



Stratégie BIOCLIMATIK

| Hôtel de ville de Yusuhara, Kochi

Soumis à de fortes amplitudes climatiques, l'hôtel de ville de Yusuhara puise dans la nature et la tradition nippones les moyens de lier esthétique et efficacité énergétique. Représentatif de la démarche contextuelle de Kengo Kuma, le bâtiment a d'ailleurs été primé au Energy Performance + Architecture Award 2008 délivré en février au salon Interclima+élec.

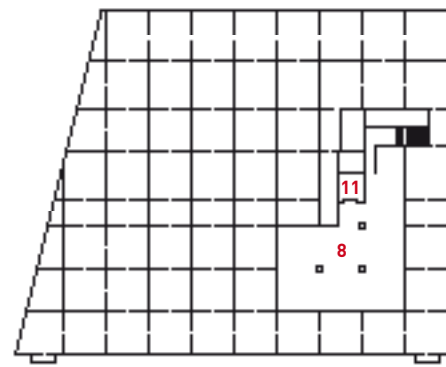




level 1



level 0



level -1

- 1. atrium / atrium
- 2. banque / bank
- 3. département de gestion/planification management-planning section
- 4. bureau / office
- 5. salle informatique / computer room
- 6. archives / archive
- 7. salle de réunion / meeting room
- 8. rangement / storage
- 9. gardien / night duty room
- 10. toilettes / toilets
- 11. ascenseur / lift
- 12. bureau du maire / mayor's office

- 13. bureau de la prévention des catastrophes naturelles / disaster prevention council office
- 14. département de la promotion de l'industrie et des améliorations environnementales / environmental improvement/industry promotion department
- 15. salle de repos / breakroom
- 16. salle de conférences / conference room
- 17. bureau du président du conseil municipal / town council president's office
- 18. secrétariat / secretary
- 19. chambre de commerce et d'industrie chamber of commerce and industry

À un journaliste qui l'interrogeait sur le moment le plus agréable de sa journée, Kengo Kuma confiait que c'est lorsqu'il traverse le paysage et qu'il ressent la nature. Cette confiance en dit long sur la culture et la démarche d'un homme pour qui « le site est l'intime source de la création ». Un bon résumé du projet de Yusuhara. Situé au cœur d'une petite ville de 4 200 habitants sur la côte sud de l'île de Shikoku, le bâtiment devait prendre en compte un environnement très spécifique. Verdoyante en été sous un climat presque subtropical, la région connaît des hivers très enneigés. Elle est aussi le lieu de résidence du cèdre du Japon, le sugi, qui peuple abondamment le flanc de ses montagnes. Un climat contrasté, une espèce locale typique, deux éléments de contexte que l'architecte a mobilisés lors de la construction d'un bâtiment hautement symbolique : l'hôtel de ville.

Élargir l'espace public

Dès le début du projet, le maire émet le souhait d'ouvrir le bâtiment sur la ville pour lui apporter un nouveau dynamisme et rapprocher le pouvoir politique de la population locale. L'architecte propose alors d'ouvrir l'édifice sur le paysage au moyen d'une gigantesque porte coulissante. Inspirée de panneaux de hangar à avions, elle se déplace de manière épisodique, à l'occasion de différentes manifestations municipales comme le matsuri, un festival traditionnel japonais, ou pendant les périodes les plus chaudes de l'année : le printemps et l'automne. Un atrium en

Bioclimatik strategy Yusuhara town hall, Kochi

Subjected to important climatic changes, Yusuhara town hall has drawn from nature and Japanese tradition the means of linking aesthetic quality and energy efficiency. Representative of Kengo Kuma's contextual approach, the building was awarded a prize in February at the Energy Performance + Architecture Award 2008 at the Interclima+élec show in Paris.

Kengo Kuma told a journalist, who questioned him on the most enjoyable moment of his day, that it is when he crosses the countryside and feels nature. This confidence speaks volumes on the culture and approach of a man for whom "the site is the intimate source of creation". This sums up well this Yusuhara project! Located at the centre of a small town of 4,200 inhabitants on the south coast of the island of Shikoku, the building had to take a very specific environment into account. Leafy in the summer, with an almost subtropical climate, the region has a lot of snow in the winter. It is also the homeland of the Japanese cedar, the sugi, populating the mountain slopes in great numbers. A contrasted climate, a typical local species, two contextual elements which the architect used during the construction of a highly symbolic building: the town hall.

Fiche technique

Lieu : 1444-1 Yusuhara, Yusuhara-cho, Takaoka, préfecture de Kochi, île de Shikoku.

Programme : hôtel de ville, banque, chambre de commerce, société coopérative agricole et atrium commun.

Maîtrise d'œuvre : Kengo Kuma & Associates, Department of System Design Engineering, Faculté des sciences et technologies, Université de Keio.

Maîtrise d'ouvrage : mairie de Yusuhara.

Bureaux d'études : K. Nakata & Associates (structure), Nikken Sekkei (BET fluides).

Surfaces : 2 970 m² SHOB. Terrain : 6 020 m².

Calendrier : conception, de avril 2004 à février 2005 ; chantier, de mai 2005 à octobre 2006.

Coût global : environ 1,2 milliard de yens soit environ l'équivalent de 7,8 millions d'euros.

Système constructif et matériaux : structure en lamellé collé et panneaux extérieurs contrecollés type trois plis (cèdre du Japon de provenance locale).

Mesures environnementales : façade sud protégée du soleil par des débords de toiture de 3 m, façade nord plus fermée

et fortement isolée, compacité et excellent rapport surface/volume. Isolation thermique à base de papier recyclé avec ignifugation aux sels de bore (75 mm, coeff. de transmission surfacique $K = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, avec résine de polyoléfine en toiture), double vitrage à faible émissivité

Installations techniques : toiture recouverte de cellules solaires photovoltaïques (production 80 kWh, soit 50 à 100 % de la demande en été) ; chauffage par échangeur thermique souterrain ; rafraîchissement de l'air par système de stockage de l'énergie contenue dans la glace (produite la nuit) ; éclairage optimisé par des détecteurs de présence ; ventilation naturelle assurée par la grande porte coulissante au printemps et en automne ; gestion énergétique par un système BEMS relié à l'échangeur thermique et aux panneaux solaires pour contrôler la consommation électrique et fournir des relevés trimestriels ; capteurs d'humidité et de température.

Consommations effectives depuis son fonctionnement : gain de 41,5 % par rapport à l'ancien hôtel de ville dont plus des 2/3 grâce à la production d'électricité solaire.



Le toit tient une place majeure dans l'architecture japonaise traditionnelle. Typiquement, il est grand, sa forme est simple et un avant-toit se détache largement du mur pour éliminer la pénétration directe du soleil. L'hôtel de ville de Yusuhara reprend ces principes familiaux. / The role of roof prevails in traditional Japanese architecture. Typically, it is big, its form is plain and a large frontal overhang projects over the wall, preventing any direct sunshine from entering. Yusuhara's town hall takes up these familiar principles.



La façade sud comprend une série de panneaux de cèdre alternant irrégulièrement avec des panneaux transparents. Ce motif en damier est fonction de l'orientation et donne un caractère tridimensionnel à la façade. / The south façade has a series of cedar panels alternating in an irregular fashion with transparent panels. This draughtboard pattern depends on the orientation and gives a three-dimensional character to the façade.

double hauteur de 240 mètres carrés constitue le cœur du projet. Sa charpente spectaculaire en bois empilé, qui repose sur quatre poteaux moisés, est constituée de poutres de 70 x 20 centimètres sur 20 mètres de long. Cette structure de facture traditionnelle représente l'aboutissement de la recherche de lien social et de solennité. Par ailleurs, le bâtiment ne fait pas seulement office de mairie : à la suite d'une concertation avec les habitants, une banque, la chambre de commerce et une société coopérative agricole y ont trouvé place et partagent l'espace central. Pendant les hivers les plus rigoureux, l'atrium devient ainsi « une place de village mais avec un toit », précise Kengo Kuma.

Exploiter le contexte

Dès les premières phases de conception, l'architecte annonce sa volonté de construire un bâtiment répondant aux plus hautes exigences environnementales. Il met ainsi à profit les ressources à sa disposition : du cèdre a été utilisé en structure et en parement, dans le respect des quotas fixés par la réglementation

Creating a large public space

From the start of the project, the mayor expressed his desire to open the building out onto the town to give it new vitality and bring the political power closer to the local population. So the architect proposed to open the building onto the countryside by means of a gigantic sliding door. Inspired by the panels used for aviation hangars, it is moved episodically, for various municipal events, such as the matsuri, a traditional Japanese festival, or during the warmest periods of the year: spring and autumn. A 240 metre-high two-storey atrium is the core of the project. Its spectacular stacked wood framework, built on four tied posts, is composed of 20 metre-long 70 x 20 centimetre posts. This traditional crafted structure represents the outcome of search for a social connection and solemnity. Moreover, the building does not only serve as a town hall. Following a dialogue with the inhabitants, a bank, the chamber of commerce and an agricultural cooperative enterprise have been located there and share the central space. During harsh winters, the atrium also becomes "a village square with a roof", points out Kengo Kuma.



L'accès s'effectue par deux boîtes saillantes placées de chaque côté d'une immense porte coulissante, dont l'ouverture pendant les mois chauds et humides assure une ventilation naturelle au bâtiment. / One enters via two striking boxes placed on either side of an immense sliding door which is opened during the warm humid months, ventilating the building naturally.

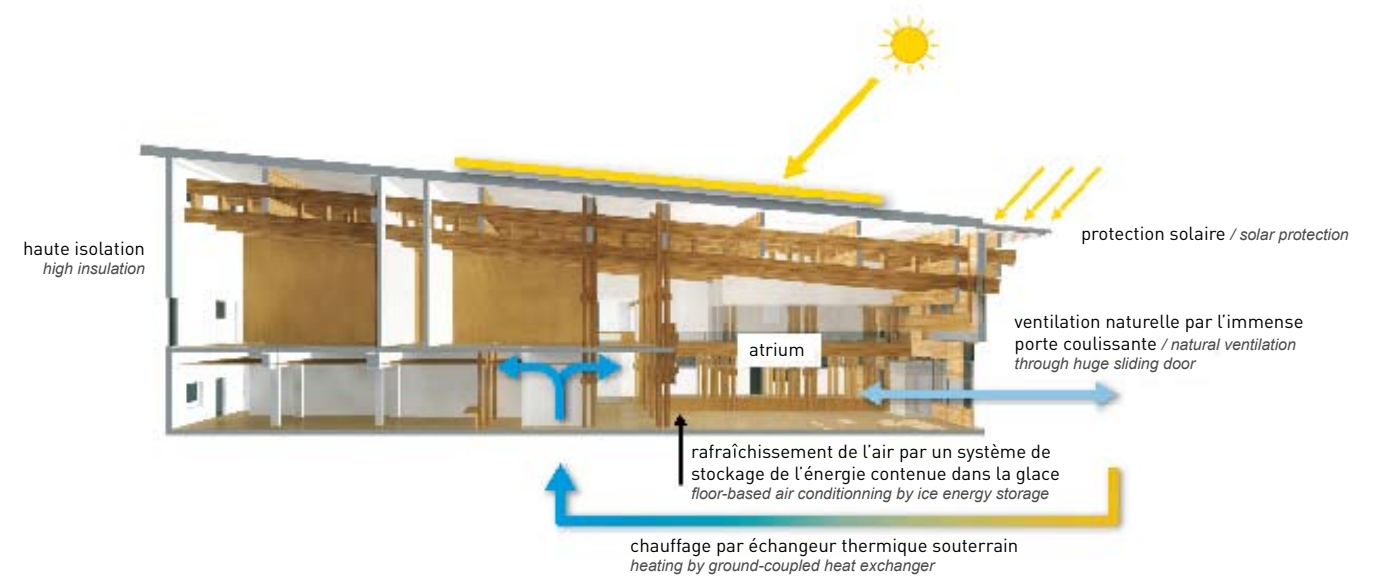


Diagramme sur la stratégie énergétique de l'hôtel de ville
Diagram of the town hall's energy strategy

locale. Kengo Kuma s'affranchit par contre d'une démonstration technologique formelle et décline les principes bioclimatiques : avec sa faible pente, qui lui permet d'utiliser la neige accumulée comme isolant, la cinquième façade joue l'hiver un rôle de tampon thermique ; l'ouverture de l'immense porte coulissante pendant les mois chauds et humides assure la ventilation naturelle ; grâce à un échangeur thermique, la température du bâtiment est régulée par celle du sous-sol. Bois, neige, vent, terre : les éléments naturels sont exploités ici dans la digne veine de l'architecture traditionnelle japonaise. Le débord de toiture de 3 mètres sur la façade sud, assurant une protection solaire, achève de donner au bâtiment un profil nippon familier. Concession à une modernité techniciste : des capteurs solaires installés sur la terrasse alimentent le bâtiment en électricité de manière à produire plus de la moitié des besoins énergétiques en été.

Profiter de compétences externes

L'hôtel de ville de Yusuvara est une nouvelle illustration de l'approche transversale que Kengo Kuma a adoptée depuis longtemps : il rappelle à loisir que les charpentiers lui ont beaucoup appris et considère comme essentielles ses discussions avec l'équipe de conception, les ingénieurs et les entreprises. En amont du projet, l'agence a finement collaboré avec les laboratoires de l'université de Keio, la plus ancienne et l'une des plus prestigieuses institutions d'éducation supérieure du Japon. Le professeur Shuza MuraKami et le docteur Kohei Tsuda ont été sollicités à la fois pour assurer la bonne conformité du projet avec

Using context

From the very first design phases, the architect announced his intention of constructing a building meeting up to the highest environmental standards. He therefore made the most of the resources available to him, such as the cedar from this region, which was used for the structure and as cladding; observing the quotas set by local regulations. On the other hand, Kengo Kuma frees himself from a formal technological demonstration and varies bioclimatic principles. With its slight slope, enabling him to use the accumulated snow as insulator, the fifth façade acts as a thermal buffer in the winter. The opening of the huge sliding door during the warm humid months creates natural ventilation. Thanks to a heat exchanger, the building's temperature is regulated by that of the basement. Timber, snow, wind, earth: the natural elements are used in the worthy vein of Japanese traditional architecture. The 3 metre roof overhang on the south side, protecting from the sun, adds a finishing touch to the building with a familiar Japanese profile. The only concession to technical modernity is the solar sensors installed on the terrace supplying the building in electricity and producing more than half of its energy requirements in the summer.

Benefitting from external skills

The Yusuvara town hall is a new illustration of Kengo Kuma's long-held lateral approach. It constantly reminds one that he has been taught a lot by carpenter and that he considers discussions with his design team, engineers and companies to be essential. At the early stages of the project, the architect's office finely collaborated with

L'outil d'évaluation CASBEE

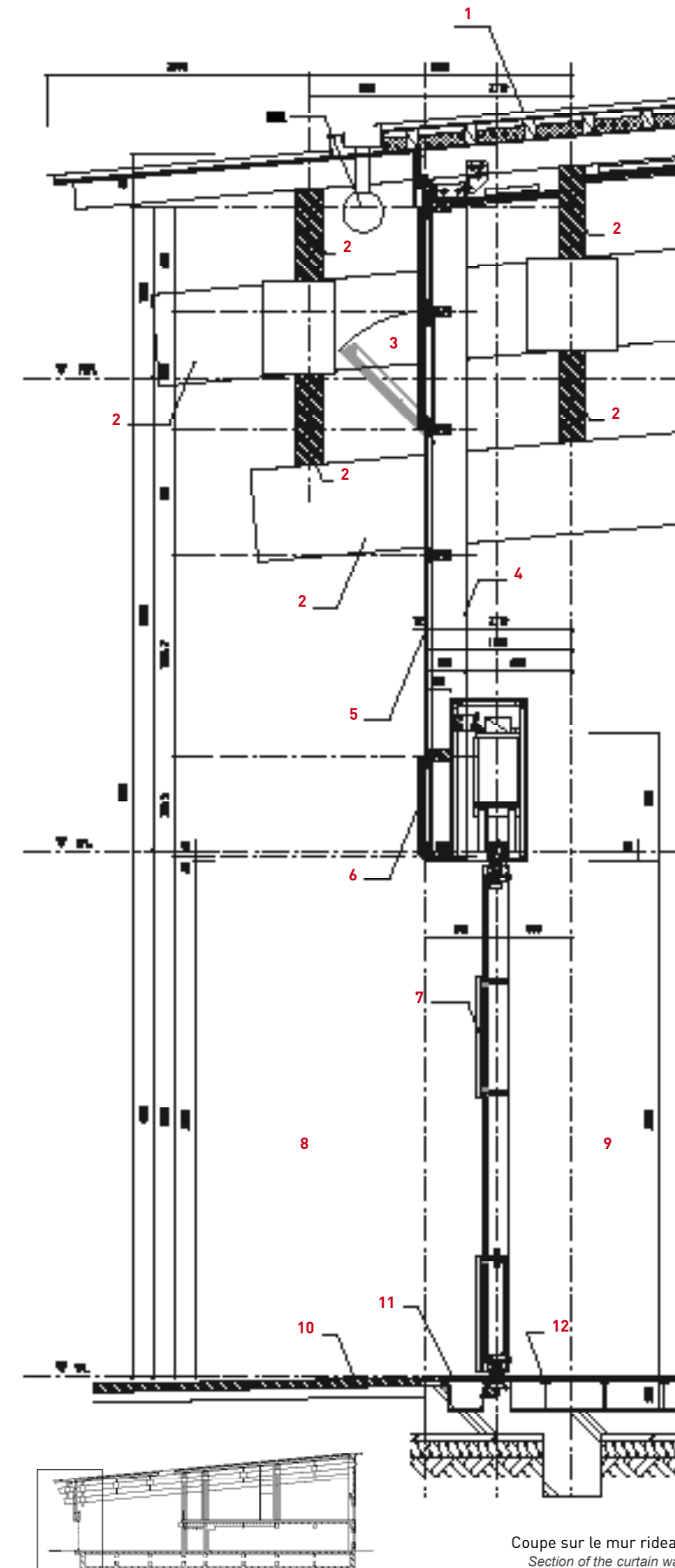
Créé au Japon en 2001, géré et développé par le Japan Sustainable Building consortium, le CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) est une déclinaison des systèmes américain LEED*, britannique BREEAM et canadien GBTool. De nature volontariste et applicable à tout type de construction, il analyse le niveau de conception et le cycle de vie du bâtiment, en distinguant son impact environnemental (L) et sa qualité performantielle (Q). Il s'appuie sur un indicateur, le BEE (Building Environmental Efficacy) qui indique le rapport Q/L, résultat global de l'évaluation environnementale. Q évalue le bâtiment selon trois paramètres : l'environnement intérieur, la qualité de service et l'environnement extérieur du site ; L qualifie l'énergie, les ressources et matériaux ainsi que l'environnement extérieur du site. Pour résumer, alors que Q exerce un effet positif à l'intérieur de la limite définie autour du bâtiment, L exerce un effet négatif à l'extérieur de cette même limite.

L'évaluation peut se faire à l'aide de quatre outils : préconception, nouvelle construction, bâtiment existant et rénovation. Employé par les maîtres d'ouvrage, les architectes et les urbanistes, l'outil « CASBEE préconception » permet d'analyser l'impact environnemental en amont du projet, il facilite le choix du site et l'évaluation de la performance. L'outil « CASBEE nouvelle construction » rend possible l'autoévaluation en calculant la valeur BEE du bâtiment au cours de sa conception, en fonction du cahier des charges et de la performance attendue. Des améliorations sont ainsi envisageables pour améliorer son efficacité à temps. L'analyse « CASBEE bâtiment existant » exploite les données de gestion sur une année au moins après les travaux. Enfin, l'outil « CASBEE rénovation » permet d'envisager des travaux optimisés sur le plan environnemental.

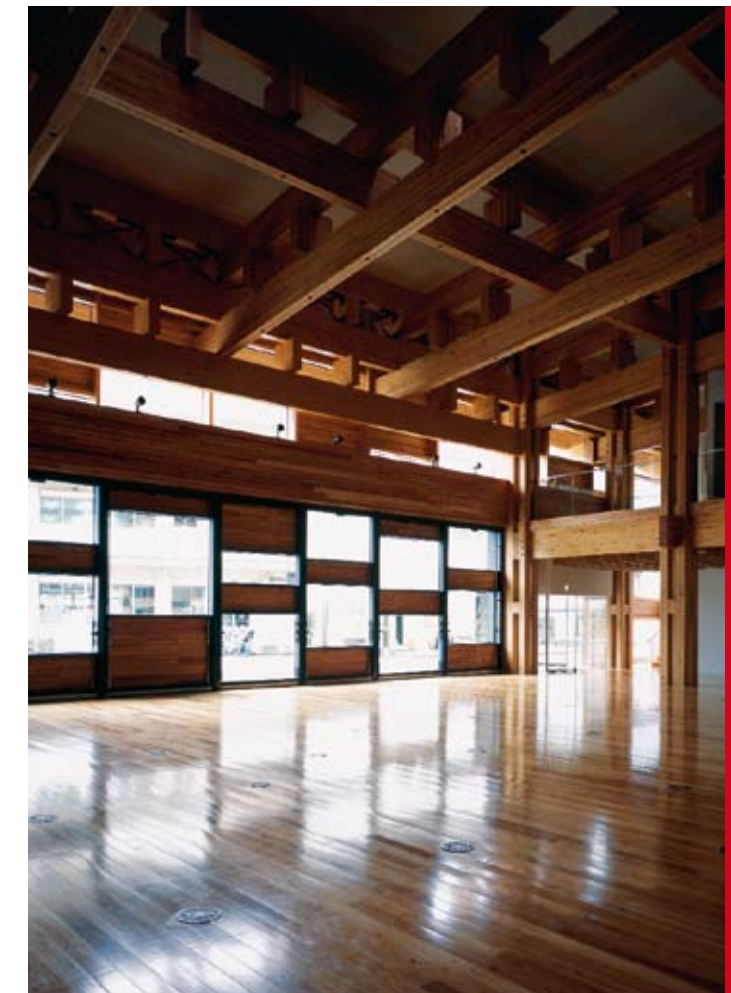
Cette famille d'outils très souple s'est agrandie dans le temps pour prendre en compte les constructions temporaires, les maisons individuelles et les groupes de

bâtiments. De même, une version simplifiée du « CASBEE nouvelle construction » permet de réduire à deux heures le temps du travail d'évaluation. Les collectivités territoriales s'en sont peu à peu emparées et l'ont adapté à leurs besoins. On peut maintenant en trouver des versions spécifiques à Yokohama, Nagoya ou encore Osaka. Complète, relativement peu coûteuse et simple, la méthode prend en compte la notion de culture et le caractère régional de la construction mais n'intègre pas les aspects esthétiques, financiers (évaluation des coûts et rentabilité) ou sociaux. À ce système d'évaluation s'articule un ambitieux programme de formation à destination des publics concernés (architectes et charpentiers). Dans l'ensemble, depuis sa mise en place, le marché a plutôt bien réagi à ce qu'il considère aujourd'hui comme une donnée à prendre en considération dans tout projet de construction.

marc bourdier



Coupe sur le mur rideau
Section of the curtain wall



Utilisé en parement comme en structure, le cèdre du Japon est omniprésent. L'hôtel de ville est d'ailleurs l'un des plus grands édifices publics japonais à utiliser le bois en structure. / Used both for cladding and structure, the Japanese cedar is omnipresent. Moreover, the town hall is one of the largest Japanese public buildings to use timber for its structure.

1. panneaux solaires photovoltaïques sur tôles en acier galvanisé coloré
solar power generation panels on colored galvanium steel plate
2. poutre en bois / wooden beam 700 mm x 200 mm
3. châssis d'aération et de désenfumage / smoke ventilation panel
4. meneau en bois / wooden mullion
5. mur rideau composite de bois / aluminium (verre à faible émissivité)
wood/aluminium composite curtain wall (glass: low-E SSG)
6. panneaux de bois : supports aluminium / wooden panels: aluminium substrates
7. paroi coulissante / sliding wall
8. extérieur / exterior
9. atrium
10. tôle ondulée / corrugated iron
11. grille égout / grating
12. sol : structure acier + contreplaqué (e=12 mm), parquet en cèdre du Japon / floor: steel framing + plywood (t=12 mm) - Japanese cedar flooring



Un atrium en double hauteur de 240 m² constitue le cœur du projet. Sa charpente spectaculaire en bois empilé repose sur quatre poteaux moisés et est constituée de poutres de grandes portées, dont les dimensions ont été imposées par les entreprises locales. / A 240 square-metre two-storey atrium is the core of the project. Its spectacular stacked wood framework is built on four tied posts and is composed of large span posts, whose size was set by the local companies.



la réglementation environnementale stricte de la ville¹ et pour valider le choix des dispositifs conformément à la « Life Cycle Assessment of Sustainable Buildings », une méthode d'évaluation portant sur le cycle de vie des matériaux. Une collaboration très étroite a été menée parallèlement avec l'entreprise Nikken Sekkei, chargée des installations de chauffage, ventilation et climatisation. Combinant forme compacte, exploitation des ressources naturelles et dispositifs d'optimisation (systèmes de contrôle de la consommation électriques, capteurs d'humidité et de température), le bâtiment prétend aujourd'hui à l'inatteignable plus haute notation du CASBEE. Il va même au-delà² : le bâtiment affiche non seulement un gain énergétique de 41,5 % par rapport à l'ancien hôtel de ville mais l'esthétique de sa silhouette contemporaine et le lien social recréé outrepassent les exigences normatives. ☒

yves minssart
photos : mitsumasa fujitsuka

1. La thèse de doctorat des deux professeurs concernait la stratégie durable de la municipalité de Yusuhara.
2. Le CASBEE, s'il prend en compte la notion de culture et le caractère régional de la construction, n'intègre pas les aspects esthétiques, financiers (évaluation des coûts et rentabilité) ou sociaux.

the laboratories of Keio University, the oldest and one of the most prestigious higher education institutions of Japan. Professor Shuza MuraKami and Doctor Kohei Tsuda were called upon to ensure the project's conformity with the town's strict environmental regulations¹ and to approve the choice of structures, in accordance with the "Life Cycle Assessment of Sustainable Buildings", an assessment method focussing on the life cycle of materials. Parallel to this, he closely collaborated with the Nikken Sekkei firm, responsible for the heating, ventilation and air-conditioning installations. Combining compact form, use of natural resources and optimisation steps (electricity consumption control systems, humidity and temperature sensors); the building now aspires to the unattainable highest note of the CASBEE. He takes this even further². The building demonstrates a 41.5% energy saving compared with the old town hall, has the elegance of a contemporary silhouette and recreates a social link going beyond normative requirements.

1. The doctoral thesis of the two professors focussed on the sustainable strategy of the Yusuhara town council.
2. Although the CASBEE takes culture and the regional character of the construction into account, it does not include aesthetic, financial (evaluation of costs and profitability) or social aspects.

i

Pour en savoir plus
www.kkaa.co.jp
www.usinenouvelle.com/article/le-stockage-du-froid-
redécouvre-la-glace.9711 [sur les systèmes de stockage de glace]

EcologiK : Il semble que ce que nous entendons par architecture écologique, en Europe ou aux États-Unis, n'a pas d'équivalent au Japon. À quoi attribuez-vous ce décalage ?

Kengo Kuma : Au Japon, les termes « durable » et « écologique » recouvrent la même signification. Très peu de gens font cas du sens originel du mot, à savoir « la possibilité de continuer », c'est certainement ce qui crée cette différence de perception.

EK : Selon vous, quelles qualités doit-on attendre d'un bâtiment durable ?

KK : Le point essentiel est que seule, l'architecture ne peut assurer sa propre durabilité. L'enjeu crucial réside dans la contribution de cette architecture non seulement à la qualité de son contexte mais aussi à l'environnement à plus grande échelle. Le choix de la forme et des matériaux inscrivent cette architecture dans une démarche durable. Cependant, il faut avant tout prendre en compte le facteur humain, car quelque soit la qualité écologique d'une architecture, de ses matériaux et sa justesse contextuelle, elle ne peut être considérée comme soutenable que si elle s'avère aimée et habitée par ses usagers. Par ailleurs, un bâtiment dit « durable » doit être convenablement entretenu. Même un matériau naturel tel que le bois se transforme en bien jetable si on ne le traite pas correctement. La « construction durable » implique une multitude de facteurs.

EK : Peu d'architectes japonais se sont spécialisés dans l'architecture environnementale. Vous êtes l'un d'entre eux, avec, par exemple, Kazuo Iwamura ou, dans un style encore très éloigné, Terunobu Fujimori. Votre démarche est-elle marginale ou est-ce simplement affaire d'exigence personnelle ?

KK : Je ne porte pas d'étiquette éco-responsable. Au Japon, ce genre de label risquerait de provoquer une réelle marginalisation et menacerait mon activité. Par chance, je suis davantage considéré comme un architecte ayant une vision critique, et non comme un membre de la faction « environnement ».

EK : La France est le théâtre d'une course aux labels, parfois au détriment de la qualité architecturale. Le CASBEE ne provoque-t-il pas d'émulation comparable ? Influence-t-il un minimum la conception des projets ?

KK : Il pourrait être stimulant pour des architectes qui travaillent dans de grandes agences, mais pas pour des architectes indépendants comme moi.

EK : Le béton apparaît comme le matériau de prédilection de l'architecture nipponne, or il est peu compatible avec l'idée de durabilité. Pensez-vous qu'il puisse céder la place à d'autres matériaux ?

KK : Au Japon, l'architecture de béton brut, qui nous vient de Kenzo Tange et se poursuit avec Tadao Ando, a longtemps été considérée comme la principale tendance. Elle a été très largement soutenue par la profession. Mais il me semble que l'usage du béton n'est pas compatible avec une architecture durable. Cependant, je dois admettre que le nombre d'architectes cherchant des matériaux alternatifs est très limité. ☒

propos recueillis par clémence mathieu

EcologiK: In Europe, or in the USA, sustainable architecture has a certain meaning, which has apparently no equivalent in Japan. What is, according to you, the main reason for this gap?

Kengo Kuma: In Japan, the word 'sustainable' is used almost with the same meaning as 'ecological', and very few people pay attention to the word's original sense, 'a possibility to continue', which I think is the reason for the perception gap.

EK: What do you think are the main qualities of a sustainable building?

KK: The most important point is that it does not mean the architecture there alone can sustain itself. It is crucial how that architecture could contribute not only to its surroundings but also to the environment on a global scale. What form and materials the architecture would take therefore relates in many ways to sustainability. However, the factor that has to be remembered is most of all human. No matter how you use eco-friendly material and design that harmonizes with its environment, sustainability is only possible if the architecture is loved and utilized in people's life. Also, we have to keep in mind that 'sustainable' building should be properly looked after. Even if such natural material as timber is used for the architecture, it ends up as a disposable good if you treat it roughly. 'Sustainable building' takes lots of factors.

EK: In Japan, few architects seem to be specialized in this field, and you are part of them, with, for example, Mr Kazuo Iwamura or, in another very different style, Mr Terunobu Fujimori. Do you feel somehow isolated, off to the side in this approach of environmental architecture? Or do you rather feel that you're going further than the others, being more demanding?

KK: I am not regarded as an 'environment-conscious' architect. Being labeled as 'environmental' architect in Japan implies a danger of being isolated and placed off the main stream of business. Luckily, I am considered more as an architect with a critical view, and not one of the 'environment' faction.

EK: In France, some architects are fond of labels and other certifications, such as HQE®, sometimes to the detriment of architectural quality. Is the CASBEE scoring a new, decisive landmark? Is it truly incentive?

KK: It could be an incentive to the architects who belong to a big design company, but it is not so for independent architects like myself who have their own practice.

EK: Concrete is a very important material in Japanese architecture, but it is rather incompatible with the idea of sustainable architecture. Do you think it will be little by little replaced by other materials?

KK: In Japan, the architecture of undressed concrete, which stems from Kenzo Tange and continues with Tadao Ando, has been long considered as the main stream of architecture, and gained tremendous support from the architectural industry. However, I think concrete is incompatible with sustainable architecture. Yet, I have to say that the number of architects who seek for materials to replace concrete is still limited. ☒

“ Au Japon, je ne porte pas d'étiquette éco-responsable. Elle menacerait mon activité. ”

Kengo Kuma

