages énergétiques habituels sont toujours pris en compte (chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires de type ventilation ou pompes...). Les exigences de performance énergétique globales sont désormais exprimées en valeur absolue de consommation, avec un niveau moyen d'exigence accru (50 kWh/m²/an). De nouvelles notions d'exigence d'efficacité énergétique minimale sont également introduites pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. L'isolation thermique sera prise en compte. Le bâtiment sera envisagé du point de vue de sa conception bioclimatique, c'est-à-dire de sa situation dans un climat et une exposition donnés. Les pouvoirs publics ont également encouragé le recours aux énergies renouvelables. Le traitement des fuites de chaleur et de la perméabilité à l'air des logements neufs fera désormais l'objet d'une attention toute particulière.

ATTENTION !

L'engagement contractuel pour une performance thermique réelle n'est pas assurable en l'état, comme tout engagement allant au-delà d'une obligation légale ou réglementaire. Il est donc absolument déconseillé de s'y risquer lorsque l'entreprise n'a pas un savoir-faire éprouvé par une longue expérience.

EXEMPLE

Pour vérifier que le coût de la rénovation thermique est bien supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment, il faut comparer ce dernier au coût prévisionnel des travaux envisagés pour les deux années à venir, portant sur l'enveloppe et les systèmes du bâtiment, en incluant notamment les coûts de fourniture, de pose et de dépose.

REMARQUE

La performance conventionnelle (qui peut être évaluée par le diagnostic de performance énergétique et par l'évaluation thermique, cf. 4) repose sur plusieurs éléments théoriques, normés par la réglementation et modulés par le climat, l'occupation des lieux... La performance réelle, elle, tient compte de tous les paramètres d'utilisation, selon un protocole de calcul complexe, et intègre le comportement réel des usagers, ce qui est difficilement modélisable.

RT 2012 : elle coûtera 200 M€ par an aux collectivités

La Commission consultative d'évaluation des normes (CCEN) a chiffré le coût global pour les collectivités des mesures d'application du Grenelle de l'environnement : 2,68 milliards sur la période 2010-2022, et 524,4 millions d'euros en année pleine. Certaines mesures relatives à la construction et l'isolation thermique seront particulièrement coûteuses : la mise en œuvre de la RT 2012 pourrait ainsi

atteindre 200 millions d'euros en année pleine. La surveillance de la qualité de l'air intérieur des ERP est chiffrée pour sa part à 40,9 millions d'euros annuels sur la période 2015-2021. « *Quelle que soit la réalité des économies attendues, la mise en œuvre de ces dispositions par les collectivités représente un investissement immédiat, qu'elles ne seront pas toutes en mesure d'engager* », constate le rapport.

Bâtiments publics locaux

Les nouveaux contrats de performance énergétique

- Les contrats de performance énergétique permettent à un acheteur public de contractualiser, avec un titulaire, une réduction garantie et mesurée des consommations d'énergie.
- La capacité à accompagner cette volonté doit néanmoins être appuyée au plan administratif et technique afin de rendre fluide leur conclusion, qu'il s'agisse des procédures de passation comme du contenu des contrats

L'AUTEUR



OLIVIER ORTEGA,
AVOCAT, ASSOCIÉ
LEFÈVRE PELLETIER
& ASSOCIÉS

La réduction des consommations d'énergie en France n'est pas à proprement parler un sujet nouveau. Les campagnes de lutte contre le gaspillage se sont succédé depuis le premier choc pétrolier. Sous un vocable malheureusement un peu connoté « techno », les contrats de performance énergétique abritent, en réalité, un outil en devenir, doté de potentialités remarquables et porteur d'un changement d'approche radical.

L'État s'est engagé dans la voie de la réduction des consommations d'énergie en se plaçant dans une obligation d'exemplarité fixée par la loi « Grenelle I ». Cet objectif soulève, il est vrai, quelques difficultés de mise en œuvre. Les collectivités territoriales ont ajouté rapidement, et spontanément, à leurs politiques de développement durable un volet « performance énergétique ». Ce volet devrait se traduire, au-delà des collectivités pionnières déjà engagées dans ce processus, par la conclusion de contrats de performance énergétique.

Les contrats de performance énergétique sont les contrats par lesquels un acheteur public, relevant soit du Code des marchés publics, soit de l'ordonnance du 6 juin 2005, conclut avec un titulaire du contrat (1) d'une réduction garantie, vérifiée et mesurée dans la durée des consommations d'énergie d'un bâtiment ou d'un parc de bâtiments au moyen de travaux, de fournitures ou de services. Ces contrats permettent de remplir un double objectif.

Ils s'inscrivent d'abord dans la décision et le calendrier politique de diminution des consommations énergétiques de la France à l'horizon 2020. En effet, le parc immobilier représente 38% des consommations d'énergie de l'activité humaine devant les transports (33%) et l'industrie (21%) (2). Les contrats de performance énergétique permettent ensuite de conduire des opérations de réhabilitation, souvent inévitables, dont tout ou partie des coûts peut être absorbée par les économies de charges réalisées dans le cadre d'une visibilité financière garantie.

En ce sens, les contrats de performance énergétique permettent de concilier développement durable et marges de

manœuvre financières. La volonté politique ne devrait donc pas faire défaut, bien au contraire. La capacité à accompagner cette volonté doit néanmoins être appuyée au plan administratif et technique afin de rendre fluide leur conclusion, qu'il s'agisse des procédures de passation comme du contenu des contrats.

1. Procédure de passation

La passation d'un contrat de performance énergétique peut emprunter, dans le secteur public local, deux voies distinctes: la voie des PPP et celle des marchés publics.

La voie des PPP

Le choix de recourir à un PPP, au moyen d'un contrat de partenariat (CGCT, art. L.1414-1 et s.) ou d'un montage domanial assimilable à un PPP (BEA de l'article L.1311-2 du CGCT notamment) doit être conduit, au-delà de l'obligation

légale d'évaluation préalable, en prenant en compte la dimension économique du projet: un PPP appelle un niveau de mobilisation de ressources, internes et externes, et donc des coûts qui doivent pouvoir être absorbés par l'enjeu financier du contrat. C'est la raison pour laquelle il est assez communément admis qu'en l'état de la pratique de ces contrats, un montant d'investissement environnant les 10 millions d'euros fixe une forme de limite quantitative minimale au recours au PPP.

À NOTER

L'engagement d'amélioration de la performance énergétique garantie doit nécessairement faire l'objet de mesures et de vérifications pendant la durée du contrat.

Au plan qualitatif, la nature du projet doit également être prise en compte: s'il porte sur un parc de bâtiments, le PPP sera plus justifié que s'il ne porte que sur un seul immeuble; de même si la personne publique souhaite confier à son co-contractant le préfinancement et le financement des investissements. Enfin, un projet impliquant une pluralité d'ac-

tions (travaux, fournitures et services) s'inscrit dans une parfaite cohérence avec la nature de contrat global du PPP. Ce mode contractuel, sophistiqué et d'une richesse proportionnelle à ses modalités de passation, est celui qui a été pratiqué de façon dominante en 2009-2010 (3).

Il permet, le plus souvent dans le cadre d'une procédure de dialogue compétitif fondée sur le critère de la complexité, de trouver une réponse pertinente à un projet de réhabilitation publique ambitieux dans lequel l'objectif est de réduire les consommations d'énergie et non pas seulement d'intervenir sur des bâtiments, y compris même dans une approche performantielle.

En l'état de la pratique naissante des contrats de performance énergétique, la voie du dialogue compétitif apparaît comme particulièrement appropriée: elle permet, au travers des phases de dialogue, de discuter les scénarios envisageables (quels niveaux de réduction des consommations pour quels montants d'investissement?) et de donner à l'acheteur public la capacité à arbitrer entre ses ambitions de politique publique et ses ressources financières. En outre, cette procédure est cohérente avec la logique d'un contrat global sur un parc d'immeubles, en ce qu'elle permet de couvrir la complexité du projet avec le bon niveau de sophistication.

Dans un souci de simplification de la démarche des acteurs, la MAPPP (4) a rendu public un «clausier» des contrats de partenariat de performance énergétique qui constitue à la fois un guide de rédaction et un catalogue de clauses types (5). Ce document, sans épuiser la complexité des contrats de partenariat de performance énergétique, aborde les points clés du contrat et fournit des réponses contractuelles que les candidats et la personne publique peuvent aisément adapter.

La voie des marchés publics

Le Code des marchés publics, davantage qu'une alternative, est la solution normale à la passation des contrats de performance énergétique, dès lors que les marchés publics sont bien la solution de droit commun de la commande publique. Plusieurs acheteurs publics ont entrepris d'emprunter cette voie qui suppose de traiter toutes les questions dans des documents distincts (CCAP, CCTP (6) et actes d'engagement). Cette tâche recèle quelques difficultés tenant à la nécessaire cohérence rédactionnelle qui ne doit pas être mise à mal par une rédaction à plusieurs mains, pour autant qu'une relecture d'ensemble assure l'absence de contradictions. La voie du marché public de performance énergétique peut emprunter soit la procédure du dialogue compétitif, soit celle de l'appel d'offres.

Le dialogue compétitif, fondé sur le critère de la complexité technique, ne doit pas être considéré comme inexorablement calqué sur celui d'un projet de type «PPP»: rien n'interdit en effet de réfléchir à un dialogue compétitif simplifié, même si l'idée peut apparaître de prime abord comme paradoxale. Trois tours de dialogue ne sont, par exemple, ni une fatalité, ni une absolue nécessité: tout dépend du projet et de sa difficulté. L'appel d'offres est la procédure de droit commun du Code des marchés publics. Elle peut parfaitement

trouver sa place en matière de performance énergétique, mais suppose la réunion d'un certain nombre de pré-requis. En premier lieu, la personne publique doit disposer

À NOTER

La garantie de performance énergétique suppose que soit conventionnellement arrêtée la situation dite de référence.

d'une connaissance assez fine de son bâtiment et être ainsi en mesure de communiquer aux candidats des informations suffisantes pour répondre à la consultation de manière satisfaisante. Ensuite, l'acheteur doit s'être forgé un objectif de réduction qu'il demande aux candidats d'atteindre. Enfin, l'acheteur doit disposer des expertises techniques suffisantes pour déterminer les solutions à mettre en œuvre et apprécier leur coût. En d'autres termes, la maîtrise d'ouvrage publique doit être forte et, s'il le faut, confortée par des ressources externes.

2. Contenu du contrat

Un contrat de performance énergétique n'est pas un contrat de chauffage mis au goût du jour. Il n'est pas non plus un contrat de fournitures ou de travaux réaménagé. Il manifeste un changement de logique contractuelle assez profond. Toutes les dimensions des contrats sont concernées par ce changement de logique et donc toutes leurs clauses. Deux d'entre elles peuvent retenir plus particulièrement l'attention: la clause d'objet et la clause de garantie de performance énergétique.

Un objet circonscrit déterminant les obligations du titulaire

L'objet d'un contrat de performance énergétique n'est pas la réalisation de travaux, la fourniture de matériels ou la prestation de services mais la réalisation d'économies d'énergie. Les travaux, fournitures et services ne sont que les moyens du contrat.

Dans ces conditions, tous les contrats de travaux comportant un volet de performance énergétique n'ont pas vocation par exemple à relever de la catégorie, plus étroite, des contrats de performance énergétique. Les contrats de performance énergétique supposent en effet la réunion de trois autres conditions cumulatives.

En premier lieu, ils impliquent un investissement, matériel ou immatériel, porté par l'acheteur public, la société de services d'efficacité énergétique ou un tiers. Cet investissement vise à modifier les caractéristiques énergétiques du bâtiment et à rendre possible une amélioration de la performance énergétique de celui-ci, c'est-à-dire une baisse des consommations d'énergie.

En second lieu, un contrat de performance énergétique met en jeu un mécanisme de garantie de performance énergétique. L'obligation essentielle de la société de services d'efficacité énergétique est de garantir, au moyen des investissements réalisés, la baisse des consommations d'énergie. Dans un contrat de performance énergétique, l'obligation de garantie revient donc, pour la société de services d'effi- (•••)

RÉFÉRENCES

Code général des collectivités territoriales (CGCT), art. L. 1311-2, L. 1414-1 et s.

À LIRE

• Rapport disponible sur le site de la Documentation française, rubrique des rapports publics :

www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/114000135/index.shtml

• Voir également pour plus de détails : www.lecpe.fr

(...) cacité énergétique, à indemniser le maître d'ouvrage de la totalité du préjudice subi, soit l'intégralité de l'écart entre la performance contractuellement fixée et la performance effectivement constatée, toutes choses égales par ailleurs. Enfin, les contrats de performance énergétique se traduisent par une mesure des performances. L'engagement d'amélioration de la performance énergétique garantie doit nécessairement faire l'objet de mesures et de vérifications pendant la durée du contrat. La garantie de performance énergétique doit ainsi porter sur des données mesurables, dans le cadre d'un protocole contractualisé, objectif et contradictoire entre les parties. Dans leur ensemble, les acteurs, à l'exception notable des assureurs, s'orientent vers une garantie de performances « réelles » et non « conventionnelles ».

Contractualisation de la situation de référence

La garantie des contrats de performance énergétique est, en l'état du marché et des contrats effectivement conclus, une garantie intégrale qui consiste, pour le titulaire, à indemniser l'acheteur public des conséquences financières d'une sous-performance et donc d'une sur-consommation d'énergie. Ce faisant, c'est l'intégralité de l'écart entre la performance contractuellement fixée et la performance effectivement constatée qui est couverte par la garantie.

Dans ce cadre, il ne s'agit plus d'une pénalité forfaitaire, du type de celles qui existent déjà dans de nombreux contrats multi-techniques, mais d'un mécanisme qui assure à l'acheteur public, si ce n'est une baisse effective des consommations d'énergie, du moins son équivalent économique. Le risque de dérive des quantités ou de diminution insuffisante des quantités entre la situation de référence ajustée et les consommations réellement constatées est porté par le titulaire. Ce risque s'exprime toutefois en quantités et ne conduit pas le titulaire du contrat de performance énergétique à assumer, de surcroît, le risque de variation du prix des énergies.

La garantie de performance énergétique, en ce qu'elle crée une obligation de résultat, suppose que soit conventionnelle-

ment arrêtée la situation dite de référence, c'est-à-dire celle définissant la situation de l'immeuble à l'entrée en vigueur du contrat : consommations énergétiques dans le temps, données climatologiques pertinentes, usage et affectation, conditions d'utilisation du bâtiment, etc. Cette garantie ne doit pas avoir, surtout dans un cadre contractuel de longue durée applicable à certains contrats de performance énergétique, pour effet d'empêcher la vie du bâtiment et ses évolutions nécessaires. Le contrat doit donc prévoir des clauses d'ajustement de la situation de référence, soit automatiques, soit par accord des parties.

(1) Le titulaire du contrat est qualifié de « société de services d'efficacité énergétique » dans la directive 2006/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques, art. 3 j.

(2) Source : CGDD - SoeS.

(3) Cf. contrats de la région Alsace ou de la région Centre.

(4) Mission d'appui à la réalisation des contrats de partenariat (MAPPP).

(5) http://www.ppp.hercy.gouv.fr/cpe_clausier_type.pdf

(6) Cahier des clauses administratives particulières (CCAP), Cahier des clauses techniques particulières (CCTP).

À RETENIR

➤ **Pronostic** Les contrats de performance énergétique sont un moyen de mettre à niveau le parc tertiaire public local et de contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux de réduction des consommations d'énergie dans un cadre contractuel nouveau, sécurisé et financièrement attractif.

➤ **Recommandations** Les seize recommandations figurant dans le rapport remis par l'auteur à la ministre de l'Écologie, du développement durable, des transports et du logement devraient permettre d'accélérer ce phénomène.



Par Emmanuelle Maupin
© achatpublic.info

Les contrats globaux (CREM ou REM) introduits à l'article 73 du CMP par la réforme du 25 août 2011 forment un nouvel outil pour la passation de contrat de performance énergétique. Fort de son expérience, Nicolas Vérot, responsable du service énergies environnement développement durable du SIEL (Syndicat intercommunal d'électricité de la Loire), nous donne quelques bonnes pratiques pour la passation d'un tel contrat.

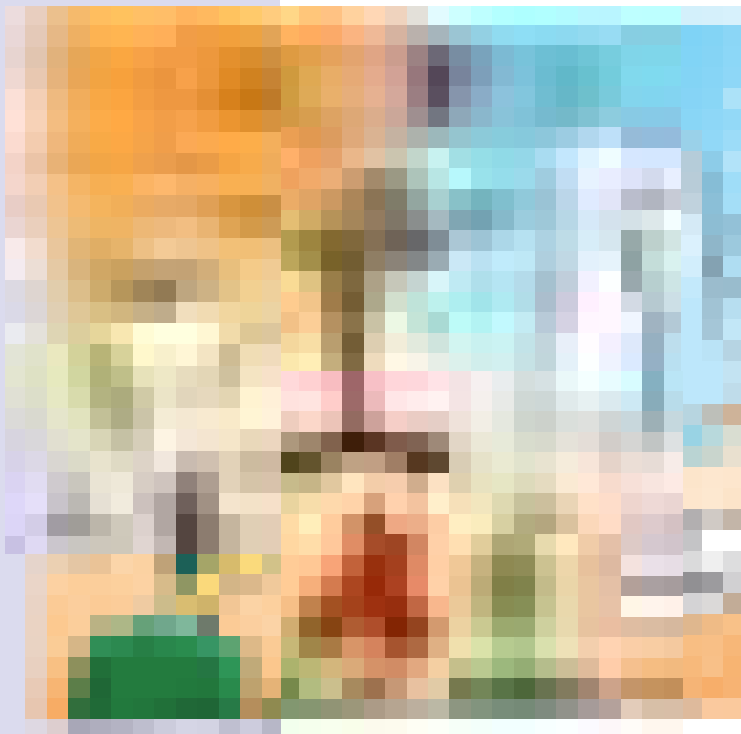
Performance énergétique : les points clés pour réussir un contrat global

Modifié par le décret du 25 août 2011, le Code des marchés publics a introduit à l'article 73 la possibilité de conclure des contrats publics globaux associant soit la réalisation - exploitation - maintenance (REM), soit la conception - réalisation - exploitation - maintenance (CREM). L'introduction de ces contrats globaux pouvant déroger au principe de l'allotissement est apparue nécessaire pour faciliter la passation de contrat de performance énergétique (CPE). À l'occasion d'une conférence organisée par l'Association des professionnels du droit public (APDP) sur les REM et les CREM, Nicolas Vérot, responsable du service énergies environnement développement durable au Syndicat intercommunal

d'énergie du département de la Loire (le SIEL), a fait part de son expérience en la matière en développant les points clés de la passation d'un contrat global avec engagement de la performance énergétique, en l'occurrence un CREM. Ces bonnes pratiques sont le fruit du travail mené par Saint-Etienne Métropole et le syndicat à l'occasion du marché public de performance énergétique pour la rénovation et la maintenance du système de chauffage et de froid du Musée d'Art moderne.

Un audit détaillé du bâtiment

Le premier point mis en avant par Nicolas Vérot est une parfaite connaissance du bâtiment. La réalisation d'un audit détaillé préalable permettra de fournir aux candidats l'ensemble des éléments nécessaires à la préparation de leur offre. « *L'audit doit comprendre un descriptif du bâtiment, ainsi que de l'ensemble des équipements, précise le responsable. Il faut également établir un état des lieux précis de l'usage du bâtiment par zone. Il s'agira de définir les températures, les horaires, la fréquentation et le type d'utilisateurs* », ajoute-t-il. Il faut ensuite définir le périmètre du contrat. Pour cela, Nicolas Vérot insiste sur l'utilité de conserver des éléments fiables et comparables d'une année sur l'autre. Il est dès lors indispensable d'établir une situation de référence. « *Pour le Musée d'Art moderne de Saint-Etienne Métropole, nous avons exclu l'éclairage de scène* », précise-t-il. Le choix du protocole de mesure et de vérification est une étape clé dans la construction d'un CPE. « *Le but est de mettre en place des règles du jeu claires et incontestables. Il faut se poser les bonnes questions : que va-t-on mesurer ? Comment comparer les données avec la situation de référence ? La position des compteurs, les variations climatiques ou encore les éventuelles évolutions d'usage du*



bâtiment, sont des éléments qui peuvent être pris en compte lors de cette étape. Pour vérifier le respect des engagements de performance, il est possible de s'appuyer sur le protocole international de vérification et de mesure de performance (IPMVP) », observe le responsable.

Prendre son temps pendant la procédure

Quatrième point clé, la fixation d'objectifs à atteindre. « Il est important de fixer un niveau minimum de performance. Pour le Musée d'Art moderne, nous avons évalué ce seuil à 40 %. Cela permet de cadrer les débats. Pour y parvenir, l'implication préalable du maître d'ouvrage est nécessaire. Le diagnostic préalable doit avoir permis de définir ces économies. Il faut également déterminer les domaines d'interventions. L'entreprise doit faire des propositions de travail pour

rentrer dans ce cadre », explique Nicolas Vérot. Il conseille également aux personnes publiques de ne pas aller trop vite, car il s'agit d'une procédure complexe. « Prendre le temps permettra d'obtenir le meilleur résultat possible. Il faut laisser aux candidats le temps de travailler : visite sur les lieux, élaboration de leur réponse. Le dialogue a comme vertu d'améliorer progressivement les offres », observe-t-il. C'est pourquoi il préconise l'organisation de trois réunions de négociation. Enfin, le dernier point clé concerne l'exécution du contrat et plus précisément le suivi du chantier. L'objectif est de garantir la qualité des travaux. « Là encore, l'implication du maître d'ouvrage est essentielle. Il faudra faire attention au choix du matériel, aux interactions entre les équipes chantier et la maintenance ainsi qu'au recours à d'éventuels sous-traitants », souligne Nicolas Vérot. ■



Par Sandrine Dyckmans
© achatpublic.info

Pour son premier contrat de partenariat de performance énergétique au bénéfice d'une centaine d'écoles, la ville de Paris a garanti la performance énergétique du contrat en optant pour un transfert de risques acceptable vers le partenaire privé. Des hypothèses de sous-performance réalistes ont permis de plafonner le montant des pénalités tout en assurant à la ville une indemnisation correcte en cas de déficience du partenaire.

CPE des écoles de Paris : un exemple de transfert de risques acceptable

La ville de Paris a signé, fin 2011, l'un des premiers et des plus gros contrats de partenariat de performance énergétique (CPPE) jamais contracté en France. Il concerne 100 écoles maternelles et élémentaires pour lequel la ville de Paris s'acquittera d'un loyer annuel de 5 millions d'euros pendant vingt ans. La réussite d'un tel projet, remporté par le groupement mené par EDF optimal Solutions, est délicate car il faut savoir évidemment défendre les intérêts de la ville et donner des objectifs de performances réalisables au partenaire privé, intégrant de la souplesse et des solutions de sauvegarde convenables en cas de problèmes afin d'éviter la résiliation. Pour ce contrat, la ville a souhaité atteindre un niveau de réduction de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre de 30 %. L'une des principales difficultés a donc consisté à définir comment garantir cette performance tout en

exigeant un transfert de risque acceptable pour le partenaire privé, selon Ronald Gaultier, conseiller en financement de projet chez PwC et membre de l'équipe d'AMO de la collectivité (avec le cabinet Landwell et associés pour le conseil juridique et le cabinet Alterea pour l'expertise technique).

Engagement au-delà de la mise à disposition

Qu'est-ce qu'un risque acceptable ? Pour le déterminer, le pouvoir adjudicateur a d'abord jugé que la qualité des ouvrages livrés par le constructeur constitue, dans le domaine de la rénovation énergétique, un facteur essentiel pour atteindre les objectifs recherchés. « *Le respect de la performance énergétique au cours de l'exploitation dépend naturellement de l'efficacité du mainteneur, mais également de la qualité des ouvrages réalisés par le constructeur* », explique le consultant. Il lui a donc été demandé de s'engager au-delà de la mise à disposition de l'ouvrage, en l'occurrence pour une période de deux ans. « *Une telle exigence est difficile à faire accepter. Car dans un CPPE, l'atteinte de la performance résulte de l'effort coordonné de plusieurs acteurs, constructeurs et exploitants, qui cherchent tous à circonscrire leur périmètre de responsabilité, mentionne-t-il. La ville de Paris et ses conseils ont jugé que deux ans, c'était une période de rodage suffisante pour obtenir la preuve de l'efficacité des investissements réalisés* », commente Ronald Gaultier.

Pas de « zéro performance »

S'agissant du montant de la garantie émise par le constructeur, la collectivité a considéré que le risque du « zéro performance » n'est pas réaliste. « *Le point de départ a été que la non-atteinte significative des 30 % d'économie ne pouvait qu'être due à une qualité insuffisante des travaux*

initiaux. Nous avons considéré qu'une défaillance à la fois significative et réaliste correspondrait à une performance de 25 % au lieu de 30 %. Au-delà, nous pensons que la ville se serait trompée dans le choix du titulaire au moment de l'analyse des offres, poursuit le conseiller. En outre, le fait de retenir des hypothèses de sous-performance réalistes a permis de plafonner le montant des pénalités tout en assurant à la ville une indemnisation correcte en cas de déficience du partenaire. Le plafonnement des pénalités de performance est une condition très souvent indispensable pour que les industriels et leurs investisseurs participent aux projets » (quatre candidats étaient en lice pour ce contrat). Cette position rationaliste a également eu pour effet de pouvoir imposer la refacturation des surcoûts énergétiques à « l'euro », « ce qui est très confortable pour la ville », tient à souligner l'expert.

Profiter de l'effet portefeuille

Enfin, le pouvoir adjudicateur a fixé des objectifs globaux et non des objectifs école par école, sur le périmètre des 100 premiers établissements qui vont être rénovés. « L'objectif de performance est mesuré sur l'ensemble des 100 écoles de façon à laisser au partenaire privé la possibi-

lité d'optimiser les moyens mis en œuvre. Concrètement, il est possible d'avoir par exemple 25 % de réduction de la consommation dans certains établissements et 35 % dans d'autres, à condition bien sûr que les contraintes fonctionnelles liées au confort des usagers soient respectées. Ainsi, sous réserve d'un accord formel par la ville de Paris et du maintien des objectifs de performance initiaux, le mécanisme de livraison des écoles autorise une certaine flexibilité. Du fait des exigences du calendrier scolaire, deux groupes d'écoles, livrées à deux dates différentes, ont été constitués. Dans le cas où une livraison prendrait du retard pour une cause légitime, le titulaire serait en mesure de modifier le programme des travaux, basculer l'école pour laquelle il y a du retard dans l'autre groupe ou la substituer avec une école de l'autre groupe. C'est ce que l'on appelle profiter de l'effet portefeuille. Ce système donne au partenaire privé les moyens de respecter ses engagements initialement prévus, malgré la survenance de causes légitimes de retard. Le CPPE prévoit même la création d'un éventuel troisième groupe de bâtiments dans le cas où des retards légitimes s'accumuleraient. Une « voiture-balai en quelque sorte » », conclut Ronald Gaultier. ■



La performance énergétique est un enjeu majeur du secteur de la construction : logements, bureaux, commerces, bâtiments industriels... l'ensemble du parc immobilier est concerné, le neuf comme l'existant. Mais, comment garantir que l'objectif d'amélioration du bilan énergétique du bâti sera tenu ? Le Plan Bâtiment Grenelle pose les bases de ce que pourrait être, demain, une Garantie de performance énergétique.

L'ESSENTIEL

- **Le principe de la contractualisation de la performance énergétique des bâtiments fait son chemin.**
- **Il pourrait prendre la forme d'une garantie couvrant la performance intrinsèque, au stade de la conception ou des travaux, et d'une garantie de résultats sur l'usage.**

Performance énergétique : en recherche de garantie

L'aménagement de la ZAC de Bonne à Grenoble – labellisée écoquartier par le ministère de l'Écologie et désignée Grand prix national écoquartier en 2009 – affiche un bilan énergétique très éloigné des ambitions de ses concepteurs. Selon l'étude Enertech, les consommations de chauffage des bâtiments labellisés BBC sont supérieures de 5 % à 70 % aux objectifs assignés. Même constat pour l'eau chaude sanitaire et les services généraux (éclairage, parkings, ascenseurs). Erreurs de conception, malfaçons liées à un défaut de qualification des entreprises, non-respect de la température de chauffage préconisée, seraient à l'origine des dysfonctionnements observés. Ce cas n'est pas unique en France. Il illustre parfaitement le type de situation que pourrait, demain, couvrir une Garantie de performance énergétique (GPE).

Double attente

Les maîtres d'ouvrage et les occupants des bâtiments ont fait part de leurs attentes en la matière. Ils souhaitent qu'on leur garantisse l'efficacité des travaux qu'ils réalisent, compte tenu de l'importance des investissements qu'ils engagent.

Les professionnels (promoteurs, constructeurs) ont aussi intérêt, dans un marché concurrentiel, à marquer leur différence en proposant une GPE. Elle participera à créer de la confiance dans les transactions et à sécuriser la passation des marchés de rénovation thermique, ce qui pourrait en généraliser la pratique.

Vers une définition partagée

Si les attentes sont identifiées, le chantier reste à construire. Il n'existe aujourd'hui aucune définition unique et partagée de ce que pourrait être une GPE. Faut-il considérer la performance réglementaire ou s'agit-il de s'engager sur les consommations réelles ? Sur quelle durée devrait courir une telle garantie ? Quels effets de droit en attendre ? Avec quel volet assurantiel ? L'enjeu

est important, car en l'absence de contours clairement définis, le régime juridique de la GPE reste incertain et les quelques produits d'assurance commercialisés imparfaitement adaptés à couvrir le risque (voir encadré). Le groupe de travail missionné dans le cadre du Plan Bâtiment Grenelle (1) chargé de plancher sur ces questions (2) a rendu un « rapport d'étape » en avril 2012. Il esquisse deux types de garanties contractuelles : une Garantie de performance intrinsèque (GPEI) et une Garantie de résultats énergétiques sur l'usage (GRE). Ces garanties pourront « se loger » dans un Contrat de performance énergétique (CPE), mais aussi dans un Contrat de promotion immobilière (CPI), de Vente en l'état futur d'achèvement (VEFA), de maître d'ouvrage ou de marché d'entreprise.

Performance intrinsèque ou GPEI

La GPE intrinsèque (ou GPEI) est élaborée au stade de la conception et/ou des travaux. Le prestataire s'engage envers le bénéficiaire (maître d'ouvrage ou propriétaire) sur un niveau maximal de consommations énergétiques « conventionnelles » ou « normalisées », moyennant le respect d'un scénario d'utilisation par l'occupant. La RT 2012 (avec ses cinq usages) constitue le périmètre de base de la garantie, l'idée étant de s'engager sur un niveau de performance supérieur à celle-ci. Le scénario d'utilisation, fixé par le maître d'ouvrage, est adapté au cas de figure (logements familiaux, étudiants, personnes âgées...). Les performances sont vérifiées pendant la phase d'étude, durant le chantier et avant la réception avec mesures sur site. « *Le contrôle permet de sécuriser le maître d'ouvrage et de diminuer le risque de contentieux ultérieur* », indique Michel Jouvent, coprésident du groupe de travail du Plan bâtiment Grenelle. Enfin, la garantie fait obligation au prestataire de traiter avant la livraison de l'immeuble les dysfonctionnements et non-conformités repérés.

Performance en exploitation ou GRE

L'autre forme de garantie – la garantie de résultats énergétiques sur l'usage (GRE) – incorpore l'exploitation et l'usage du bâtiment. Elle porte également sur des travaux neufs ou de rénovation. Le prestataire s'engage cette fois sur un niveau maximal de consommations énergétiques réelles et mesurables (ou un pourcentage de réduction), en respectant des paramètres de confort spécifiés (température, ventilation...) et ceci pendant une durée fixée par contrat. Le périmètre est ici défini au cas par cas. Si à l'usage, les consommations réelles se révèlent supérieures aux seuils maximums garantis, le garant devra indemniser le bénéficiaire; « *Il est ainsi incité, pour diminuer ses pénalités, à améliorer, de lui-même, la performance énergétique* », souligne Michel Jouvent. Cette garantie pourrait se décliner en « GRE courte durée »: le réel serait garanti pendant un an (fin de garantie de parfait achèvement) ou deux ans (fin de la garantie biennale).

Des questions en suspens

La définition finale de ces garanties doit encore être validée. Des interrogations persistent concernant les surcoûts engendrés. La GPEI nécessite la mise en place de contrôles (référentiel, recours aux spécialistes, mesures) et la GRE celle d'outils de mesure et de suivi de la performance. « *Il ne faudrait pas qu'un système de GRE coûteux vienne réduire fortement le gain attendu de la RT 2012 sur les dépenses de chauffage et d'ECS* », remarque Daniel Aubert de l'Union sociale pour l'habitat. La question du choix et de la fiabilité des outils de calcul de la performance fait également débat. Des modèles de simulations tenant compte des scénarios d'utilisation (GPEI) et des systèmes de suivi en temps réel des consommations (GRE) sont à créer. Et surtout, les questions se concentrent sur la problématique des comportements des occupants. Les entreprises du bâtiment soulignent la difficulté à s'engager sur l'avenir sans pouvoir maîtriser cette variable.

Le suivi de la GRE pourrait également se révéler délicat. Dans les copropriétés par exemple, il ne sera pas évident de suivre les consommations et encore moins de trouver des leviers pour corriger les défauts de performance constatés. Un autre élément variable pose question: le coût de l'énergie; « *il sera impossible de garantir le coût*

de l'énergie future, trop incertain », estime Philippe Deramecourt (Cofely, GDF Suez).

Des bémols et des points d'interrogation subsistent. Le chantier avance néanmoins: le principe de la contractualisation des engagements est désormais acquis et les contours de leur garantie se dessinent peu à peu. L'évolution à attendre n'est pas minime pour les acteurs de la construction. La mise en œuvre de la GPE impliquera en effet un véritable travail en équipe des entreprises, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, occupants... dès l'amont des projets et durant la phase réalisation. « *En cela, elle va faire évoluer toutes les mentalités* », souligne Bérengère Joly de la Fédération des promoteurs immobiliers (FPI). À suivre. ■

(1) Le groupe de travail était coprésidé par Caroline Costa, directrice juridique adjointe d'Egis, et Michel Jouvent, délégué général de l'association Apogée.

(2) La Fondation Bâtiment énergie, l'Union sociale pour l'habitat, France GBC et l'Institut français pour la performance énergétique du bâtiment ont également entrepris des démarches analogues.

▲ Le contour définitif des différentes garanties de performance énergétique du bâtiment n'est pas encore arrêté, mais leur principe semble susciter une large adhésion.
Illustration : Le quartier « durable » Eden Bio, à Paris.

POUR EN SAVOIR PLUS

• Plan bâtiment Grenelle, « *La garantie de performance énergétique* », Caroline Costa (Egis) et Michel Jouvent (Apogée), avril 2012.

• Formations d'Experts : *Contrat de performance énergétique (CPE), mode d'emploi*, Paris les 20 et 21/09, renseignements au 04 76 65 61 00 ou par e-mail formation@territorial.fr

Garantie décennale ou pas ?

La question du régime juridique à appliquer à la GPE, et donc de la couverture par les assurances, reste à trancher. Le défaut de performance énergétique entraîne-t-il l'impropriété à la destination de l'ouvrage et donc la responsabilité décennale des constructeurs ? La législation est muette et la jurisprudence n'est pas fixée en la matière. Le non-respect de la RT 2012, à l'origine de désordres matériels, a pu justifier l'engagement de la décennale (Cass. civ., 27 septembre 2000, n° 98-11986), quand d'autres juges ont rejeté l'argument. Le Plan Bâtiment Grenelle n'est pas favorable à inclure le défaut de performance dans le champ de la responsabilité décennale; « *cela donnerait lieu à un transfert des risques des assurés vers les assureurs, avec une augmentation corrélative des primes* », indiquent les rapporteurs. Ils proposent de faire évoluer la réglementation: créer un seuil de non-conformité au-delà duquel jouerait la décennale ou exclure du champ de la responsabilité décennale le défaut de performance entraînant seulement un préjudice financier pour le propriétaire ou l'occupant.



Équipements sportifs performants énergétiquement: *un leurre?*

Hors charges de personnel, l'énergie représente la principale source de dépense de fonctionnement d'un équipement sportif. De nombreuses solutions existent aujourd'hui pour optimiser la performance énergétique d'un équipement sportif et même aller jusqu'à un bâtiment à énergie positive (Bepos).

- ① Moins consommer
- ② Faire l'inventaire des possibilités d'approvisionnements énergétiques
- ③ Diminuer les consommations
- ④ Comment produire de l'énergie ?

Bâtiment à énergie positive, le stade couvert d'athlétisme de Nantes est équipé de panneaux photovoltaïques intégrés à sa toiture.

Vonenergy



Dès le début des années 1980, le Conseil de l'Europe sensibilisait les États membres sur les mesures d'économies d'énergie dans les équipements sportifs (1). Mais c'est à partir des années 1990 et l'engagement de la France lors du sommet de Rio (1992) que le développement durable va se traduire dans les actes avec la première stratégie nationale de développement durable (SNDD) finalisée en 1997. Puis viendra la seconde en 2003 avec l'adoption de la charte de l'environnement en 2005, année d'entrée en vigueur du protocole de Kyoto dans l'Union européenne. C'est un fait, la préoccupation aujourd'hui marquée des maîtres d'ouvrage pour la maîtrise de l'énergie dans les équipements sportifs est

liée à la montée en charge progressive des dispositions en faveur du développement durable. Mais également le poids de la facture énergétique qui ne cesse de croître.

Aujourd'hui, l'application du Grenelle 1 puis du Grenelle 2 de l'environnement place au premier rang des priorités la réduction de la consommation d'énergie, la prévention des émissions de gaz à effet de serre et la promotion des énergies renouvelables.

« Les sportifs » ont également conduit leur Grenelle de l'environnement. Déclinaison directe de la stratégie nationale du développement durable du ministère de l'Écologie, la stratégie nationale du développement durable du sport (SNDDS) s'articule autour de neuf défis et douze priorités (cf. <http://developpement-durable.sports.gouv.fr>). Au titre des équipements, la priorité 5 affirme la volonté de contribuer à l'amélioration de la qualité environnementale des infrastructures y compris durant leur utilisation. Trois chantiers sont lancés :

- l'analyse relative à la performance énergétique du parc des équipements sportifs ;
- la réduction de l'impact environnemental des magasins de sport ;
- l'accompagnement des maîtres d'ouvrage (guide d'application du référentiel HQE).

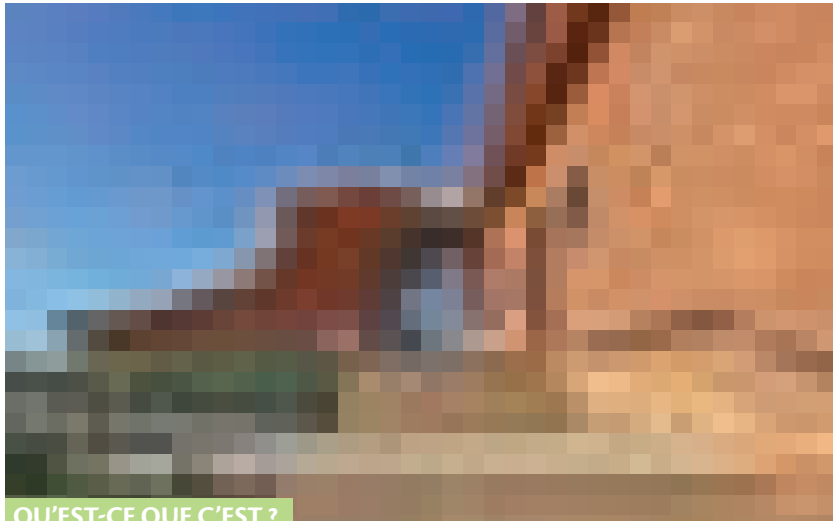
Sur ce dernier point, sur une initiative de l'association AIREs soutenue par le ministère des Sports, une certification « NF Équipements sportifs Démarche HQE® » a été mise en place avec Certivéa (filiale du Centre scientifique et technique du bâtiment).

La certification concerne deux grandes familles d'équipements sportifs : les salles multisports (les équipements les plus répandus) et les centres aquatiques (les équipements les plus consommateurs). Et elle est appelée à s'agrandir. Le référentiel correspondant aux salles multisports est opérationnel depuis le 12 octobre 2011, celui destiné aux piscines depuis le 4 juillet 2012.

De son côté, dès 2003, le mouvement sportif avait également rédigé son agenda 21 du sport. L'objectif 16 portait sur la conception d'installations, d'équipements et de matériels sportifs respectueux de l'environnement et le développement des modes de gestion « durables ».

Avant d'économiser, comment moins consommer ? Telle est la maxime de Michel Rochereau, gérant du cabinet de programmation ISC. « Il est essentiel, dès le stade de la programmation, de s'interroger sur la façon de moins consommer.

La piscine Dolus-d'Oléron, bâtiment bioclimatique, optimise les performances énergétiques : 85 % des besoins sont couverts par une chaufferie bois et 50 m² de capteurs solaires thermiques couvrent les besoins en eau chaude sanitaire des douches. ▼



© Chahabne & Partenaire architectes / photo : P.H.Müller

QU'EST-CE QUE C'EST ?

- **HPE** : haute performance énergétique. Bâtiment qui consomme 10 % d'énergie en moins qu'un bâtiment respectant la réglementation thermique RT2005. Il existe un label « haute performance énergétique » avec cinq niveaux : HPE (haute performance énergétique, consommation de 10 % inférieure aux consommations de référence), THPE (très haute performance énergétique, consommation de 20 % inférieure aux consommations de référence), HPE énergies renouvelables, THPE énergies renouvelables et BBC.
- **BBC** : bâtiment basse consommation. Bâtiment qui consomme 50 % d'énergie en moins qu'un bâtiment respectant la réglementation thermique RT2005. Pour les logements, la consommation est limitée à 50 kWh/m²/an, cette consommation étant pondérée par la situation géographique et l'altitude du bâtiment.
- **Bepas** : bâtiment à énergie passive ou bâtiment passif. Bâtiment dont les consommations en chauffage/rafraîchissement sont inférieures ou égales à 15 kWh/m²/an. La consommation en énergie totale ne doit pas excéder 120 kWh/m²/an. Cette performance énergétique passe par une conception architecturale bioclimatique et des équipements performants.
- **Bepos** : bâtiment à énergie positive. Bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il présente une consommation de chauffage inférieure à 12 kWh/m²/an et une consommation totale d'énergie primaire chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, tous appareils électriques confondus soit tous usages, de 100 kWh/m²/an.
- **HQE®** : Haute qualité environnementale. Le label HQE® concerne des bâtiments qui ont engagé une démarche environnementale en s'appuyant sur le référentiel technique développé par Certivéa. La marque appartient à l'association HQE qui a délégué le référentiel et la certification à Certivéa.

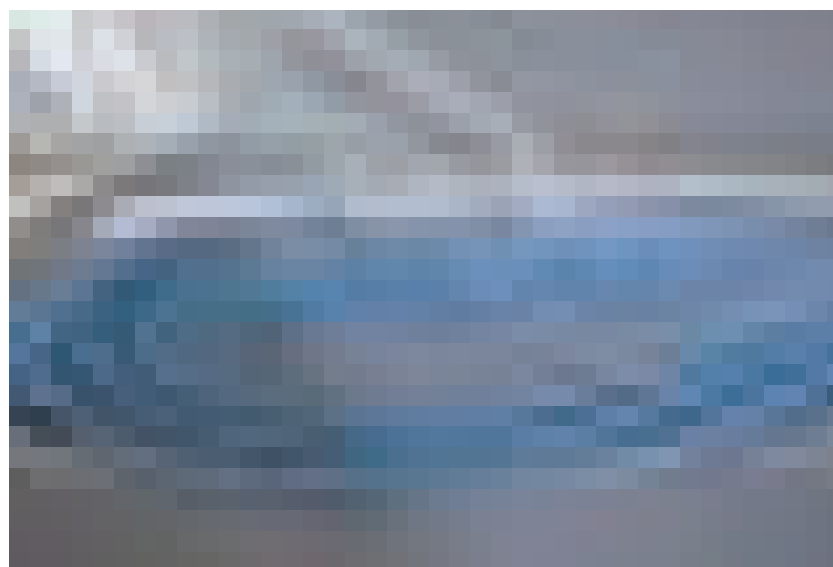
Ensuite, et c'est la seconde étape, il convient de faire l'inventaire des possibilités d'approvisionnements énergétiques du site étudié. Puis la troisième étape consiste à optimiser les installations techniques afin de diminuer les consommations. Et enfin, pourquoi ne pas imaginer que le bâtiment puisse produire de l'énergie ? »

① Moins consommer

Consommer moins, c'est travailler sur les surfaces et les volumes d'abord. Il n'est pas nécessaire parfois d'avoir des hauteurs sous plafond de 9 mètres, tout dépend des activités programmées dans la salle et des besoins de température. Par exemple, faut-il imposer 16 °C toute l'année dans un gymnase alors qu'il n'accueillera que du VHB (volley, hand, basket) ? Préconiser 12 ° permet de passer en structure légère et de diminuer considérablement le coût de l'ouvrage. Nicolas Robin, P-DG de SMC2, affirme d'ailleurs réaliser des gymnases en structure légère et en ossature bois en garantissant le respect de la RT2012. Moins consommer passe aussi par une conception architecturale performante, souligne Michel Rochereau, qui met en avant à la fois les problématiques d'éclairage et d'orientations. Propos confirmés par Nicolas Chabanne qui parle « d'architecture responsable ». « C'est à la fois une architecture bioclimatique, c'est-à-dire au premier trait de crayon un bâtiment bien inséré dans son environnement, bien exposé et compact, mais aussi un équipement fonctionnel pensé dans le temps avec un maximum d'usages et d'adaptabilité ». De son côté, Jean Guervilly met en avant le stade couvert d'athlétisme de Nantes avec « un espace baigné de lumière reproduisant, à l'abri des intempéries, les conditions d'éclairage des stades ouverts en évitant les effets d'éblouissement ». « C'est cette impression de luminosité, d'espace et de dégagement visuel que nous avons voulu recréer. »

② Faire l'inventaire des possibilités d'approvisionnements énergétiques

Avant de réfléchir sur les solutions techniques qui permettront de réduire la facture énergétique, il convient de recenser les potentialités



Vfoncheray

▲ Le stade couvert de Nantes, nommé « Stadium métropolitain Pierre Quinon », présente une grande qualité environnementale en termes d'économie énergétique, de consommation d'eau, de pérennité de l'ouvrage et de facilité de maintenance.

qu'offre le site. Le coût des approvisionnements classiques (électricité et gaz) ayant largement augmenté, des solutions alternatives souvent plus coûteuses à l'investissement mais rentables à moyen ou long terme doivent être étudiées très en amont du projet. On peut les classer en deux grandes catégories :

- celles qui utilisent les potentialités naturelles du site : soleil, vent, sous-sol, cours d'eau...
- celles qui utilisent des installations existantes en proximité : réseau de chauffage urbain, émissaire d'eaux usées...

③ Diminuer les consommations

C'est la troisième étape du raisonnement. Comment diminuer les consommations ou diminuer la facture énergétique ? Plusieurs pistes peuvent être étudiées. De l'avis de Valentin Trollé, directeur du bureau d'études INE, « il est difficile de définir un standard. Il y a certes les piscines d'un côté et de l'autre les équipements couverts mais chaque équipement est particulier ou plutôt chaque projet est spécifique. Au final, ce qui fera la différence c'est la rencontre entre un maître d'ouvrage motivé et un maître d'œuvre ouvert qui recherche en permanence la solution la plus adaptée ». Ne pas oublier également toute l'importance de l'exploitation et du pilotage de la gestion technique qui, au final, par exemple sur une piscine, fera la différence. Pour les piscines, Alain Garnier, ingénieur et directeur du bureau d'études Garnier à ...

L'affichage du diagnostic de performance énergétique (DPE) est obligatoire

Le décret n° 2013-695 du 30 juillet 2013 fixe à 500 mètres carrés, puis à 250 mètres carrés à compter du 1^{er} juillet 2015 pour la surface supérieure des établissements recevant du public de la 1^{re} à la 4^e catégorie qui doivent faire l'objet d'un diagnostic de performance énergétique. Le DPE doit être affiché pendant toute sa durée de validité de manière visible pour le public à proximité de l'entrée principale ou du point d'accueil.



... Reims, « la piscine est le bâtiment le plus économe de tous : jusqu'à 2800 kWh/m² de plan d'eau pour les piscines existantes et environ 1 850 kWh/m² de plan d'eau pour les piscines neuves ! ». « Même en l'absence de réglementation thermique, souligne Alain Garnier, il est possible de dégager un potentiel économique de 40 à 45 % sur des piscines neuves et de 35 à 40 % sur les piscines existantes ».

Chaufferie biomasse

Les matières organiques d'origine végétale peuvent être une bonne solution pour chauffer une piscine. Selon Valentin Trollé, « une chaufferie biomasse est particulièrement bien adaptée

L'énergie solaire pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire et des bassins

L'utilisation de l'énergie solaire est un classique pour l'eau chaude sanitaire des piscines, des vestiaires des salles de sport, ça l'est moins pour le chauffage des bassins. Pour la piscine de Guebwiller (livraison prévue en 2016), 350 mètres carrés de capteurs solaires souples couplés à trois pompes à chaleur (investissement de 200 000 euros) devraient permettre de couvrir 60 % des besoins annuels de chauffage. À Castres, l'installation sur la piscine l'Archipel fonctionne depuis 2003. François Antoine, directeur des piscines et de la patinoire de l'agglomération de Castres Mazamet, dispose de données sur dix ans. « Les 269 mètres carrés de capteurs solaires permettent à la fois d'alimenter l'eau chaude sanitaire et les bassins. Les capteurs solaires produisent entre 190 000 kWh et 230 000 kWh par an. Le retour sur investissements a été réalisé sur cinq à six ans. Cette production représente 5 % des besoins du complexe piscine/patinoire. »

En outre, les compresseurs produisant le froid de la patinoire fournissent de la chaleur pour la piscine. Des études sont en cours pour optimiser cette récupération d'énergie.

Pour les équipements couverts, on estime en moyenne qu'une installation permet de répondre à la moitié des besoins énergétiques liés à l'eau chaude sanitaire.

Traitement d'eau à l'ozone pour les piscines

Selon Mickael Pasek du cabinet Aemco, « ce qui génère de la surconsommation d'eau dans les piscines, c'est la difficulté de maintenir les paramètres physico-chimiques réglementaires en se limitant à une déconcentration de 30 l d'eau par jour et par baigneur ». Le traitement à l'ozone permet de réduire au strict minimum sous réserve que l'installation soit bien calibrée et bien exploitée, la consommation en eau soit 30 l par baigneur. Selon Mickael Pasek, « la consommation globale hors arrosage extérieur et lavage des voiries est de 120 à 130 l par baigneur dont 30 à 35 l d'eau chaude sanitaire, 70 à 80 l pour le renouvellement hygiénique, le reste constituant le nettoyage des plages, l'évaporation et le rejet des eaux usées ». Attention toutefois : le traitement à l'ozone génère des coûts induits comme la consommation électrique, des contrats de maintenance spécifiques et des contrôles régle-



180°P/IMAGES

▲ La piscine de Castres a également des points forts : 269 m² de surface de capteurs solaires, 20 000 litres d'eau stockée... L'émission de 60 tonnes de CO₂ est ainsi évitée chaque année.

à ce type d'équipement, car les besoins élevés en chaleur d'un centre aquatique permettent d'amortir rapidement l'investissement dans la chaufferie biomasse ». Toutefois prévient Michel Rochereau, il convient de bien vérifier en amont l'existence d'une filière bois et l'impact environnemental de l'approvisionnement en bois. Au centre aquatique d'Esquerdes (Pas-de-Calais), avec 640 mètres carrés de plan d'eau, la chaudière biomasse de 300 kW va générer un surinvestissement : 375 000 euros soit un temps de retour sur investissement de huit ans, et 235 tonnes/an de CO₂ évité.

mentaires. De fait, le cabinet Aemco précise que « l'impact d'un système à l'ozone doit être calculé en coût complet sur la base du surinvestissement initial global. En effet, le retour sur investissement ne peut être étudié que sur la durée de vie de l'équipement ».

La ventilation naturelle

Elle est produite par deux effets combinés, le tirage qui apparaît dès qu'il y a des différences de température et le vent qui crée des pressions sur certaines faces et des dépressions sur d'autres. Elle est utilisée sur le complexe sportif Albert-Smirlian de Bois-Colombes. La stratégie de ventilation naturelle de la halle permet une réduction de la température intérieure de 3 à 4 °C, souligne Valentin Trolle. L'utilisation d'une toiture shed, par exemple, permet de mettre en place une ventilation naturelle tout en conservant un éclairage de qualité. Au stade d'athlétisme couvert de Nantes, Jean Guervilly a conçu son bâtiment avec « des sheds orientés au Nord, protégés par des casquettes débordantes, [apportant] de façon régulière un éclairage homogène sur la totalité de la surface. Des ventilations basses et hautes permettent de créer la ventilation naturelle nécessaire en mi-saison ».

Géothermie, récupération des eaux de pluie, échange thermique, couverture thermique...

Serge Warwick, président de l'ENI (Syndicat des équipements nautiques intercommunaux) et

maire adjoint chargé des sports de la ville de Caudry, après avoir visité vingt-huit piscines, s'est fait une opinion sur tout l'intérêt d'« investir » dans les économies d'énergie. « D'abord nous sommes des élus soucieux des deniers publics et quand on nous explique que le surcoût va être amorti au bout de sept à huit ans pour un équipement dont la durée de vie sera certainement de 30 à 40 ans, le choix est vite fait ». Ensuite, même si le projet a pris un peu de retard (neuf mois) par rapport au planning initial, Serge Warwick considère que le travail en particulier sur les économies d'énergie a été récompensé. « Grâce à nos choix en matière de développement durable en général et d'économies d'énergie en particulier, le taux de subvention de la piscine devrait atteindre 35 %. Sur les vingt-huit piscines que j'ai visitées, le taux variait entre 8 et 27 % ». Et de lister les cofinanceurs, la région, le département, le CNDS, mais aussi l'Ademe qui finance le projet à hauteur de 40 % du surcoût d'investissement. Environ 1,9 million d'euros sur un coût d'opération de 13 millions d'euros HT sont investis pour les économies d'énergie : récupération des eaux de pluie, ultra-filtration, bassin inox, traitement à l'ozone, toiture végétalisée, géothermie, pompe à chaleur, ventilation naturelle, éclairage led, gestion technique centralisée.

Autre piste pour des piscines existantes notamment, la couverture thermique permet d'économiser, selon Frédéric Maurin-Belay, directeur général adjoint de la société Vert Marine, 25 % des consommations énergétiques sur les bassins nordiques. ...

Les trois coefficients de la RT2012

Pour respecter la RT2012, il convient de prendre en compte trois exigences de résultats : les besoins bioclimatiques, la consommation d'énergie primaire et le confort en été.

Quelques exigences de moyens viennent ensuite s'ajouter :

- Les besoins bioclimatiques du bâti, le coefficient Bbio : ce coefficient permet d'apprécier l'efficacité énergétique du bâti par rapport aux besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage. Il prend en compte la conception architecturale, les caractéristiques de l'enveloppe en termes d'isolation, de transmission solaire, de transmission lumineuse, d'ouverture des baies et d'étanchéité à l'air et les caractéristiques d'inertie du bâtiment.
- La consommation énergétique du bâtiment, le coefficient « Cep » exprimé en kWh/m². SHON RT : ce coefficient porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs). Conformément à l'article 4 de la loi Grenelle 1, la valeur du Cep s'élève à 50 kWhép/(m².an) d'énergie primaire, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment.
- Le confort d'été dans les bâtiments non climatisés, le coefficient Tic :

le coefficient Tic est une température maximale correspondant à la sensation de l'occupant calculée en période d'occupation pour un jour chaud d'été. La réglementation impose que la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de cinq jours très chauds d'été n'excède pas un seuil.

C'est au maître d'ouvrage de justifier des valeurs qu'il a utilisées pour le calcul des coefficients. Le contrôle de la mise en œuvre de la RT2012 repose sur deux attestations : une délivrée au stade du dépôt de la demande du permis de construire, une à l'achèvement des travaux.

L'exemple par les chiffres du complexe multisport de Meyzieu (2)
Cet équipement sera livré en 2016 et a été réalisé avec une démarche environnementale générale et complète sans faire l'objet de certification particulière.

Résultats RT2012 :

- Bbio = 103.8 < Bbiomax = 120

- Cep = 145 (dont 21 de chauffage) < Cep max = 150 kWhép/m² de planche

- Tic = 32.20 < Tic réf 33.50

◀ *Coursive haute du stade de Nice. Sur le toit du bâtiment, 7 500 m² de panneaux solaires ont été installés.*

tion ». Ils fourniront au moins 25 kWh/m²/an en énergie primaire, soit la moitié de la consommation d'énergie du bâtiment (électricité et chauffage). 60 mètres carrés de capteurs solaires en toiture fourniront 40 % de la consommation estimée en eau chaude sanitaire. La consommation d'eau potable est également régulée grâce à des installations économes. Un système de puits provençaux – réseau de galeries enterrées – permet de rafraîchir l'air par le sol.

Et la RT2012 ?

Conformément à l'article 4 de la loi Grenelle 1, la RT2012 a pour objectif de limiter la consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs à un maximum de 50 kWh/m²/an en moyenne.

Les gymnases et salles de sports y compris les vestiaires sont concernés par la RT2012 qu'ils soient publics ou privés. À l'inverse, en raison des spécificités liées à leurs usages (hygrométrie, apports internes, grande variabilité de l'occupation, etc.), d'autres bâtiments sportifs ne sont pas concernés : piscines, patinoires, saunas, hammams (dont leurs vestiaires).

HQE et économie d'énergie

« Tous les équipements sportifs certifiés HQE ont mis comme cible prioritaire parmi les quatorze cibles la consommation des fluides et le confort des usagers » prévient Denis Cheminade, secrétaire général de Aires. D'ailleurs, confirme Éric Query directeur du développement de Certivéa « sur les sept équipements certifiés HQE, les deux équipements couverts visent un label BBC : le vélodrome couvert régional de Roubaix, la salle multisport de Morlaix. Les autres équipements sont des piscines ». Six autres équipements sont en cours de certification NF HQE Équipements sportifs. Éric Query rappelle que Bepos, Bepas ne sont pas des labels définis réglementairement. « Pour les opérations ne visant pas la certification NF HQE mais juste l'attribution du label BBC, seule la création de la salle multisport de la clinique Saint-Roch à Cambrai dispose à ce jour du label BBC Effnergie 2005 » poursuit-il. Six demandes de label BBC sont par ailleurs en cours dans ce cadre. ■

(1) Recommandation n° r (83) 6 du comité des ministres aux États membres sur les mesures d'économie d'énergie dans les équipements sportifs (adoptée par le Comité des ministres le 21 juin 1983, lors de la 361^e réunion des délégués des ministres).

(2) Le complexe héberge également un vestiaire pour les terrains de foot voisin.

À LIRE

- *Piscines publiques - De la conception au fonctionnement : quels enjeux pour l'élu ?* Andes EDF collectivités.
- *La piscine publique : guide technique pour une conception optimisée*, Soja ingénierie Ademe.
- *Guide technique de la piscine publique*, AITF-ATTF-EDF.
- « NF Équipements sportifs démarche HQE » à télécharger sur le site de Certivéa.
- *Concevoir et construire des piscines publiques basse consommation d'énergie et d'eau*, Alain Garnier, éd. Edipa.

... ④ Comment produire de l'énergie ?

En raison des surfaces disponibles pour implanter des panneaux photovoltaïques en toiture, les équipements sportifs sont de plus en plus producteurs d'énergie. À Nice, sur le toit du stade Allianz Riviera inauguré en septembre dernier, une véritable usine solaire a été installée avec 7 500 mètres carrés de panneaux photovoltaïques. L'objectif est de produire 4 620 MWh (1 540 MWh). Les besoins pour les vingt-quatre matchs du club résident et cinq événements sont de 1 060 MWh soit une réserve d'environ 3 560 MWh pour compenser d'autres activités.

À Nantes, sur la toiture du stade d'athlétisme, mais également à Rouen sur la Kindarena, ce sont 4 000 mètres carrés de cellules photovoltaïques qui ont été installés en toiture, de quoi produire la consommation annuelle de l'éclairage public pour une commune de 7 000 habitants. 2 600 mètres carrés de panneaux solaires ont également été installés, il y a quelques années, pour recouvrir entièrement le toit de la tribune Pierre Faurand sur le stade de Geoffroy Guichard à Saint-Étienne. Les 200 000 kWh d'électricité produits annuellement par la centrale solaire (l'équivalent annuel d'électricité nécessaire à 60 maisons individuelles) sont revendus à EDF.

À Antibes, sur la toute neuve Azur Arena, 740 mètres carrés de capteurs photovoltaïques ont été installés en toiture. Le complexe est le premier de ce type à avoir reçu une certification HQE et le label « Bâtiment basse consomma-

POUR EN SAVOIR PLUS

Le nouveau comité de programmation du CNDS

- Président : Paul-André Tramier (président d'honneur de la Fédération française de badminton).
- En qualité de représentants de l'État : France Poret-Thumann, inspectrice principale de la jeunesse et des sports, et Denis Roux, ingénieur divisionnaire des travaux publics de l'État.
- En qualité de représentants du mouvement sportif : Bruno Delor, président de la Fédération française d'aéromodélisme, et Jean-Jacques Mulot, président de la Fédération française des sociétés d'aviation.
- En qualité de représentant de l'Association nationale des élus en charge du sport : Yves Barboussat, vice-président de l'Association nationale des élus en charge du sport.