

**DETAILGreen****Résumé français**

Traduction :  
Xavier Bélorgey, architecte  
E-Mail : xbelorgey@aol.com

**Vous trouverez une présentation en image de tous les projets sous :**

**<http://www.detail.de/Archiv/De/HoleHeft/216/ErgebnisHeft>**

**Page 3  
Éditorial**

La protection de l'environnement et l'économie des ressources sont probablement les défis les plus importants pour le futur. Cela nécessite un besoin d'information important pour les architectes, les concepteurs et les ingénieurs spécialisés puisque, à l'avenir, les acteurs qui resteront sur le marché sont ceux qui maîtriseront les savoirs indispensables sur les différents aspects de la construction durable et de haute qualité environnementale.

Cela suffit pour que DETAIL souhaite augmenter l'horizon annuel de ses publications avec deux numéros supplémentaires : «DETAIL green».

DETAIL green est une revue spécialisée dans la conception et la construction de qualité environnementale. Elle devrait permettre de faire le point sur le niveau actuel de la technique et de la construction et apporter de l'aide pour s'orienter dans un paysage devenu complexe, autour d'une grande diversité de concepts et de types de solutions, de matériaux et de produits, de possibilités d'aides au financement, de réglementations et de normes.

Ce présent numéro, comme ceux qui suivront, permettront de s'attarder sur les certificats internationaux qui sont de plus en plus importants, en particulier le label allemand DGNB, sur les bilans énergétiques des matériaux de construction, les calculs de coûts pour des cycles de vie donnés, ou les questions que posent le recyclage ou la démolition des ouvrages.

Toutes les analyses sont fondées sur des projets concrets, pour lesquels l'intégration des différentes technologies qui permettent d'atteindre un objectif global sera le point central. Nous présentons dans ce numéro des immeubles de bureaux, du petit siège d'entreprise en bois jusqu'à la banque d'investissement internationale.

«Une nouvelle façon de penser, une nouvelle volonté et une nouvelle unité au-delà de toutes les différences» ainsi que «des idées, des utopies et des perspectives,

des décisions, de la curiosité et du courage» encouragent les architectes, ingénieurs et urbanistes allemands dans la signature, fin mars, de leur manifeste «de la raison pour le monde» pour que les «changements menaçants du monde restent maîtrisés» et en les soumettant en même temps à offrir «une architecture et une ingénierie durables, des modules décisifs pour parvenir au changement nécessaire dans notre utilisation des ressources naturelles». DETAIL green souhaite s'associer à cette évolution.

**Page 4  
Frank Peter Jäger  
Label de qualité DGNB  
Durables sous tous les plans**

C'est une petite ville d'Allemagne de l'Est et pas un grand site technologique qui a le vent en poupe cette année : Eberswalde dans le Brandebourg a obtenu pour la Paul Wunderlich Haus, achevée en 2007, la meilleure note d'ensemble parmi les 28 bâtiments qui ont été couronnés cette année par le label de qualité de la Société Allemande pour le Construction Durable (DGNB). Le bâtiment abrite le siège de l'administration et du Conseil de Barnim et impose ses ambitions nouvelles quant à la construction durable. Les ouvrages ne se contentent pas, en effet de traiter seulement des aspects écologiques. Le DGNB qui a mis au point le label de qualité et construction durable avec le Ministère Fédéral de la Construction comprend la durabilité de l'architecture dans un sens beaucoup plus large. C'est pour cette raison qu'il est décerné à des ouvrages «particulièrement respectueux de l'environnement, bons pour la santé, économes en ressource, et performants du point de vue économique»; le label est attribué selon un catalogue qui comprend 49 critères classés en 5 catégories. Celles-ci s'attachent à des aspects écologiques et économiques mais aussi socioculturels et fonctionnels ainsi qu'à la performance technique et à la qualité de la mise en œuvre. C'est dans cette

optique que le label DGNB se distingue des autres systèmes de classement établis dans le monde.

Le BREEAM anglais (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) tient compte de la même manière du management du projet tout comme des aspects liés à la santé et au confort mais fait porter l'accent sur l'écologie; de la même manière, le LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) américain est très orienté sur l'environnement mais exige des conditions nettement moins draconiennes que le certificat allemand. Un coup d'œil sur ses rubriques permet de se rendre compte de l'étendue des exigences du label DGNB. La rubrique écologie ne se contente pas d'évaluer la consommation en énergies primaires ou en eau mais elle analyse aussi les aspects climatiques plus généraux comme la formation d'ozone et les potentiels de destruction des écosystèmes par trop d'engrais. D'autres critères sont la qualité de l'air dans les intérieurs, le confort des cyclistes, la protection contre les nuisances acoustiques et l'aptitude au recyclage. Les points individuels sont mesurés différemment et finissent en un jugement global qui donne accès en cas de succès à la remise d'un label «or», «argent» ou «bronze».

**Les premiers projets primés**

L'immeuble Paul Wunderlich de Barnim, conçu par l'agence GAP de Berlin, se distingue particulièrement par la qualité de son management, mais ce projet d'immeuble de bureaux, avec ses 19200 m<sup>2</sup> de surface brutes, propose aussi, du point de vue écologique, beaucoup plus que normalement, tout particulièrement parce qu'il exploite la géothermie. En effet, des fondations sur pieux étant nécessaires, les consultants pour l'énergie du bureau gmi ont équipé les 500 pieux de serpentins remplis d'eau qui permettent de transporter dans le bâtiment la chaleur du sous sol en hiver et qui assurent son refroidissement en été. Le concept de ventilation bien conçu, l'éclairage au bon rendement énergétique et une enveloppe bien isolée permettent aussi à la consumma-



tion énergétique de l'immeuble de n'atteindre qu'un tiers de l'énergie consommée par des ouvrages comparables. Le bâtiment «etrium» de Cologne récompensé lui aussi par le label DGNB «or» fait preuve, lui aussi, d'un excellent niveau de consommation. L'agence Benthem Crouwel d'Amsterdam et Aix-la-Chapelle a conçu un immeuble de bureaux qui nécessite 70 % d'énergie primaire en moins qu'un immeuble de bureaux traditionnel et qui est en plus conforme aux normes de «passivhaus». L'utilisation optimisée de la lumière naturelle, grâce à l'atrium central, la réutilisation de l'eau de pluie pour les chasses d'eau et une installation photovoltaïque de surface étendue sur le toit (rendement annuel : 30 000 kWh) participent aussi à la bonne performance. Les différents processus de conception et de mise en œuvre jouent aussi un rôle important pour la délivrance du certificat. C'est à ce moment là qu'un expert formé par la DGNB entre en jeu et suit tout le processus qui conduit à la remise du label. Günter Löhnert de l'«Atelier d'étude solidaire berlinois» qui a suivi le projet de l'immeuble Paul Wunderlich se voit comme un «coordinateur», commandité par la maîtrise d'ouvrage, il devait veiller à ce que tous les consultants soient bien intégrés à l'équipe du projet. Thomas Winkelbauer, architecte de l'agence GAP n'y voyait aucune concurrence. Il décrit Löhnert comme «une sorte de coach» qui a participé à éviter les conflits d'objectifs entre les différents intervenants. Selon Winkelbauer «on ne peut construire ce type de projet que si tous les membres de l'équipe de conception travaillent étroitement ensemble.»

#### *Critique des maîtres d'ouvrage et investisseurs*

Même isolées certaines critiques à l'adresse du label DGNB se font entendre. Elles proviennent des représentants des intérêts des maîtrises d'ouvrage ou des promoteurs : trop cher, trop compliqué et trop complexe tel fut le verdict des syndicats de construction et de logements à l'issue d'une prise de position commune publiée avant la publication du cahier des charges régissant le label DGNB. Et pourtant, de nombreux promoteurs voient les choses autrement. «À l'avenir seuls les ouvrages présentant un standard de durabilité élevé s'imposeront sur le marché avec succès et à long terme» dit Stephan Kleber, membre du directoire du promoteur immobilier VIVICO qui vient de faire certifier trois de ses projets. Quant à Henner Mahlstedt, président de Hochtief Construction il rajoute : «construire vert n'est pas une option mais véritablement un programme obligatoire» par contre, selon lui on en a trop fait pour le certificat DGNB; «oui, c'est relativement compliqué» admet l'auditeur Löhnert. Pour ce dernier il est désormais surtout question de développer petit à petit le système déjà mis en place. D'ailleurs, la DGNB a déjà annoncé qu'elle présente-

rait cette année une version actualisée de son système de certification. Il est en plus prévu de ne pas se contenter à l'avenir de ne certifier que des immeubles de bureaux ou des sièges administratifs mais aussi des bâtiments existants et des immeubles d'habitation.

#### *Attribution de pré-certificats*

Le label DGNB est aussi attribué à des ouvrages qui ne sont pas encore construits. Le projet Europe Plaza, un immeuble de bureaux dans le secteur en reconversion Stuttgart 21, conçu en ce moment par l'agence de Cologne JSWD, a reçu l'un de ces pré-certificats. L'investisseur Fay Projects s'est acharné dès le début du projet à la certification et a défini dans cette optique, en amont et en dialogue avec les architectes, un catalogue de contraintes très précises. «Les architectures durables ne sont pas seulement respectueuses de l'environnement et économiques dans leur consommation de ressources, elles doivent aussi être performantes économiquement» selon Ralph Esser, le directeur de Fay. Le projet a pu obtenir un nombre maximum de points, entre autres grâce à la «stabilité des valeurs», au «confort thermique» ainsi qu'à la «qualité des espaces extérieurs en lien direct avec le projet».

Le chef de projet de JSWD Thorsten Burgmer se réjouit du résultat, il comprend en effet la notion de durabilité dans son acception la plus large : l'atrium prévu, par exemple, permettra la ventilation naturelle tout en assurant une excellente qualité de confort pour les utilisateurs ce qui est particulièrement important puisque de nombreux grands chantiers vont encore se dérouler pendant de nombreuses années tout autour de l'Europe Plaza jusqu'à l'achèvement du nouveau quartier Stuttgart 21. À cela s'ajoute une grande flexibilité : comme le bâtiment est conçu autour de 4 noyaux de circulation, chaque étage courant peut être divisé jusqu'à former 8 unités locatives regroupant toutes les typologies de bureau possibles, de la cellule jusqu'au grand bureau en espace libre. On travaille en ce moment sous une pression importante pour harmoniser les composants techniques prévus et les éléments architecturaux avec, pour ambition, un bâtiment achevé qui obtienne un plus grand nombre de points que celui atteint lors de la conception.

Selon Burgmer, les critères DGNB sont un bon complément pour les standards déjà obtenus par le projet de JSWD : «ils constituent un moule dans lequel nous pouvons fondre encore quelques thématiques avec lesquelles nous nous confrontons de toute façon». En cela, l'application des directives DGNB est particulièrement complexe. L'exemple de la façade le montre très bien, selon Burgmer : si l'on choisit une pierre venant du Portugal il serait pos-

sible d'obtenir davantage de points grâce aux économies de coût mais aussi des points en moins dus au transport, moins satisfaisant du point de vue écologique. Que l'on attribue un pré-certificat, même si la mise en œuvre des contraintes n'est pas fixée en détail, n'a rien de contradictoire pour les défenseurs du label DGNB. Bien au contraire, c'est là qu'ils retrouvent sa signification qui se laisse mettre en œuvre au plus juste sous forme d'un manuel associé au projet. «Le label de qualité sert de moyen d'optimisation pour accompagner un projet tout au long de son évolution» selon la formule de Günter Löhnert, auditeur de l'immeuble Paul Wunderlich; de la même manière, pour l'architecte Burgmer le défi consiste à remplir le plus possible de conditions quant à la durabilité du projet et à obtenir, malgré tout, en fin de parcours «quelque chose de beau».

#### **Page 20** **Architecture durable aux USA-** **Une interview avec Kieran Timberlake**

Kieran Timberlake, s'intéresse depuis plusieurs années à l'architecture et au développement durable. L'agence a construit quelques ouvrages auxquels ont été décerné le certificat LEED Platinum, le label environnemental le plus exigeant des Etats-Unis; on peut citer le Yale University Sculpture building ou la Sidwell Friends Middle School ainsi que des projets expérimentaux comme la Loblolly House ou la Cellophane House. Thomas Madlener a rencontré James Timberlake et Richard Maimon et s'est entretenu avec eux sur la position actuelle de l'architecture vis-à-vis du développement durable aux USA et sur ses possibilités de développement futures.

*Comment appréciez vous l'attitude actuelle vis à vis du développement durable en architecture aux USA et comment s'est-elle mise en place?*

JT: il y a eu ces dernières années quelques progrès qui ont permis à tout le monde d'ouvrir les yeux. 140 dollars pour un baril de pétrole sont une bonne raison pour changer d'attitude, de nombreuses personnes qui n'avaient, avant, aucune raison de se poser des questions ont commencé à se rendre compte qu'elles pouvaient changer certaines choses. C'est surtout à partir de l'année dernière que le thème du développement durable est entré dans la conscience publique. Les constructions constituent, aux USA, presque 50% de la consommation d'énergie. Cela oblige l'industrie du bâtiment et les architectes à penser autrement.

*Cela conduit-il à concevoir des projets selon des concepts entièrement neufs ou habille-t-on plus simplement d'anciens concepts avec des éléments «verts»?*  
JT: nous pensons qu'il est temps d'aborder

les choses dans leur globalité et qu'il n'est pas question de s'attarder sur des accessoires verts ou sur des ornements qui se contentent de montrer que l'on pense «vert».

RM: cet aspect environnemental nous aide-t-il, nous architectes, à trouver une nouvelle esthétique?

JT: je pense qu'en ce moment la plupart des architectes pensent à la façon dont ils pourraient recevoir un label environnemental en travaillant toute une série de points particuliers, les maîtres d'ouvrage aussi d'ailleurs. Mais cela change; les architectes commencent à prendre conscience clairement de leur responsabilité et de plus en plus de maîtres d'ouvrage comprennent que les bâtiments environnementaux sont très bien reçus aussi bien par les utilisateurs que par l'administration. Peut être que dans 5 ans et certainement dans 10 ans on ne parlera plus, aux USA, de récompenses pour l'architecture verte mais que ceux qui ne la pratiqueront pas seront montrés du doigt. Les gens changeront parce qu'ils voudront éviter de se ridiculiser.

*Selon vous, le grand public soutient vraiment l'architecture durable ou bien est-il seulement question d'une manipulation du marché?*

JT: Cela a été le cas pour certains il y a quelques années, particulièrement chez les architectes. Du côté des maîtres d'ouvrage c'est encore un peu autrement. Pour les promoteurs c'est encore essentiellement un élément de commercialisation. Par contre, pour le grand public, il est de plus en plus chic de conduire une voiture environnementale par exemple. Ce facteur joue un rôle et les facteurs de l'acceptation et du marketing sont importants ainsi que les gens qui agissent de façon consciente. C'est de cette manière que toute la thématique autour de l'architecture durable atteint le grand public sur plusieurs plans. Et, très bientôt, cela ne sera plus du tout une question de mode mais bien une nouvelle façon de vivre et de se comporter. Cela va probablement durer encore une génération.

*La crise financière va-t-elle avoir une influence négative sur l'architecture durable puisque des solutions plus économiques sont demandées en ce moment ?*

JT: nous avons aussi beaucoup réfléchi à ces questions, pour quelques discussions sur certains budgets c'est vraiment le sujet principal. La crise financière, associée au prix du pétrole qui a d'abord grimpé sans mesure pour retomber, a véritablement poussé quelques personnes à changer d'avis. D'un autre côté, il est, selon moi, beaucoup plus facile de convaincre des maîtres d'ouvrages que la situation ne va pas changer si vite et qu'il est important de considérer, au moment de prendre les décisions, un bâtiment sur sa durée de vie complète sans tenir compte seulement des coûts de construction.

*Les promoteurs pensent-ils aussi ainsi?*

JT: pas forcément. De toutes façon pour ce qui est des projets uniquement spéculatifs, une période de calme plat est entamée puisqu'en ce moment il n'y a pas de véritables crédits. Les projets d'investisseurs déjà en chantier seront achevés, par contre peu de nouveaux projets seront engagés dans les deux années qui arrivent.

RM: cela conduit à une véritable crainte: les fabricants de produits ou de systèmes pourront-ils encore investir dans de nouvelles technologies? Les sociétés qui développent des systèmes d'installation techniques pourront-elles investir encore autant d'argent quand leurs bénéfices baisseront? La photovoltaïque a par exemple connu des développements très importants, cela pourra-t-il continuer? Pourra-t-on rendre la photovoltaïque rentable à grande échelle?

*Quelles stratégies les architectes doivent-ils suivre? Doivent-ils s'aventurer sur des terres inconnues ou devraient-ils plutôt se contenter d'appliquer des solutions low-tech dont ils sont sûrs qu'elles fonctionnent ?*

JT: s'ils pensent à court terme ils choisissent les solutions économiques low-tech mais s'ils sont astucieux, ils continueront à chercher de nouvelles solutions. Malheureusement, les produits de masse assurent la survie de beaucoup d'architectes dans un contexte de taux d'honoraires peu élevé qui rend difficile de bien traiter le thème du développement durable. D'un autre côté, chacun a sa propre responsabilité et peut convaincre un maître d'ouvrage d'attribuer un budget supplémentaire pour un projet spécifique.

Nous nous trouvons dans une situation très confortable en ayant la chance d'avoir des maîtres d'ouvrage comme ceux de la Sidwell Friends School et qui nous permettent de réaliser un bâtiment qui obtient le Label LEED de platine. Ou encore l'Université de Yale qui veut construire elle-aussi, en seulement 23 mois, un bâtiment répondant aux conditions LEED argent ou or. Si nous parvenons à démontrer qu'ils peuvent dépasser le Label LEED de platine ils voient une bonne possibilité d'investissement. Nous avons aussi eu la chance de réaliser des projets très expérimentaux comme la Loblolly-House et la Cellophane House. Nous menons des recherches, nous informons à grande échelle et sommes capables de mesurer, en ce moment, les données des ouvrages en fonction, sur cinq bâtiments différents. L'analyse de toutes les données devient pour nous un outil très important qui nous permet d'apprendre beaucoup.

*Comment la recherche est-elle organisée chez Kieran Timberlake?*

JT: Steve Kieran et moi-même avons fait un bilan en 1999/2000 puis réfléchi à ce qui manquait encore à l'agence, c'était pour nous un investissement pour l'avenir. Presque toutes les branches de l'industrie

poursuivent des recherches et se développent, en réinvestissant une partie de leurs bénéfices. Pour nous, il s'agissait des thèmes de l'évolution, du fait de prendre part activement aux processus de production et d'encourager intellectuellement nos collaborateurs par des motivations il était finalement question de la durabilité de l'agence.

RM: nous avons reçu en 2001, à Washington, le prix Latrobe Fellowship de l'Institut Américain de l'Architecture (AIA). Nous avons soumis un travail qui, en s'appuyant sur d'autres types de production, comme l'industrie automobile, l'industrie aéronautique ou la construction navale, interroge leurs méthodes pour obtenir des produits de qualité. Nous voulions apprendre de ces industries pourquoi les bâtiments, qui ne sont même pas mobiles, sont aussi retardés aux Etats-Unis. Pourquoi la qualité est-elle si mauvaise et les coûts si élevés, pourquoi la productivité est-elle si faible alors qu'elle s'est améliorée dans tous les autres secteurs?

Nous avons mis en place un service de recherche avec l'argent de notre prix pour répondre activement à des projets concrets. Aujourd'hui, l'équipe gère des recherches spécifiques sous la direction d'une directrice indépendante. Cela permet de réaliser des projets comme celui de la Cellophane House, avec des budgets ou des recherches spécifiques faisant partie du projet, sur des sujets comme les matériaux nouveaux, les bilans de durée de vie, les éléments de recyclage, les modèles énergétiques, les installations techniques etc.

Nous avons aussi un atelier qui nous permet de réaliser des éléments de bâtiment à l'échelle 1:1 et de les tester. C'est assez apprécié chez certains maîtres d'ouvrage. Depuis quelques temps les maîtres d'ouvrage, pour qui l'innovation est une cause privilégiée, s'adressent à nous en priorité.

JT: aujourd'hui nous ne discutons plus des formes ou des surfaces, nous allons beaucoup plus en profondeur. C'est comme ça que depuis le début de notre activité il y a 25 ans nous pratiquons la construction dans l'esprit du développement durable et de la responsabilité. Il y a 16 ans, bien avant la création du label LEED nous avons par exemple réalisé la West-Middle School, un projet pragmatique qui met en œuvre des matériaux renouvelables de la région, tout comme des matériaux et des couleurs pauvres en émissions et promettant des durées de vie plus longues.

*Etait-il difficile à l'époque de convaincre des maîtres d'ouvrage ?*

JT: c'était très facile de convaincre des maîtres d'ouvrage, il s'agissait de l'occurrence d'écoliers, 16 ans plus tard, c'est toujours la même chose: expliquer aux élèves de la Sidwell Friends School et à leurs parents comment un bâtiment fonctionne et comment il est en interaction

avec l'environnement, cette fois-ci de façon beaucoup plus conséquente. RM: nos premiers maîtres d'ouvrage étaient presque tous des institutions pédagogiques acquises au fait qu'elles allaient être à la tête de leur bâtiment pour longtemps et qu'elles seraient responsables de l'entretien. C'est ainsi que les thématiques sur la durabilité sont assez valorisées. JT: beaucoup de nos anciens projets étaient des réhabilitations. Nous devons nous poser des questions sur les coûts liés à la durée de vie des systèmes. Nous avons ensuite reporté cette sensibilité sur des bâtiments neufs. Nous nous sommes toujours intéressés à des systèmes intégrés, comme les doubles façades par exemple, faisant partie des concepts d'installation techniques domestiques. Nous avons mis au point, avec Permatellisa, la première double façade climat-active d'Amérique du Nord pour le Levine Hall de l'Université de Pennsylvanie. Dans ce cas, par contre, nous avons dû faire preuve de beaucoup de diplomatie pour être convaincants.

*À quel niveau voyez-vous des possibilités d'amélioration à l'avenir ?*

JT: je crois que le prochain thème important sera de nature programmatique. Jusqu'à maintenant les architectes, maîtres d'ouvrage et utilisateurs ont toujours voulu plus de luxe et de croissance. Nos bâtiments devraient plutôt devenir plus simples et plus flexibles, pour faire baisser les coûts mais aussi pour intégrer de nouveaux systèmes. Ce qui rend la durabilité, pour l'instant, coûteuse et complexe c'est qu'autant les programmes que les systèmes techniques sont incroyablement complexes. Et pourtant, ces derniers doivent être clairement identifiables pour pouvoir être remplacés au cours d'un cycle de vie.

*Comment le thème de l'architecture durable va-t-il évoluer dans le futur ?*

JT: crises et catharsis sont parfois bonnes. On est forcé à repenser l'idée des remises à jour permanentes. On parle aujourd'hui beaucoup plus de HQE ou de durabilité qu'il y a seulement 2 ans.

RM: la taille moyenne de la maison individuelle en propriété américaine a déjà diminué avant la crise, elle avait gonflé à une taille presque indécente depuis les années 1970.

JT: la question des dix prochaines années est celle de la façon dont nous allons administrer nos ressources, elle est décisive. Cela ne m'étonnera pas si les années entre 2000 et 2015 répètent les ruptures qui ont été celles des années 60. Si le dialogue social n'avait pas changé à l'époque nous n'aurions jamais eu, en 2009, un président afro-américain. Pour ce qui est de la thématique environnementale je crois que ses véritables conséquences seront clairement visibles seulement dans une vingtaine d'années.

## Page 26

### Tour de la Bank of America

#### Le potentiel écologique offert par la densité et par la masse

La tour presque achevée de la Bank of America est, après l'Empire State Building, le second gratte ciel le plus haut de New-York. Le bâtiment, à deux pas de Time Square est le résultat de la longue coopération de deux partenaires avec un intérêt commun: la Bank of America exprime dès les années 90 le souhait de construire un nouveau siège emblématique à New-York. Il n'est pas question de démontrer seulement une présence visuelle dans Midtown Manhattan, l'enjeu consiste aussi à fidéliser les employés par des conditions de travail exemplaires. Dans le contexte de la prise de conscience, en augmentation aux Etats-Unis, des problématiques liées à l'environnement et à l'énergie, la banque avait pour objectif de prouver, par un modèle architectural basé sur des principes de durabilité, l'indissociabilité des intérêts économiques et écologiques. Le promoteur immobilier Durst a acheté en amont, depuis une quarantaine d'années, les parcelles entre Broadway et la 42<sup>e</sup> rue pour former le plus grand terrain à bâtir de Manhattan (0.8 ha). On a reconnu là aussi depuis longtemps les potentiels de la construction écologique sur le marché, tout en cumulant différentes expériences sur le sujet. Maintenant, toutes les technologies et les méthodes disponibles doivent être mises en œuvre sur un projet phare à une échelle vraiment importante. Les architectes Richard Cook et Robert Fox, qui ont souvent collaboré sur plusieurs projets avec Durst, ont été mandatés en 2003 pour le projet.

La tour de la Bank of America, domiciliée désormais One Bryant Park, a été prise en possession pour moitié dès l'automne 2008, les travaux de la pointe et du soubassement doivent s'achever pendant l'été 2009. Le bâtiment se distingue nettement de ses voisins par sa forme cristalline qui lui confère en même temps une bonne valeur de reconnaissance en lui donnant le caractère emblématique d'un «signature building». Les arêtes qui s'enfoncent vers l'intérieur de la tour aux deux tiers de sa hauteur font paraître les volumes plus légers et plus dynamiques et d'améliorent l'éclairage naturel et les renouvellements d'air de la rue tout en diversifiant les axes de vue qui se limitent normalement, dans la trame new-yorkaise à l'intérieur de l'îlot. De plus, la façade légèrement orientée vers le ciel permet d'obtenir plus de lumière dans les bureaux.

Le soubassement de 7 étages recouvre toute la parcelle en créant différents types de liens avec le voisinage, grâce à de nouveaux accès de métro ou à la prolongation, traitée comme un «Urban Garden Room» public, du Bryan Park situé en biais de l'autre côté de la rue. La décision, de réaliser une telle opération dans un site urbain très dense et de pouvoir utiliser ainsi les

transports en commun pour sa desserte, a déjà permis au projet d'obtenir beaucoup de points en amont et de se rapprocher du certificat écologique souhaité: One Bryant Park est le premier immeuble de bureaux nommé aux USA pour le LEED platinum, la catégorie la plus haute du label de qualité écologique américain.

## Page 28

### Durabilité - induite dans le processus

#### Béton aux scories de haut fourneau

La production de ciment provoque environ 5% des émissions de CO<sub>2</sub> mondiales et se place ainsi comme l'un des facteurs les plus importants de production de gaz à effet de serre de l'industrie de la construction. Comme le ciment constitue environ 15% des composants du béton, son remplacement partiel par un produit recyclé, au niveau des masses construites en fondation et en structure, présente un potentiel d'économie très important. Les scories de haut fourneau en granulés (GBFS –granulated blast furnace slag) sont un déchet dérivé provenant des aciéries, elles sont produites par la réaction chimique entre le calcaire et les minerais ferreux et se rapprochent beaucoup du ciment portland courant. Tout comme pour les particules volantes produites par la combustion du charbon, les scories de haut fourneau en granulé sont utilisées depuis quelques années en remplacement du ciment dans la production de béton. La réutilisation de ce produit-déchet permet d'effectuer une économie d'environ 1 tonne de CO<sub>2</sub> par tonne de ciment. Dans ce cas, aucun désavantage n'apparaît quant aux caractéristiques du béton, au contraire, le ciment aux scories de haut fourneau permet d'obtenir un béton plus dense et plus résistant. Des études ont montré que les bétons, pour lesquels le ciment est remplacé à 45% par des scories, sont jusqu'à 25% plus résistants. Le désavantage est que ces bétons nécessitent environ deux fois plus de temps pour durcir, une particularité qui était au début très peu appréciée par les entreprises de construction; il a été possible, dans le cadre de ce projet, de revenir sur d'anciennes expériences avec de nouveaux mélanges pour parvenir à taire toute résistance éventuelle. 66000 m<sup>3</sup> de béton ont été mis en œuvre pour la Bank of America et l'on a pu, en remplaçant le ciment par des scories de haut fourneau en granulés, économiser environ 16 000 tonnes de CO<sub>2</sub>.

La plupart des projets européens, exemplaires pour leurs qualités écologiques, ne font pas de mystère sur les mesures architectoniques et technologiques mises en place pour le gain et le maintien de l'énergie. Au contraire, il est remarquable pour le projet du One Bryant Park Tower, que les aspects écologiques exceptionnels dans le

contexte américain ne trouvent aucune trace dans l'architecture : pas de cellules photovoltaïques, pas de façades multicouches, pas d'éolienne. Les expériences avec ces technologies sont déjà faites : le promoteur Durst a réalisé, dix ans plus tôt, les façades intégrant des panneaux photovoltaïques pour la tour Condé-Nast voisine ; celles-ci n'ont pas été convaincantes du point de vue économique. En conséquence, les investisseurs ont choisi de ne mettre en œuvre, que des mesures capables d'amortir dans les 5 ans les surcoûts d'investissement (2% des coûts). Dans ce cadre, les concepteurs avaient toute liberté pour l'application de concepts de durabilité. L'autre aspect important, à côté de celui des coûts, reprenait les différents critères de certification nécessaires, pour l'obtention du label LEED escompté. Ceux-ci ne sont basés que de façon négligeable sur les matériaux visibles, voire même sur les résultats architectoniques. C'est ainsi qu'un quart des points acquis est lié à des critères en rapport avec le choix du site. D'autres dépendent directement des processus de construction : la fourniture du plus de matériaux possible dans un rayon de 500 miles pour réduire la consommation en énergie dues aux transports. Un autre potentiel d'économie résidait dans l'utilisation de 60 % d'acier recyclé, même si cette mesure est un standard aux USA. Le remplacement de presque la moitié du ciment employé pour le béton par des scories de haut fourneau, constitue une véritable innovation. La liste des mesures orientées sur les processus de construction continue, jusqu'à l'utilisation de bobines de câbles réutilisables en bois recyclé.

### Page 30 Durabilité – grâce à la technologie

Les critères énergie, gestion de l'eau et qualité du travail sont liés plus étroitement au résultat construit, voire architectonique, que les facteurs liés au processus de construction ou au site :

#### Production d'énergie :

La centrale thermique au gaz de 4.6 MW (Cogen Unit) située au 7<sup>e</sup> étage du sous-bassement, avec les contraintes en conséquence imposées à l'isolation phonique et à la statique, produit quasiment 70% de l'énergie annuellement nécessaire dans le bâtiment. Le bon taux de rendement de la production locale d'énergie est dû au peu de pertes occasionnées par des réseaux et surtout à l'exploitation de la chaleur résiduelle des turbines au gaz, un principe connu depuis longtemps en Allemagne sous l'appellation de « couplage chaleur-force ». La vapeur produite alimente d'une part une machine par absorption à froid assurant la climatisation du bâtiment et d'autre part à la production d'eau chaude. Du fait des charges internes le chauffage n'est pas nécessaire, seule une fine bande de radiateurs en façade avec des convecteurs en partie basse de circulation assure une réserve en cas de températures extrêmement basses.

L'optimisation temporelle de l'utilisation permet aussi d'améliorer le rendement : la centrale chaleur-force fonctionne 24 heures sur 24 et produit la nuit, avec le tarif d'électricité économique de nuit, l'énergie nécessaire pour la production de froid. 227 000 kg de glace sont produits toutes

les nuits dans 44 citernes équipées de spirales de refroidissement au glycol. L'eau refroidie la nuit est conduite pendant la journée vers les climatiseurs situés à tous les étages.

#### Ventilation

La totalité de l'air frais est aspirée en toiture et filtrée. Les ouvertures et les machines nécessaires sont cachées à la pointe du bâtiment, derrière le mur rideau en verre. Une grande gaine de ventilation centrale conduit l'air frais vers les installations de climatisation à chaque étage. C'est là qu'il est refroidi avec l'eau pompée dans les caves puis redistribuée par les doubles planchers des bureaux. La climatisation par condensation et sans ventilateur, jusque là peu connue aux USA, ne se contente pas d'économiser l'électricité, elle autorise aussi des températures plus élevées, donc moins de refroidissement. Grâce au filtrage et à la faible vitesse des courants d'air on arrive aussi à réduire les maux dus aux déplacements de poussière et donc les causes de maladies. Bryant Park One est le premier immeuble de bureaux réalisé aux États-Unis entièrement équipé d'une climatisation au sol par condensation. L'air est ensuite à nouveau aspiré par les faux plafonds, par les sorties d'air usé des toilettes et des ascenseurs. Cela permet au maître d'ouvrage de dire que le bâtiment fonctionne comme un gigantesque filtre à air pour Midtown Manhattan, parce que l'air rejeté par le bâtiment est plus propre que celui qu'il aspire.

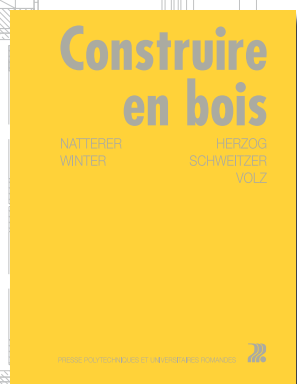
#### Écologie de l'eau

La réduction de la consommation d'eau est

## Série des manuels de construction

Définit les bases nécessaires pour maîtriser les aspects essentiels de la construction en architecture.

**DETAIL**  
Edition



L'ouvrage de référence actuel sur la construction en bois pour les architectes et les ingénieurs. On sous-estime toujours les possibilités offertes par la construction en bois. Elle exige comme peu d'autres disciplines architectoniques, la collaboration étroite de l'architecte et de l'ingénieur. L'esthétique des constructions en bois laissé apparent détermine de façon essentielle l'écriture architecturale d'un ouvrage. De la même façon la conception formelle de l'architecte joue un rôle primordial sur la conception d'une structure. Ces deux aspects sont abordés dans le détail tout au long de cet ouvrage qui fait déjà référence.



En la série des manuels :

- Construire en bois
- Construire des façades
- Construire en acier
- Construire en béton
- Construire en verre

Nouvelle édition entièrement révisée en 2003, par Julius Natterer, Wolfgang Winter, Thomas Herzog, Roland Schweitzer et Michael Volz.

376 pages, avec de nombreuses illustrations et photos. Format 23 x 29,7 cm, broché ; ISBN 2-88076-602-7 ; € 83.– plus emballage et frais d'envoi.

aussi un critère du catalogue LEED; les plantations sur le toit plat du podium accumulent l'eau de pluie et participent à réduire les déperditions de chaleur de la toiture. Ces surfaces ainsi que quelques surfaces plus petites, tout autour du pied de la tour, permettent que les pluies qui viennent frapper les façades ne soient pas reconduites sans être inutilisées dans les canalisations de New-York. L'eau qui tombe sur les surfaces horizontales de la pointe du bâtiment est particulièrement précieuse, elle est recueillie dans des citernes d'eau grise à différents niveaux du bâtiment et y reste à disposition sans nécessiter de pompe. La citerne la plus haute est remplie la première, suivie de celle du dessous etc. Le reste finit dans la citerne principale dans les caves du bâtiment, les plus profondes de Manhattan. C'est là que se mélangent après leurs filtrages appropriés, les eaux souterraines, les eaux pluviales, les eaux vannes, les eaux en provenance des laveries et les eaux de condensation des installations de ventilation elles sont ensuite réutilisées pour les chasses d'eau et pour le refroidissement. Seuls les lavabos sont alimentés avec l'eau du réseau de distribution local. La plus grande économie est assurée quoiqu'il en soit par la décision d'installer des urinoirs sans eau. Globalement la consommation d'eau est réduite de moitié par rapport à un programme comparable et permet une économie des coûts de 0.5 millions de Dollars.

#### *Façade*

A la différence de la tour du New-York Times, quelques blocs plus loin, la tour de la Bank of America a une façade à simple épaisseur. Des variantes intégrant une protection solaire ou une double façade ont été rejetées très vite en regard des besoins de surface très élevés. On a choisi du verre blanc pour l'ensemble des façades, pour sa couleur neutre et sa bonne translucidité. Un traitement de surface low-e du vitrage isolant assure la protection solaire nécessaire. Une impression céramique en dégradé au niveau des planchers assure une réduction supplémentaire des apports de chaleur et apporte un élément doux à la rigueur des façades.

#### *Qualité des conditions de travail*

Le vitrage toute hauteur offre aux utilisateurs une vue spectaculaire et un éclairage exceptionnel. Cela est encore amélioré par les 2.90 sous plafond, exceptionnels pour New-York. Cette ouverture se prolonge dans la profondeur des étages: pour offrir au plus grand nombre d'employés de la lumière naturelle ou au moins un lien vers l'extérieur, les cloisons entre les bureaux sont vitrées. Les bureaux de One Bryant Park sont ainsi parmi les plus attractifs de New-York et apportent au bâtiment quelques points en plus pour l'obtention du certificat LEED-platinum.

## **Page 34**

### **Siège de « Marché Restaurant »**

#### **Architecture à énergie nulle en Suisse**

«Marché International» gère des restaurants d'autoroute dans de nombreux pays en privilégiant les produits biologiques et d'origine locale. La simplicité et l'écologie sont donc liées étroitement à l'image de marque de la société. C'est ainsi qu'un bâtiment consommant le minimum d'énergie et privilégiant la qualité des conditions de travail, avec le moins d'impact possible sur l'environnement, s'est imposé comme modèle pour le nouveau siège de Marché International.

La réalisation se situe à 5 kilomètres au sud de Winterthur, sur l'aire d'autoroute de Kempththal. Le projet a été confié à l'agence Beat Kämpfen qui a l'habitude de traiter les aspects de durabilité, du bilan écologique et de la consommation d'énergie avec le même soin et dès le début des études que le parti fonctionnel, la qualité des conditions de travail et la consommation d'énergie. Le bâtiment a été achevé en 2007, après 12 mois d'études et de chantier et se présente comme un simple volume de bois couvert d'un toit en appentis. L'entrée est soulignée par un cube en bois recouvert de panneaux dérivés du bois peints en noir, elle est placée à l'angle nord-ouest du bâtiment. L'architecture se lit comme le résultat d'une superposition de préoccupations d'ordre écologique à partir de laquelle elle parvient à extraire son expression et sa qualité singulière. Le bâtiment, implanté sur une parcelle étroite le long d'une autoroute, n'établit aucun lien avec son voisinage et est orienté exactement vers le sud pour profiter des meilleures conditions solaires. Le volume en longueur, qui exprime toutes les conséquences liées à l'exploitation optimale de l'énergie solaire montre, par sa compacité et donc par la minimisation des surfaces de façade, qu'éviter les pertes thermiques par transmission n'est qu'une stratégie possible parmi toutes celles qui font la construction HQE. Le siège de Marché International est le premier immeuble de bureaux réalisé en Suisse avec un bilan énergétique nul, il a reçu la certification du label Minergie-P-eco, le standard le plus rigoureux en ce moment en Suisse que la réalisation surpasse; il n'existe d'ailleurs toujours pas de base juridique pour la certification d'ouvrages à énergie nulle.

#### **Créer et économiser l'énergie**

##### *Maximiser les apports d'énergie solaire passive*

La façade sud entièrement ouverte assure l'éclairage des espaces de bureaux et des belles vues vers l'extérieur. Une porte battante vitrée à hauteur d'étage est positionnée dans chaque travée de 4 mètres de large, sur le balcon suspendu qui sert, associé au store textile, de protection solaire. Des panneaux de PCM (Phase Change

Materials) translucides sont disposés entre les éléments de verre. Ces panneaux encore assez rares sont constitués de vitrages remplis d'hydrate de sodium et accumulent la chaleur du soleil qu'ils peuvent redistribuer, ultérieurement, dans l'espace intérieur. Ils remplacent ainsi l'effet de masse thermique qui manque, par principe, à une structure en bois. Une autre mesure a consisté à alourdir les modules de plancher avec des débris de roche et continue à améliorer la masse thermique ainsi que l'isolation acoustique contre les bruits d'impact. Alors que la façade sud permet d'acquérir de l'énergie chaude pour le bâtiment, en fonction des saisons et de la météorologie, le toit en appentis incliné de 12°, entièrement recouvert de cellules photovoltaïques fines, assure la production de courant. Les modules solaires de couleur anthracite forment une couverture d'écaillles qui permet d'éviter la pose d'un complément en tuiles ou tôle. Alors que les essais pour intégrer des éléments de photovoltaïque dans les enveloppes de nombreux bâtiments actuels donnent souvent une impression de surcharge, la mise en œuvre choisie dans ce projet brille, au contraire, par l'excellence de sa qualité formelle. Une même qualité s'applique autant au traitement soigné de la rive du toit qu'à l'expression d'ensemble du bâtiment, même si la toiture légèrement scintillante est la plupart du temps hors de portée de vue. Tout le complexe permet d'obtenir des gains de 44600 Wp et couvre ainsi les besoins en énergie des installations techniques ainsi que ceux en électricité des bureaux. Il est donc véritablement question d'un bâtiment à énergie nulle du point de vue de la consommation d'énergie globale moyenne sur une année. Le bâtiment est approvisionné par la centrale électrique du canton de Zurich qui l'a aussi financé. Il est connecté au réseau électrique général ce qui permet, en fonction du temps et des saisons d'équilibrer les sur ou les sous-productions. Il est ainsi parfaitement clair que la question du bilan énergétique nul n'est pas une particularité d'un objet architectural isolé mais qu'elle ne peut être obtenue qu'à la condition d'un raccordement au réseau d'électricité existant.

#### *Minimisation des pertes énergétiques*

Un bon bilan énergétique est conditionné par une enveloppe très bien isolée et soigneusement étanchée. Les trois autres façades du bâtiment ont des épaisseurs de 45 cm et sont ponctuées de fenêtres plutôt petites. Leur rythme régulier et le revêtement calme et horizontal en douglas confirment l'impression harmonieuse du volume fermé.

#### *Construction et technique*

L'ensemble de la structure en bois a été réalisé à partir de panneaux préfabriqués. Cela a permis de raccourcir nettement le

temps du chantier en améliorant la précision nécessaire pour la mise en œuvre de l'enveloppe absolument étanche à l'air. Les deux noyaux d'escalier en béton coulé sur place ont été dissociés statiquement de la structure en bois, pour éviter la propagation des sons. On a renoncé, pour des raisons écologiques, à la construction d'une cave sous le bâtiment. De l'air frais est aspiré par une ouverture dans le sol de l'escalier de secours, conduits dans un canal en béton enterré qui file sur toute la longueur du bâtiment, où il est légèrement pré-tempéré, puis distribué vers la centrale technique au dessus de la montée d'escalier principale. L'air est amené, au niveau du sol, jusqu'aux bureaux par des gaines d'aération intégrées à la façade nord et dans la série de poteaux ausud, il est ensuite extrait par les poteaux centraux puis rejeté en façade dans le cube d'entrée noir.

#### *Chantier avec le moins d'influence nocive sur l'environnement*

Tous les matériaux de construction ont été produits à partir de matières premières disponibles en quantité suffisante à proximité du chantier. On a ainsi utilisé en majorité des résineux locaux sans protection chimique, l'isolation thermique est constituée à 80% de verre recyclé. Du béton recyclé a été mis en œuvre pour les fondations et les montées d'escalier, les adjuvants sont eux aussi fait à partir de béton de démolition broyé; grâce à ce parti d'utilisation de matériaux recyclés et recyclables cet immeuble de bureaux produit seulement un tiers de l'énergie grise d'un bâtiment comparable conventionnel.

#### *Analyse du cycle de vie*

Pour pouvoir justifier les véritables réductions d'influences négatives sur l'environnement et de consommation d'énergie on a eu recours à une analyse du cycle de vie. Les résultats montrent que le bâtiment nécessite seulement un tiers de l'énergie consommée dans un ouvrage comparable respectant les standards en vigueur en Suisse. Pour ce faire, tous les flux de matière mis en œuvre au moment de la production des matériaux de construction, au moment du chantier, la consommation en énergie grise, estimée pour une durée de vie du bâtiment de 50 ans, ainsi que la démolition et la gestion des restes du bâtiment ont été pris en compte. Les économies effectuées grâce à l'absence d'énergie de fonctionnement sont particulièrement remarquables. La comparaison des phases de vie montre aussi une réduction de presque 50% des influences nocives sur l'environnement au moment du chantier (ill.7). Seule la valeur des rénovations montre une augmentation des points, c'est-à-dire une valeur moins satisfaisante, justifiée par les réparations obligatoires du revêtement en bois et des installations solaires.

#### **Page 40** **La simplicité comme qualité première pour le lieu de travail.**

La réponse constructive aux besoins d'un immeuble de bureaux écologique et durable avec une structure de base aussi simple que flexible est apportée par l'orientation solaire du bâtiment: un couloir central divise l'étage de bureau en une zone de travail ouverte du côté sud et en des espaces redivisés du côté nord où sont aussi regroupés les escaliers et différents services spécifiques.

#### *Les matériaux*

Les espaces intérieurs sont caractérisés par l'optique chaude et naturelle des surfaces. Les murs et les plafonds sont en panneaux de triplis structurels et laissés apparents, les revêtements de sol sont en dalles de bois et ciment, foncées, teintées dans la masse. Les capotages des gaines, intégrées aux poteaux, sont réalisés en tôle brute et permettent ainsi d'obtenir, à partir du motif de l'économie écologique lié au souci de qualité aussi bien du savoir faire artisanal que de la virtuosité conceptuelle, une véritable expression de l'authenticité des matériaux, si rare dans les bâtiments administratifs normaux. Le mobilier, spécialement conçu pour le projet, est réalisé en panneaux de hêtre et participe par son échelle à l'atmosphère ouverte des espaces. Les nuisances phoniques et acoustiques, souvent perçues comme dérangeantes dans les bureaux en open-space, sont réduites par la mise en place de séparateurs réalisés en tôle d'acier perforée avec l'application, en sous face, d'une épaisseur de 5 cm de laine de roche.

#### *Climat des pièces*

Le dit «mur vert» constitue l'élément le plus singulier de chaque étage, il s'agit en fait d'une hydro-culture de 12m<sup>2</sup> de surface. Elle n'agit pas seulement comme un élément de composition naturel et calmant puisqu'elle permet aussi de réguler le climat intérieur des pièces. Une pompe humidifie le panneau de mousse sur lequel les plantes poussent, le surplus d'eau est redistribué sous forme d'humidité aérienne dans la pièce, absorbé par la structure en bois non traitée et redistribué en cas d'assèchement. La ventilation et sa récupération de chaleur intégrée fonctionne de façon ininterrompue et est régulée, étage par étage, grâce à des capteurs de CO<sup>2</sup>. Cela permet de garantir la bonne ventilation des bureaux même si les fenêtres restent fermées à cause des nuisances acoustiques de l'autoroute. La lumière tamisée filtrée par les panneaux de façade remplis d'hydrate de sodium s'avère particulièrement adaptée au travail sur écran. Toutes les mesures additionnées ont conduit à une excellente acceptation de leurs nouveaux bureaux par les 50 employés. La simplicité des moyens mis en œuvre n'est pas seulement l'illustration d'une

stratégie pour atteindre une bonne durabilité écologique et énergétique, elle permet aussi de faire du bâtiment neuf un complexe concurrentiel de point de vue économique. Le bâtiment a été réalisé pour 625 CHF/m<sup>3</sup> (calculé selon la norme suisse SIA 416), installations solaires et coûts de conception compris, et ne dépasse pas les prix d'une immeuble d'activité normal.

#### **Page 42** **Banque européenne d'investissement, Luxembourg**

La Banque européenne d'investissement (EIB) a été créée en 1958 comme Banque de l'Union Européenne, avec son siège au Luxembourg. Elle est considérée aujourd'hui comme l'institut de crédit public le plus important du monde. Sa mission consiste, au sein de sa priorité première, la durabilité écologique, à participer à un développement équilibré ainsi qu'à la bonne cohésion économique et sociale, tout particulièrement au sein des pays de l'Union européenne. L'extension qui a pris ses fonctions pendant l'été 2008 à côté de l'EIB voisin, Boulevard Konrad Adenauer, ne se contente pas d'offrir 750 postes de travail, mais a aussi pour mission d'assurer la fonction de modèle. Des standards écologiques très élevés, une bonne performance énergétique et une attitude responsable vis-à-vis des ressources naturelles font tout naturellement partie des aspects essentiels du concours lancé en 2002.

Dix équipes multidisciplinaires ont été sélectionnées à la suite du premier tour et invitées à participer au concours proprement dit, suivi de réalisation. À la différence des autres projets concurrents misant sur des volumes décomposés, le projet de Christoph Ingenhoven, Werner Sobek et HL Technic se présente sous la forme d'un tube de verre compact encastré dans le terrain légèrement en pente.

Différentes ailes de bureaux, sur six à neuf niveaux, en forme de méandre et reliées par des passerelles ainsi qu'une longue circulation le long de la face nord sont regroupées sous l'enveloppe de verre monumentale. Les espaces en V, entre les volumes de bureaux, sont tournés du côté nord, vers la «forêt des enfants malades» et forment des jardins d'hiver non chauffés et présentent la particularité d'une façade voûtée prolongée jusqu'au sol. En opposition, les espaces intermédiaires côté sud forment, avec leur double façade verticale légèrement tempérée et leurs portées sans point porteur intermédiaire, des atriums «publics». C'est là que se trouvent les espaces d'accès principaux et secondaires ainsi que les accès aux bâtiments existants et à la cantine. La désolidarisation de l'enveloppe extérieure et de la peau des espaces intérieurs constitue l'aspect essentiel du projet et présente deux avan-

tages du point de vue du parti écologique. En premier lieu, la combinaison des atriiums froids et chauds forme une enveloppe climatique isolante. Deuxièmement, il a été possible de construire de grandes façades en bois en les protégeant seulement des influences directes des intempéries comme la pluie ou le vent. Cela n'assure pas seulement un excellent confort mais aussi, à la différence des façades standards en aluminium, à la réduction des énergies primaires nécessaires.

Pour vérifier sa qualité écologique pendant toute sa durée de vie le bâtiment a été analysé, pour la première fois sur le continent européen selon les critères de la méthode anglaise BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). Cette procédure de certification, appliquée depuis 1991 en Grande-Bretagne, a été choisie parce qu'elle a été déclarée en 2005 par l'OECD méthode la plus complète de labelisation des projets pour l'Europe.

Elle permet de prendre en compte 80 critères pour lesquels sont décernés des points, de la consommation d'énergie à la consommation d'eau en passant par les influences du bâtiment sur la santé ou le bien être des employés ou encore sur la pollution de l'environnement qui résulte du transport des matériaux utilisés sur le site. La mention «very good» a été décernée au nouveau bâtiment à la suite de l'expertise des documents du projet. La mise en œuvre conséquente du projet a été vérifiée régulièrement pendant toute la phase du chantier au cours de rendez-vous sur le site. Le résultat du jugement consécutif est encore attendu au cours de l'année 2009.

Plans  
Coupe  
Échelle 1:1250

- 1 entrée principale
- 2 entrée secondaire
- 3 foyer
- 4 conférences
- 5 I, Ifroid, jardin d'hiver
- 6 I, Ichaud, atrium
- 7 aile de bureaux
- 8 espace de communications
- 9 bâtiment existant

Coupe verticale  
Façade en câbles  
Échelle 1:100  
Élévation - coupe  
Façade des bureaux  
Échelle 1:50

## Page 54

### Mise en œuvre de matière durable.

### L'énergie grise dans le cycle de vie

*Martin Zeumer, Viola John, Joost Hartwig*

La mise en œuvre de matériaux s'applique à tous les secteurs du développement durable, à la protection de l'environnement global ou direct, à la prise en compte des processus sociaux dans l'espace et à leur mise en œuvre économique. Dans l'appréhension des différentes phases de la vie d'un bâtiment, la mise en œuvre des matériaux s'impose plus ou moins fortement et dépend des différents contextes imposés par l'architecture. Aucun matériau n'est dans l'absolu durable, tout comme aucun matériau, en lui-même, ne l'est pas. C'est le concepteur qui décide, dans sa manière de le mettre en œuvre si un matériau peut s'avérer durable au cours de sa durée de

vie ou non. Et le fabricant décide, quant à lui, en fonction des caractéristiques du matériau ou de son mode de production, comment le matériau pourra être classé et à quoi sa durabilité ressemblera dans le détail. De cette façon les industriels et les concepteurs dépendent les uns des autres. Les systèmes d'analyse de la durabilité comme LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ou DGNB (Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen) proposent des aides plus ou moins précises qui conduiront à moyen terme à une véritable méthodologie du projet. Pour l'instant, les équipes de conception sont encore plus ou moins livrées à elles-mêmes, en ce qui concerne d'éventuelles stratégies de choix de matériaux durables. Cela nécessite de connaître leur évolution au cours d'un cycle de vie. L'énergie grise (la quantité d'énergie nécessaire pour la production, le transport, le stockage, la vente et le recyclage d'un produit, est appliquée aux trois phases, construction, exploitation et recyclage d'un ouvrage. Déjà aujourd'hui, l'énergie grise du bâti existant en Allemagne correspond à environ 20 ans de fonctionnement de cet existant. Avec l'augmentation des réhabilitations énergétiques et les bâtiments neufs à venir, la signification de l'énergie grise en phase de construction et de recyclage va lentement augmenter, jusqu'à ce qu'elle définisse, pour les bâtiments performants en énergie, 100% de la consommation d'énergie du bâtiment.

### Optimisation de l'énergie grise en fonction des bâtiments

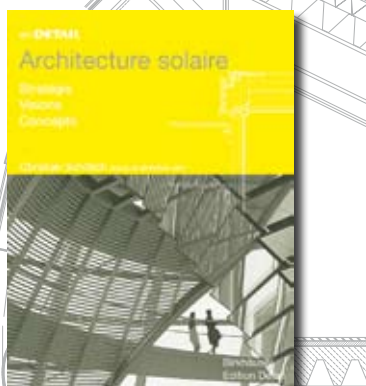
On peut simplifier les étapes de la durabilité liées aux choix des matériaux en se concentrant sur l'énergie grise. Comme les intérêts

## Série en **DETAIL**

Les différents volumes répondent à la variété des possibilités et sont aussi bien des sources d'inspiration que d'information traitant le bien fondé et la pertinence des choix et détails constructifs.

**DETAIL**  
Edition

Avec la multiplication de styles de vie différents, la recherche de plans flexibles et faciles à adapter est l'un des défis essentiels de l'architecture du logement. Avec l'augmentation de la demande d'espaces habitables dans les grandes agglomérations, l'architecture du logement collectif s'avère aujourd'hui, plus que jamais, être un exercice aussi exigeant que diversifié pour les architectes et les urbanistes.



En la série en **DETAIL**:

- Architecture Solaire
- Construire dans l'existant
- Habitat collectif
- Intérieurs
- Maisons individuelles

**Architecture solaire**, Christian Schittich (collectif), Traduction: Xavier Bélorgey, 176 pages avec de nombreux dessins et photos, 2005, format 23 x 29,7 cm  
ISBN 3-7643-7211-7, € 44,90 plus emballage et frais d'envoi. Pour l'envoi dans les pays de l'UE sans No. VAT : 7% TVA en sus.

Institut für Internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG • Postfach 33 06 60 • D-80066 München • Tel. : +49 89 38 16 20-0 • Fax : +49 89 39 86 70 • E-Mail : mail@detail.de

Commandes en ligne : [www.detail.de/livres](http://www.detail.de/livres)

énergétiques et économiques se comportent d'une façon identique linéaire, les trois aspects de la durabilité (économie, écologie et société) sont traités en même temps qu'un bilan énergétique optimisé avec les problèmes écologique et les différents thèmes économiques.

La «réduction» de l'échelle du bâti présente une première prise de position, même si les conditions imposées par l'énergie de fonctionnement s'inscrivent largement dans le contexte de inhérent à l'énergie grise.

Dans ce cas on reconnaît des avantages quand les objectifs du projet respectent:

- la densification des constructions,
- un caractère compact,
- un bon rendement constructif,
- des mouvements de terre réduits.

Les avantages qui en résultent au niveau des matériaux, peuvent atteindre 50% d'un projet équivalent et ont donc une véritable efficacité dans le contexte global de l'architecture. La consommation en énergie peut ainsi être influencée dans les projets d'urbanisme ou en amont des projets architecturaux.

#### *Optimisation de l'énergie grise en fonction des parties de bâtiment*

On peut nommer 4 différentes parties de bâtiment sous l'aspect de l'énergie grise et l'on dispose de possibilités d'optimisation différentes pour chacune de ces parties.

#### *La construction*

La construction primaire d'un ouvrage neuf est, du point de vue de l'énergie grise, la partie énergiquement la plus complexe. La mise en œuvre en énergie primaire correspond assez exactement avec les poids apportés dans le bâtiment. Il faut favoriser les constructions légères aussi longtemps que celles-ci correspondent aux besoins (isolation acoustique par exemple).

#### *Les façades*

L'énergie grise des façades est proportionnellement assez élevée, que cela soit lié à la fabrication ou aux coûts. Ce sont justement les éléments transparents qui, proportionnellement à leur surface, constituent les éléments les plus exigeants du point de vue énergétique. Leur mise en œuvre doit donc être liée à des fonctions secondaires comme par exemple l'amélioration de l'éclairage naturel ou les gains en énergie solaire. Les conditions auxquelles la façade doit répondre, entre autres vis-à-vis des intempéries, induisent d'importants besoins en matériaux qu'une conception constructive conséquente de la façade peut assurer. Des formes de toit et de façade simples réduisent la complexité des détails de jonction qui en général nécessitent plus d'énergie grise que les éléments plats. De la même manière, pour les façades suspendues, des épaisseurs de matériaux optimisées et des poids réduits permettent de limiter la complexité des structures métalliques. La protection

constructive des façades conduit à une meilleure durabilité et, ainsi, à la réduction d'énergie grise dans le cycle de vie. En revanche, les isolants sont amortis du point de vue énergétique pendant des périodes très courtes. Leur mise en œuvre est donc indépendante du choix précis d'un matériau et positive, du point de vue énergétique, sur un cycle de vie.

#### *Les surfaces d'usure*

Les surfaces d'usure ont à peu près la même signification dans un bâtiment que les façades par la fréquence de leur utilisation, des procédés de nettoyage auxquels elles sont confrontées ou à la fréquence de leur remplacement. Il est possible de limiter l'énergie grise en réduisant la complexité constructive. C'est ainsi que des sous faces planes ou montées directement possèdent, à la différence de faux plafonds un taux en énergie primaire nettement réduit. Une durabilité importante réduit particulièrement, dans le cas des revêtements de sol, le niveau d'énergie primaire sur un cycle de vie. À ce propos, les surfaces de qualité sont en général aussi plus résistantes. Les revêtements en pierre proposent par exemple la meilleure durabilité pour un taux en énergie primaire le plus bas et, proportionnellement, des coûts d'entretien assez faibles.

#### *Technique*

La technique est l'élément d'un bâtiment le plus sous estimé du point de vue de l'énergie grise. Son taux d'énergie primaire est en général inférieur à 10 % à l'état neuf mais elle dispose en général d'une faible durée de vie. C'est ainsi qu'au cours d'un cycle de vie, il est possible d'avoir à faire face à des coûts de réactualisation de la technique importants. La rapidité de l'évolution des technologies, en informatique par exemple, signifie à l'avenir d'importants besoins de maintenance. Le concepteur peut par la conception réversible des éléments techniques assurer la sécurité des autres parties du bâtiment.

#### *Optimisation liée au fonctionnement des bâtiments*

Le second point d'attache de l'optimisation énergétique est fondé sur le rapport entre l'énergie grise et l'énergie de fonctionnement. Ce rapport dépend tout particulièrement de la durée d'utilisation voulue et des besoins liés au confort (ainsi que du taux de technicité prévu pour les services énergétiques). Plus le besoin en énergie pour le fonctionnement est élevé et plus le programme nécessite de services énergétiques, plus les autres phases passent au premier plan dans leur signification vis-à-vis du système dans sa globalité. En partant des différents programmes, on peut définir trois types de bâtiments différents avec chacun une spécificité particulière vis-à-vis de l'énergie grise.

#### *Les bâtiments avec un besoin en énergie de fonctionnement élevé*

Dans le cas des bâtiments grands consommateurs d'énergie, les conséquences imputées à la construction et au recyclage ne sont proportionnellement qu'assez faibles sur tout le cycle de vie de l'ouvrage. Par contre, la consommation en énergie induite par l'énergie de fonctionnement indexée sur le celle de la production du matériau passe au premier plan. C'est ainsi que la réduction des besoins d'entretien des surfaces acquiert un rôle central. Les zones de propreté continues dans le bâtiment, clairement formulées, réduisent l'apport de saleté. Les surfaces comme les parquets ou les dallages de pierre, qui facilitent leur nettoyage réduisent, par rapport aux moquettes ou aux revêtements élastiques structurés, les besoins de nettoyage. À cela la manière d'intégrer les installations techniques offre d'autres possibilités d'optimisation. À ce niveau, l'architecte peut aider à assurer le bon accès et la simplification de la maintenance ou les remplacements d'éléments techniques, favorables à long terme pour la construction. Ces conditions peuvent être atteintes en premier lieu en traitant les éléments techniques et leurs réseaux comme des épaisseurs en surface ou dans des gaines facilement accessibles ainsi qu'avec des ouvertures de révision placées proprement à l'intérieur du bâtiment.

#### *Les bâtiments avec une durée de vie particulièrement longue et des besoins faibles en énergie de fonctionnement*

Dans le cas des ouvrages avec un usage prévu à très long terme, en règle générale logements ou bureaux, la signification de l'énergie qui dépend de la construction augmente. L'illustration 1 montre la situation particulière du logement qui devrait continuer à améliorer ses performances énergétiques, particulièrement dans le contexte actuel. Dans ce cas, la réduction de l'énergie grise s'effectue particulièrement par l'analyse commune du taux en énergie primaire des parties constructives et de leur durabilité. Les matériaux durables doivent être en principe considérés du point de vue écologique de façon plus positive que ceux avec un besoin en énergie plus faible pour leur production mais devant être remplacés plus souvent.

#### *Les bâtiments avec une courte durée de vie*

Dans le cas des bâtiments ou des aménagements à courte durée de vie, il est possible d'optimiser le contenu en énergie primaire, sans prendre en compte la durabilité. Les bâtiments temporaires, les installations d'exposition ou de boutiques, tout comme les ouvrages construits temporairement et utilisés, soit pour la production, soit en bureaux, font partie de cette catégorie.

En règle générale la durée de vie et donc la durabilité qui en découle, jouent un rôle

important quant à la consommation en énergie primaire pour un grand nombre de programmes. Jusqu'à présent, les études sur la durabilité d'un bâtiment partent du principe de la cohérence logique de la durabilité des éléments. Une bonne durabilité d'ensemble n'est cependant pas nécessaire pour tous les programmes et peut même agir de façon négative sur la flexibilité d'usage. Ce ne sont en effet pas toujours des déficits liés aux matériaux qui résolvent les processus de remplacement.

Nombre de ces facteurs sont hors du domaine d'action d'un concepteur. Par contre, les architectes produisent aussi, par leur activité, un besoin de changement et mettent des tendances en place. Dans ce cas, le jugement de l'architecture dépend beaucoup de l'époque. Côté esprit du temps offre au concepteur des opportunités d'action intéressantes:

Dans le cas des projets à court terme une architecture dans l'esprit du temps et contemporaine peut permettre d'attirer l'attention de façon spécifique. De nombreux matériaux avec une faible durabilité s'offrent dans ce cas pour des utilisations innovantes et permettent de formuler une prégnance conceptuelle. Les compositions de grandes surfaces, sans création de petites zones de remplacement, permettent d'obtenir des projets qui définissent l'espace très précisément. La bonne durabilité des matériaux peut difficilement être exploitée dans de tels programmes et doit être en conséquence évitée.

Par contre, si la durabilité importante des matériaux doit être véritablement exploitée, une écriture, trop à la mode ou trop suivie des tendances, peut imposer le remplacement précoce d'éléments, avant même l'expiration de leur durée de vie technique pour simple « usure optique ». D'un autre côté, une expression architectonique claire et qualitative, mais aussi ancrée dans son époque, tire parti à long terme d'une haute estime. C'est seulement une expression la plus intemporelle possible qui permet à des bâtiments particulièrement durables, d'exprimer le plus largement possible leur expression profonde. Dans ce cas, la création de différentes petites zones de remplacement offre la possibilité de souligner la qualité de la composition et assure le jeu permanent entre éléments neufs et éléments vieillissants.

#### *Aides de travail pour une conception*

##### *durable au niveau des choix des matériaux*

L'analyse des matériaux du point de vue de la durabilité est un domaine encore très récent et souvent soumis à des recherches inégales et diverses en fonction des pays. Cependant, les analyses nationales ne diffèrent pas dans leurs objectifs, ce qui permet d'en tenir compte pour la mise en place d'aides de travail à l'attention des concepteurs. En cela les aspects suivants sont particulièrement importants:

- Taux d'énergie primaire
- Potentiel d'effet de serre
- Les émissions ou le potentiel de création d'ozone ou le potentiel d'acidité
- La réduction d'émission dans les espaces construits
- Le rendement matériel apporté
- La durabilité

Il est important de prendre en compte le fait que toutes les conclusions prises dépendent et sont assez différentes en fonction des sources. Il n'est donc, en principe, pas possible de comparer entre elles les différentes sources.

#### *Les données du bilan écologique*

Pour évaluer les contenus en énergie primaire, les potentiels en gaz à effet de serre et les conséquences globales sur l'environnement le concepteur dispose de bilans écologiques (basés sur la norme DIN EN ISO 14040). Il existe déjà de nombreuses sources et d'autres sont mises à jour. La banque de données, libre d'accès, la plus complète et sans lien direct avec l'industrie, est accessible sur Internet. Elle est mise à disposition par le ministère allemand des transports, de la construction et de l'urbanisme sous l'appellation d'« ökobau. dat ». Environ 800 entrées et la gestion fédérale permettent d'assurer l'analyse détaillée des processus spécifiques, ainsi que des diagnostics précis à partir d'une seule source. À cela, s'ajoutent des données très précises sur la durabilité spécifique de chaque élément. Quelques données, moins nombreuses (env. 200) sont mises à disposition par le service suisse KBOB/ecobau / IPB ökobilanzdatei dans Baubereich 2009/01. Utilisées et approfondies dans Bauteilkatalog.ch, elles se prêtent à une utilisation très facile et particulièrement adaptée aux objectifs. En ce qui concerne l'Autriche, 500 données et une méthode de calcul sont mises à disposition par l'Institut pour la Biologie de la construction (IBO).

#### *EPD-Type III – Déclaration environnementales*

Des données écologiques, régulièrement mises à jour et liées à l'industrie, sont disponibles sous l'appellation EPD (Environmental Product Declaration), sur la base de l'ISO 14025. Ces déclarations environnementales, appelées aussi Typ III, permettent de comparer les différentes productions industrielles originaires d'Europe. Une expertise est effectuée par des tiers indépendants et permet de garantir la sécurité des données. Elles sont mises à disposition, pour l'Allemagne, par l'Institut für Bauen und Umwelt e.V. Pour l'instant, il n'existe qu'un petit nombre de données qui devrait cependant croître régulièrement à l'avenir.

#### *Label selon Type I des déclarations environnementales*

Les labels, comme par exemple l'Euro Blume, faisant partie du Type I des déclara-

tions sur l'environnement, permettent de fournir les preuves de qualités de produit spécifiques, tout particulièrement celles du type dépendant de la biologie de la construction. Ces labels fournissent une aide rapide et de qualité pour le choix de produits, particulièrement de second œuvre, soumis à un usage intensif, comme les moquettes par exemple. Quoiqu'il en soit les différents aspects analysés par les certificats sont divers et doivent être pris en compte dans l'analyse.

#### *Système de certification de durabilité*

On retrouve dans les deux types de déclaration de produit à la fois des expertises de durabilité et des systèmes de certification de durabilité. C'est ainsi, par exemple, que le système de certification américain LEED tient compte, dans ses objectifs, des taux de recyclage et de matières nocives dans les éléments. Cela dit, en tant que système de certification, ses effets sur la construction durable de la première génération, sont assez faibles. Les points d'attaque de la norme suisse « SIA 112/1 Architecture durable » accessibles dans le manuel « en DETAIL Energie Atlas » sont rendus particulièrement simples et accessibles grâce à quelques points spécialement adaptés au projet. Le label allemand DGNB intègre le plus grand nombre de facteurs pour une construction durable en utilisant les matériaux de façon juste. Le label permet aussi de comparer différents modes de construction, selon les points de vue de l'entretien et de la maintenance.

Il faut s'attendre, dans le domaine de l'évolution de l'expertise des matériaux, à d'autres grandes étapes à l'avenir. Les fabricants sont obligés de réduire le taux d'énergie primaire et de matières nocives dans leurs produits, ainsi que d'accompagner les concepteurs pour optimiser la mise en œuvre des matériaux. Les architectes ont aussi pour mission de communiquer aux fabricants leurs besoins, pour pouvoir les communiquer à leur tour à leur maîtrise d'ouvrage. Ils sont enfin encouragés par le fait, que seuls les bâtiments qui font véritablement preuve d'une qualité architecturale durable, jusque dans le choix des matériaux, peuvent se maintenir correctement sur le marché de l'immobilier.

## **Page 61**

### **4 Recherche et pratique Intégration de photovoltaïque dans des constructions en membrane**

*Jan Cremers*

Les membranes permettent de réaliser des enveloppes de grande portée, offrant une bonne transmission lumineuse et beaucoup d'autres avantages. La diversité des ouvrages construits jusqu'à aujourd'hui, illustre le potentiel énorme offert par les membranes ou les autres matériaux en forme de film à

haute performance, dont la forme architecturale originelle, la tente, compte parmi les plus anciennes de l'humanité. Jusqu'à aujourd'hui, on ne savait pas résoudre l'intégration de la photovoltaïque dans les structures en textile, mêmes si celles-ci pourraient, par leurs grandes dimensions, en toiture de stade ou d'aéroport par exemple, être tout à fait prédestinées.

La société Solar Next propose, avec «PV Flexibles», d'intégrer la technologie photovoltaïque directement dans le matériau de membrane. Cette technologie est fondée sur des cellules solaires amorphes de faible épaisseur, insérées dans les membranes ETFE. Les matériaux durables, comme les films ETFE ou les textiles en fibre de verre tissés, appartenant au groupe des polymères fluorés, constituent dans la pratique une réponse au problème. Ils sont plus résistants que les membranes PVC, résistent aux UV et font preuve, avec leurs surfaces autonettoyantes, d'un bon comportement vis-à-vis des salissures.

Les «PV Flexibles» peuvent être mis en œuvre, par exemple, sans structure supplémentaire, sous forme de toiture ou de façade monocouche simple. Elles peuvent aussi être utilisées en remplacement de la couche supérieure de coussins pneumatiques. Dans ce cas, les éléments photovoltaïques ne se contentent pas de produire de l'électricité, ils assurent aussi une excellente protection solaire opaque. De cette façon, à la fois la surchauffe de l'intérieur du bâtiment est évitée en été et permet de minimiser les besoins en refroidissement et la consommation d'énergie. Cet effet de synergie est important, puisqu'il permet d'améliorer le rendement économique des installations photo-

voltaïques intégrées. La mise au point des technologies en couches fines s'est effectuée à l'Université de Neuchâtel en Suisse, entre temps le développement et les applications sont poursuivis par la société suisse VHF Technologies. Les cellules photovoltaïques sont appliquées au cours d'un processus de production continu, en plusieurs épaisseurs sur le matériau porteur polymère, les cellules solaires elles-mêmes n'atteignant, à la fin, qu'une épaisseur d'1 µm. L'utilisation de polymères économiques en substrat exige, à la différence des matériaux porteurs comme le verre ou les feuilles métalliques, une vitesse d'application très rapide pour assurer une température du substrat modérée. Dans le cas contraire, le matériau substrat serait déformé thermiquement. Le potentiel d'économie de cette technologie est parfaitement pris en compte, selon une étude du producteur de cellules solaires Q-Cells: les coûts globaux du système peuvent être jusqu'à 70% plus bas que les coûts actuels de systèmes comparables. Les rouleaux photovoltaïques fabriqués au moyen des technologies de couches de cellules fines sont conçus, mis en œuvre et assemblés sous forme de laminés, pour répondre aux contraintes habituelles des projets: L'épaisseur de film photovoltaïque est ensuite insérée entre deux épaisseurs d'ETFE d'épaisseurs différentes. Grâce à ce marouflage, les cellules photovoltaïques restent efficaces tout en étant protégées des influences mécaniques ou des tensions, ainsi que de l'humidité et des intempéries. La taille des modules est toujours, en ce moment, déterminée par celle des machines à laminier (environ 3 m x 1.5 m). En conséquence il faut éventuellement combiner les

surfaces laminées en surfaces plus grandes en fonction de leur destination, toiture ou en façade, en construction monocouche ou en films, constituant des coussins multicouches. En fonction des particularités de chacune des formes voulues en trois dimensions, les arêtes doivent être soudées, après les découpes, selon un processus de soudage spécifique. C'est seulement après cette phase de travail, que les «PV flexibles» peuvent être intégrées dans des constructions pneumatiques à grande échelle. Lorsqu'elle est mise en œuvre dans la couche intermédiaire, ou à l'intérieur d'un coussin, la photovoltaïque est parfaitement protégée, par contre, à cause de l'effet de cassure de la lumière dû à la couche de film supérieure et de l'effet d'absorption de l'épaisseur intermédiaire, l'apport d'énergie est minimisé. Il faut donc, dans tous les cas, favoriser l'intégration de la photovoltaïque sur la face supérieure du coussin.

#### Page 64

#### 4 Recherche et pratique

#### Vitrages sous vide pour une isolation thermique optimale

Dr. H Weinläder, Sven Hippeli, Dr. H-P Ebert

Vues les durcissements, attendus dans les années à venir pour la réglementation thermique, les fenêtres à double vitrage courantes aujourd'hui, avec des coefficients  $U_g$  de 1,0W/m<sup>2</sup>K, ne suffiront bientôt plus pour répondre aux conditions réglementaires. Les triples vitrages permettent d'atteindre des conditions d'isolation thermiques suffisantes, par exemple  $U_g$  de 0,7W/m<sup>2</sup>K, avec un remplissage de gaz Argon et deux couches low-

## DETAIL Revue d'architecture

Abonnement édition originale (en allemand et anglais)

DETAIL  
Service



#### Nouveau : maintenant avec deux éditions spéciales DETAIL Green

L'édition originale de DETAIL (en allemand et anglais) comporte 12 numéros par an incluent 2 exemplaires de DETAIL Green. Chaque numéro traite d'un thème constructif et présente les exemples en profondeur avec des textes, des photos et des plans. DETAIL, revue internationale d'architecture explique la construction à l'aide de dessins de détail mis au point spécialement, à l'échelle et avec des légendes exhaustives.

#### Les avantages de votre abonnement :

- résumés en français des articles les plus importants pur télécharger sous [www.detail.de/traduction](http://www.detail.de/traduction)
- prix nettement inférieur au prix d'achat au numéro
- confort de la réception chez soi
- certitude de ne manquer aucun numéro

#### Titres pour l'année 2009 : (Sous réserve de modification)

1/2 Toitures	7/8 Construire en verre
3 Konzept: Musique et théâtre	9 Konzept: Enseignement et recherche
4 Économie	10 Maçonnerie (+ enduits et couleur)
5 Matériau et surfaces + DETAIL Green	11 Réhabilitation + DETAIL Green
6 Viabilisation - distributions	12 Thème spécifique

E. Il faut, par contre, aussi gérer un poids 50% plus important et des épaisseurs de menuiserie entre 30 et 50 mm. Le verre isolant sous vide apporte une nouvelle possibilité : alors que l'effet isolant est atteint par le passage entre double et triple vitrage, avec des épaisseurs de menuiserie augmentées, on note une véritable amélioration avec le vitrage isolant sous vide par la désactivation de la conductivité de la chaleur du gaz dans l'espace intermédiaire. C'est ainsi que l'on atteint d'excellents niveaux d'isolation,  $U_g$  de  $0,5\text{W/m}^2\text{K}$  avec des épaisseurs de système inférieures à 10 mm. En combinaison avec un poids relativement réduit, les architectes et concepteurs disposent de nouvelles possibilités de façades en verre aussi fines qu'esthétiques, avec des menuiseries elles aussi fines et légères. C'est pour cette raison que le Ministère Fédéral Allemand de l'Economie et de la Recherche a soutenu des recherches sur les techniques de production du verre sous vide (VIG 2008) ainsi que sur des nouveaux concepts de menuiserie (HWFF 2008).

L'objectif est de disposer bientôt de systèmes complets pour des fenêtres aussi fines que parfaitement bien isolées.

La réalisation technique des vitrages sous vide nécessite d'évacuer sous  $10^{-3}$  mbar la pression du gaz dans l'espace intermédiaire entre les vitrages. Grâce à la pression atmosphérique extérieure qui est obtenue par l'évacuation, les vitrages sont soumis à une contrainte de 10 tonnes par  $\text{m}^2$  de vitrage. Pour éviter la compression entre eux des vitrages il faut ajouter, dans le vide intermédiaire d'à peine 1 mm, à intervalles réguliers, des petits renforts.

Des partenaires allemands de la recherche et de l'industrie, soutenus par BMWi, ont mis au point il y a très peu de temps une alternative au concept de soudure périphérique pour le verre isolant à partir duquel la possibilité d'une fabrication en grande série et économique se rapproche. Pour ce faire, des feuilles métalliques sont soudées, au cours d'un procédé à froid qui assure le soudage sensible de l'épaisseur low-e sur les panneaux de verre, dans une cavité sous vide et étanche au gaz.

Il est possible avec ce dispositif d'atteindre des coefficients  $U_g$  de  $0,5\text{W/m}^2\text{K}$ . Grâce aux vitrages prototypes il est possible de vérifier la stabilité mécanique et l'étanchéité du gaz en rive. Les vitrages isolants sous vide supportent les mêmes tensions thermiques que les vitrages conventionnels. En plus du verre flotté, des vitrages de sécurité simples ou feuilletés peuvent aussi être utilisés. Des méthodes de production adaptées devraient être disponibles jusqu'en 2011 et permettre au verre sous vide de ne pas dépasser le prix du triple vitrage.

Les domaines d'application des vitrages isolants sous vide sont très nombreux, principalement les fenêtres, les façades et les verrières de bâtiments d'activité ou privés. D'autres dérivés sont proposées dans le

domaine des transports où à la fois le poids réduit, la possibilité des menuiseries fines et les excellents taux d'isolation constituent des avantages certains. Toutes les recherches effectuées sur les vitrages isolants sont logiquement complétées par le développement de systèmes de menuiseries à haute isolation thermique. Les premières fenêtres prototypes récompensées par le label TopTherm 90 viennent d'être présentées au salon Glasstec de Düsseldorf 2008. Grâce aux nouveaux procédés de construction, le coefficient  $U_i$  du Top therm 90 est situé en dessous de  $0,8\text{W/m}^2\text{K}$