

## Résumé français

Page 588

### Construction de logements en Chine Détails standards économiques

#### *Standardisation dans le logement*

En Chine, le pays le plus peuplé du monde, la réalisation de logements économiques constitue pour tous une activité centrale. Depuis 50 ans, la création de la République Populaire, on a développé différents aspects de la rationalisation et de la standardisation dans le bâtiment. Les cinq premières années on a repris des types de logement, des méthodes de construction et des normes techniques venus d'Union Soviétique et fondé un institut de recherche pour la standardisation de la construction. On construit, à l'époque, dans toutes les villes de grandes surfaces de logements d'après le modèle soviétique. Pendant le «grand pas en avant» on modifie les typologies soviétiques parfois maladroites pour les adapter aux besoins chinois, on fait les premiers essais de préfabrication (1953–1957). Pendant la «Révolution culturelle» on construit pour la première fois des tours de logements en périphérie de grandes villes comme Pékin ou Shanghai, pour économiser les terrains fertiles des environs. C'est aussi à cette époque que de nombreux types de panneaux préfabriqués sont mis au point pour être employés systématiquement dans la construction des logements. À l'époque la conception, la préfabrication industrielle et la gestion du chantier sont mis au point les uns avec les autres dans la plus grande exactitude. Les plans minimum mis en œuvre sont limités à quelques types. Depuis la réforme de la politique d'ouverture (à partir de 1978) on expérimente de nouveaux types de plans et de construction qui répondent à de nouveaux besoins de confort et d'individualité. Les nouveaux partis de l'architecture de logements collectifs, en particulier pour les tours qui sortent de terre en quantité, sont mis au point et en œuvre dans de nombreuses réalisations.

La Chine est entrée en 1992 dans la phase d'«économie de marché socialiste». Cela signifie d'un côté l'introduction des principes de l'économie de marché pour l'accession à la propriété et d'un autre côté l'établissement d'un système de construction de logements aidé pour les couches de revenus moyens ou bas. Bien qu'il existe toujours un grand nombre de plans standardisés en fonction on trouve aujourd'hui aussi un grand nombre de variations de plans individualisés. On a mis au point à la fin des années 90 un plan standard pour des cellules d'habitation pouvant être rallongées à volonté; cette forme de base se retrouve toujours aujourd'hui dans sa variante avec une pièce rajoutée au sud. Un autre plan apprécié est celui des tours isolées qui est toujours utilisé, en particulier en Chine du sud. Dans les grandes villes on a aussi vu s'établir un mar-

ché de logements de luxe qui constitue environ 10% du parc immobilier à Pékin. Les systèmes de panneaux préfabriqués ne sont plus utilisés, ils ne permettaient pas assez de flexibilité en plan ou en façade. On continue cependant à utiliser des systèmes de cloisons intérieures ou de gaines de ventilation préfabriqués. Les détails d'exécution ont évolué en 50 ans. Le système complexe de détails types pour tous les domaines de la construction s'est justifié et trouve toujours une grande résonance. C'est toujours seulement par l'emploi de détails standardisés simples qu'il est possible de réaliser beaucoup de logements pour le plus grand nombre.

#### *Carnets de détails standards*

C'est donc avec l'aide de carnets de détails standards systématiques que l'on conçoit et construit en Chine. Ceux-ci sont perpétuellement actualisés et se présentent sous forme de manuels. Les éditeurs de ces publications sont des instituts organisés spécialement pour la standardisation de la construction au niveau national, provincial ou communal. En accord avec cette structure il existe des manuels de détails qui peuvent être appliqués dans toute la Chine, dans certaines provinces ou certaines villes. D'un côté ils sont très différents, en fonction, par exemple, des grandes différences climatiques, des différences de traditions ou de matériaux. Aujourd'hui, les manuels les plus importants sont ceux publiés au niveau des provinces, ils peuvent partiellement être valables pour plusieurs régions. C'est ainsi que la série de construction 88J éditée par «Northern Region Office for Building Design Standardisation» est utilisée par les architectes dans huit provinces du Nord et de l'Ouest appartenant toutes à la même zone climatique. Il existe différentes séries de manuels avec des détails standards pour tous les domaines de la construction: l'architecture, la statique, la technique et la conception électrique.

Les grands bureaux publics ont pour mission de répertorier systématiquement les systèmes de construction et les nouvelles technologies améliorés, pour les communiquer aux instituts de standardisation. Les experts en construction des instituts exploitent les informations et adaptent les détails standards aux nouveaux progrès de la technologie de la construction en mettant à jour les manuels avec des détails de réalisation redéveloppés et améliorés techniquement. Les architectes et les intervenants spécialisés peuvent alors reprendre directement dans leurs dossiers d'exécution les détails mis à jours dans les manuels. Cette répartition des tâches conduit à des édifices réalisés correctement sans la nécessité pour l'architecte de concevoir et de dessiner lui-même les détails. C'est aussi comme cela que l'on peut gagner du temps et de l'énergie dans les dossiers d'exécution, en comparaison avec les efforts déployés pendant ces phases en Allemagne. On peut par

exemple boucler le dossier d'exécution d'un programme de logements de 100 000 m<sup>2</sup> de SHOB en six semaines à Pékin. À l'exception des garde-corps et des traitements des entrées on utilise pour ces projets exclusivement des détails standards.

#### *Conception et réalisation avec des détails standards*

Comment fonctionne la conception et la construction avec les manuels de détails? Un dossier d'exécution chinois contient au premier abord très peu d'informations de détails. Un plan d'exécution ne contient souvent pas plus d'informations qu'un plan au 100ème. Des numéros dans le plan se rapportent aux détails de construction auxquels de référer. Les détails particulier de rives de toitures, de garde-corps d'escalier ou de fenêtre n'ont donc pas besoin d'être dessinés. Les architectes cherchent donc à répondre dans leurs projets aux détails standards des manuels et utilisent donc, dans leurs plans, les numéros qui se rapportent aux détails choisis. Il y a un détail standard pour la plupart des situations. L'entreprise de construction travaille en même temps avec les manuels. Les détails les plus courants sont la plupart du temps connus et les détails les plus rares peuvent facilement être recherchés. Grâce au fait que presque seulement des détails d'exécution standardisés sont mis en œuvre les coûts de construction d'un projet sont bien calculés et le risque d'erreurs lors de la construction est relativement réduit aussi bien pour l'architecte que pour l'entreprise. Il faut dire que les détails standards chinois seront considérés comme techniquement problématiques du point de vue occidental. Ils sont souvent très éloignés des contraintes minimales occidentales en matière d'isolation acoustique ou thermique. En cela il faut voir clairement que les détails reflètent l'état actuel de la construction en Chine qui est, en comparaison à celui de pays développés comme l'Allemagne, encore assez bas. Les détails correspondent cependant aux normes chinoises thermiques et acoustiques, des normes très précisément fixées par la législation. Les contraintes d'isolation thermique chinoises pour les murs de façade, les fenêtres, les portes et tout autre élément de construction correspondent en fonction des provinces aux normes thermiques allemandes de 1982 et pour le Nord-Ouest aux normes de 1995. Un mur courant à Pékin est construit comme suit: 160 mm de béton (béton conforme au risque de tremblement de terre de degré 8), 50 mm d'isolant intérieur en EPS (styropor) avec un vide d'air de 10 mm. Les ponts thermiques dus à l'isolant intérieur sont acceptés. On observe rarement des problèmes d'humidité étant donné la sécheresse extrême de l'air à Pékin. Celui qui souhaiterait concevoir un bâtiment à Pékin avec des conditions thermiques et acoustiques 30% supérieures à celles demandées doit calculer un coût dépassant de 30% le coût moyen de construction. Ce type

de projet est donc rare et peut constituer un projet pilote particulier, réalisé avec des moyens supérieurs. Puisque pour réaliser des contraintes supérieures il faut aussi des détails d'exécution plus complexes qui ne sont pas contenus dans les manuels de détails standards et qui doivent être spécialement étudiés et testés. Et cela est particulièrement difficile. Les architectes et les entreprises ont en effet intérêt à utiliser dans leurs projets des nouvelles technologies, mais ils ne disposent en général pas de l'expérience nécessaire pour le développement et la mise en œuvre de détails spécifiques complets et fonctionnant sans désordres.

#### *Détails particuliers*

Des détails particuliers dessinés spécialement par des architectes apparaissent principalement lorsque des dimensionnements particuliers ne peuvent pas s'adapter aux détails standards ou quand quelqu'un a une envie spéciale pour, par exemple, un garde-corps qui n'est pas disponible dans le manuel de détails standards. Mais même ces idées particulières s'orientent en général très fortement aux principes de construction définis dans les manuels.

Il existe aussi des bureaux d'architectes ambitieux, le plus souvent jeunes, qui sont en passe de définir leur propre langage architectural. Et il y a aussi des bureaux qui s'orientent fortement sur les tendances architecturales de l'étranger et qui coopèrent déjà depuis longtemps avec des agences étrangères. Dans de tels cas on mettra en œuvre environ 10–50% de détail spécifiques, en fonction de l'importance du projet. Cela est valable principalement pour des contrats particuliers de bâtiments publics ou de bureaux pour lesquels le maître d'ouvrage favorise un caractère symbolique ou une impression forte de son bâtiment. Cela peut être par exemple formulé de la façon suivante dans un programme de concours: «It will be built as a culture facility featured with international standard, domestic first class building, Beijing style, capital characteristics and wide-range influence». De tels projets spécifiques s'orientent vers les tendances et les standards internationaux autant pour ce qui est du parti architectural que pour ce qui est des technologies mises en œuvre. Dans de telles occasions on essaie le plus possible de mettre au point des systèmes de façade et des détails novateurs qui devront être conçus et dessinés entièrement comme des détails spécifiques. En cela les architectes seront assistés par les services de construction des constructeurs de façade. Tous les détails purement fonctionnels comme les détails de toiture, de plancher, l'étanchéité des sous-sols etc. ... seront résolus ici aussi à l'aide des détails standards courants.

Les ingénieurs structure et technique sont la plupart du temps, en Chine, intégrés aux grands bureaux de conception et travaillent en étroite collaboration avec les architectes. Eux aussi utilisent partout où cela sera possible les détails standards. La distinction en-

tre architecte et architecte d'intérieur est très stricte en Chine. L'esquisse d'un projet et les aménagements intérieurs ne sont que très rarement de la même main. Ce sont des entreprises spéciales qui se chargent de la réalisation des espaces intérieurs. Dans les nouveaux immeubles de bureaux ou de logements on a souvent à faire à un grand nombre d'entreprises d'aménagement intérieur qui travaillent en même temps pour le compte de différents commanditaires. Il existe aussi pour les intérieurs des carnets de détails à partir desquels on doit concevoir et exécuter. Et là aussi, en fonction des conditions du maître d'ouvrage et de l'esquisse de l'architecte d'intérieur on peut utiliser un nombre plus ou moins important de détails spécifiques.

#### *Dossier d'exécution: conseils pour des architectes étrangers en Chine*

Les architectes étrangers n'ont jusqu'à présent pas le droit de réaliser de dossier d'exécution en Chine. Seuls les agences d'architecture chinoises ont le droit de remplir de telles missions dans le respect des normes et de la législation chinoise. Pour cela ces agences d'architecture doivent être enregistrées en agences de classe A, B ou C. Les agences de la classe A peuvent réaliser tous les types de bâtiments, y compris les tours, les aéroports etc.; elles sont en l'occurrence les mieux disposées pour collaborer avec des bureaux étrangers. Les agences de classe B ou C ne peuvent construire que des bâtiments ne dépassant pas 50 voire 24 mètres de hauteur et ont aussi des contraintes en ce qui concerne la taille des projets ou les coûts de construction. Pour pouvoir avoir de l'influence sur le dossier d'exécution d'un projet en Chine une agence étrangère doit donc collaborer avec une agence chinoise de la catégorie A. Cela peut être pour une opération ponctuelle ou pour une collaboration à plus long terme. En fonction du montage de l'opération la collaboration peut prendre la forme d'une collaboration continue à distance par fax, téléphone ou e-mails jusqu'à l'envoi en Chine de plusieurs collaborateurs. Pour construire en Chine il faut comprendre le niveau de construction en vigueur sur place. Des visites de chantier et quelques uns des manuels déjà mentionnés peuvent donner un bon aperçu. Les détails standards peuvent en effet s'avérer, dans le cas de détails complexes d'un projet, être une bonne base commune pour le développement de détails de réalisation mieux adaptés et améliorés. On peut en même temps choisir dans les manuels de détails chinois des détails qui peuvent être repris directement, tels quels dans un dossier d'exécution. Parallèlement les architectes et les ingénieurs l'agence partenaire chinoise doivent obligatoirement s'habituer aux solutions technologiques et aux traitements de détails courants à l'étranger. Pour cela l'agence étrangère peut mettre à disposition des collaborateurs chinois des détails comparables de l'un de ses pro-

jets ou des livres de construction ou d'architecture spécifiques. La voie la plus sûre et la plus rapide est encore d'inviter le partenaire chinois en Europe. C'est sur place qu'il sera le plus facile d'expliquer et de montrer par l'exemple des technologies de la construction ou des détails d'exécution inconnus. Une bonne et intensive collaboration lors de la phase d'exécution ne sera pas positive seulement pour un seul projet, mais aura des effets secondaires utiles: les partenaires chinois prennent connaissance de technologies constructives progressives qu'ils pourront employer, en les adaptant, en Chine. L'intérêt pour la construction et les détails seront renforcés. Les partenaires étrangers prennent quant à eux connaissance de méthodes de construction économiques et simples qu'ils peuvent à leur tour exploiter chez eux en les adaptant. De plus ils découvrent en Chine de nouvelles possibilités d'économie de coût et de temps.

## **Page 600**

### **Le bâtiment le plus haut de Suisse La nouvelle tour de la foire de Bâle**

La tour de la foire de Bâle prouve, avec ses vitrages scintillants verts, que le vocabulaire de l'architecture peut encore évoluer. Un volume horizontal vient se greffer en porte-à-faux sur le volume érigé et reprend toutes les données urbaines du site. La forme hybride correspond à la diversité des fonctions à l'intérieur. Le centre de services et l'administration de la foire se situent au niveau inférieur du porte-à-faux et sont accessibles par des escalators, au dessus se trouvent un restaurant et des espaces de conférence. Dans la tour on trouve un hôtel (du 5e au 14e étage) et des bureaux loués (du 15e au 30e étage). Les locaux techniques et un bar panoramique se partagent le niveau de toiture. La tour de 105 mètres de haut pourrait passer inaperçue dans de nombreuses villes d'Europe, elle reste, dans ce quartier urbain et dans le contexte suisse, inhabituelle et constitue un signal visible de très loin. La foire s'affirme par là comme un élément fondateur de la ville. Grâce aux bonnes dessertes des transports en commun elle n'est pas, comme c'est souvent le cas, rejetée en banlieue. Par ses matériaux et ses traitements et malgré la complexité du volume la tour reste simple et orthogonale. Son ossature en béton armé est visible derrière les éléments vitrés à hauteur d'étage. Dans le volume en porte à faux de 24 mètres, les diagonales de la structure constituent un accent et permettent d'obtenir des surfaces libres de points porteurs. Les façades, le toit et la sous-face du porte à faux sont entièrement habillés de verre. Les étages courants (R+3-R+30) sont équipés d'une double façade avec un vitrage fixe isolant externe et un vitrage isolant interne ouvrable. Le vide entre les deux vitrages est utilisé pour la ventilation et abrite les protections solaires.

**Page 602**  
**Projet modèle dans la Favela**  
**Jacarezinho, Rio de Janeiro**

Jacarezinho, à Rio de Janeiro est un exemple de quartier de squatter comme il en apparaît dans toutes les agglomérations à croissance trop rapide. Ces lotissements organisés la plupart du temps sur des terrains illégaux sont caractérisés par la pauvreté, la criminalité, le manque d'infrastructure et la marginalisation sociale. En général les habitants n'ont aucun droit et aucun accès à la protection sociale. Il existe à Rio environ 500 favelas comprenant en tout 1,2 million d'habitants, la plus vieille a plus de 100 ans. La ville de Rio a développé depuis les années 80 de nombreuses stratégies pour améliorer les conditions de vie dans ces quartiers. Le programme «Favela Bairro» débute au début des années 90 et vise la post-urbanisation et l'ouverture des favelas. De véritables quartiers urbains doivent être créés à partir de ces zones défavorisées. Le droit de propriété est légalisé, les secteurs sont réorganisés autour d'une administration urbaine et équipés des réseaux urbains. La fondation du Bauhaus de Dessau est invitée en 1999 par la municipalité de Rio afin de proposer un nouveau modèle de favela et de fixer les nouvelles bases de la politique de développement. Jacarezinho est, avec 60 000 habitants, la deuxième plus importante favela à Rio. Avec ses structures de service et d'économie informelles, son auto gestion et sa propre culture urbaine c'est presque devenu une ville dans la ville autonome. Mais la densité extrême pose de véritables problèmes. Les habitants doivent se replier sur les toits pour trouver des espaces libres, des jardins, des réserves, des écuries et même le terrain à bâtir qui fait défaut. Tout nouvel étage d'habitation gagné en toiture s'accompagne d'une nouvelle circulation ce qui fait que les logements situés au dessous sont de plus en plus réduits par les escaliers. Le résultat est une hauteur presque continue de 2 à 3 niveaux pour un parcellaire extrêmement petit dans lequel toute évolution semble impossible. Vu la structure des âges, avec 50% de la population au dessous de 30 ans, le quartier a toujours une importance existentielle.

L'idée de base du projet modèle consiste à reconnaître la structure adulte des favelas ainsi que leur architecture propre comme des structures pouvant évoluer. C'est comme ça que la base de la planification se forme, elle a pour principal objectif l'évolution des perspectives de vie individuelle des habitants. Il est question d'initier dans la favela des processus durables ayant une propre dynamique pouvant entrer en interaction culturelle, technologique et économique avec l'environnement urbain et permettre de destigmatiser tous le secteur. Le noyau du projet est la «cellule urbaine» pour laquelle on peut proposer des solutions prototypes pouvant être appliquées au niveau architec-

tonique et urbain dans toute la favela. Les solutions peuvent être appliquées ponctuellement et selon une organisation autonome. Pour cela on a déjà proposé une nouvelle structure de parcellaire qui permet, dans le cadre de la légalisation des terrains, d'agrandir les parcelles autant que les possibilités économiques le permettent. En fonction de nouvelles répartitions et des nouvelles réglementations chaque parcelle peut être raccordée à une voie de desserte. En même temps l'optimisation et la réalisation de plans flexibles peuvent être optimisés pour permettre des unités plus économiques grâce en particulier à une exploitation commerciale continue des rez-de-chaussée. Pour cela les logements, la plupart du temps «mauvais» des rez-de-chaussée sont «remontés» au premier niveau. Un autre objectif de la rénovation consiste aussi à améliorer les protections climatiques. On utilise pour cela l'ombre des constructions denses en la complétant par des mesures de ventilation et de refroidissement des bâtiments. Parallèlement un «foyer» apparaît dans une friche industrielle légèrement en retrait de la favela. C'est là que l'on propose, par la transformation de la structure typique des favelas, une favela «idéale» pouvant constituer une zone d'extension pour Jacarezinho tout comme la création d'un centre international pour proposer des projets dans les secteurs de grande pauvreté. Le bâtiments reconvertis ou neufs ainsi que la nouvelle desserte par la voie ferrée constituent un nouveau «pont» qui relie la favela avec la ville. Les chantiers ont commencé, le premier bâtiment sera inauguré en été 2003.

**Page 608**  
**Passerelle piétonne à Boudry**

Les jeux de lumière créés par les lamelles en bois et les profilés d'acier enveloppent les passants dans leur traversée de l'Areuse sans les étouffer. On a l'impression de se promener dans l'ombre d'un sous-bois. Avec peu de matériaux comme le bois et l'acier et des détails simples on est parvenu à réaliser un volume avec un système statique relativement compliqué. Le système porteur principal, une poutre creuse constituée de plusieurs lattes permet de reporter les efforts de compression et de torsion dans les poutres de fondation. Les quatre côtés du pont participent au transfert des charges. Les cadres en aciers individuels sont reliés par des tirants et des barres en compression. L'impression filigrane de l'ensemble de la passerelle est renforcée par les contreventements fixés à l'intérieur; ils restent invisibles de l'extérieur et la complexité statique reste ainsi cachée au premier regard de l'observateur. Trois éléments préfabriqués ont été livrés par hélicoptère sur le site difficilement accessible, positionnés de façon provisoire puis soudés en place. Deux jours plus tard la passerelle était auto-porteuse. Le plan-

cher en bois a été rajouté sur la structure en acier pour finir de participer au transfert des charges.

- Vue de dessus échelle 1:250  
 Coupes verticale  
 Coupes horizontale échelle 1:20
- 1 profil bois 150/27 mm
  - 2 tube acier □ 200/100/10 mm
  - 3 tube acier Ø 60,3/14,2 mm
  - 4 contreventement diagonal Ø 25 mm
  - 5 tube acier □ 120/80/10 mm
  - 6 profil acier 100/65/7 mm
  - 7 gravillons 100 mm
  - 8 couche de séparation, textile, non-tissé 1 mm
  - 9 tube acier □ 150/100/10 mm
  - 10 bac acier 59/1 mm

**Page 610**  
**Ruche à Cashiers**

Un apiculteur avait besoin d'un petit bâtiment pour la production et le stockage du miel avec un garage utilisable aussi comme un atelier couvert. L'inspiration du projet est liée aux cadres utilisés pour l'apiculture moderne et aux structures en alvéoles mises au point depuis des millénaires par les abeilles. Comme de bons ouvriers étaient difficiles à trouver sur place on a choisi un système de construction rationnel avec des assemblages de planches à rainures et languettes et des profils creux en acier permettant la pré-fabrication des éléments en acier et leur montage rapide grâce à une équipe envoyée sur place. Pour protéger le miel d'éventuels prédateurs le bâtiment est détaché du sol et posé sur quatre poutres de fondation. L'atelier de 2,45 x 7,30 m au sol est équipé d'un établi, de rangements pour les outils et d'étagères d'exposition dans la façade en plaques de verre et profils d'acier, qui constitue l'élément le plus inhabituel du projet. À la fois mur porteur, vitrine et filtre lumineux elle montre la nature environnante à l'intérieur dans une décomposition multiple. Pour que la patine de la rouille puisse se former, les surfaces d'acier ont été vernies seulement après neuf mois d'utilisation.

- Coupe échelle 1:100  
 Coupe-détail échelle 1:20
- 1 constitution de la toiture:  
 couverture tôle de zinc 1 mm sur couche de séparation  
 planches pin assemblées à rainures et languettes 152/51 mm  
 poutre tube acier □ 160/100/6 mm
  - 2 étanchéité bitume, planches assemblées à rainures et languettes 152/51 mm  
 poutre tube acier □ 100/76/6 mm
  - 3 portes en tôle d'acier patinées par la rouille et vernies
  - 4 élément de façade en tôle acier 8 mm soudée, patinée par la rouille et vernie raidie par du verre flotté
  - 5 poteau tube acier □ 100/100/6 mm
  - 6 constitution du mur extérieur:  
 planches assemblées à rainures et languettes 152/51 mm  
 structure profil acier Z 76/100/76/6 mm  
 poteau tube acier 76/76/6 mm
  - 7 fenêtre vitrage simple, menuiserie en profils acier
  - 8 refend maçonnerie en blocs de béton
  - 9 2 épaisseurs planches pin assemblées à rainures et languettes 152/51 mm

## Page 614 Installations de camping à Calañas/Huelva

Le complexe fait partie de l'ensemble pay-sager de l'ancienne ville minière de La Tora-ra, au sud-ouest de l'Andalousie. Il s'insère décentement autour d'un lac artificiel et enrichit le site consacré au sports nautiques et à la détente. La zone du camping est située dans la partie nord du site; les sanitaires et d'autres éléments fonctionnels sont répartis dans des bâtiments de divers volumes. Le restaurant et son bar sont en pointe d'une petite langue de terre. 13 petites cabines sont alignées sur la rive et soulignent par leur alignement simple les rapports retenus avec le site et le rivage. Alors que les équipements fonctionnels sont construits principalement en béton, on a utilisé pour les cabines des panneaux sandwich et soigné tout particulièrement la résistance du matériau à l'usage et aux intempéries. Les cabines sont organisées, malgré leur petite taille, pour permettre de proposer une niche pour la cuisine et les sanitaires, un espace de séjour et un lit surélevé. Les cabines s'ouvrent sur l'eau par une porte analogue à celles utilisées pour les garages. Le lien généreux avec l'environnement est encore renforcé par des balcons en porte à faux sur toute la largeur des cabines.

Plan de situation échelle 1:4000

Plan • coupes échelle 1:200

- 1 cabines
- 2 restaurant et bar
- 3 installations sanitaires
- 4 «mini-market»
- 5 camping
- 6 réception
- 7 balcon
- 8 séjour
- 9 niche-cuisine
- 10 sanitaire
- 11 sommeil

coupes horizontales • coupes verticales

échelle 1:10

- 12 portes coulissantes, profils aluminium avec simple vitrage
- 13 panneau MDF 30 mm
- 14 profil acier L 120 mm
- 15 panneau sandwich, tôle aluminium 0,8 mm avec isolant polyuréthane
- 16 constitution de la toiture: tôle acier laquée 0,8 mm bac acier 30 mm, panneau sandwich acier 1 mm avec isolant thermique minéral, tôle acier 0,6 mm
- 17 tube acier □ 40/40/4 mm
- 18 couverture tôle pliée
- 19 profil acier L 80/45 mm

## Page 616 Chapelle funéraire et agrandissement de cimetière à Batschuns

Les architectes ont choisi pour la chapelle et l'enceinte des surfaces en gravier une construction en pisé. La texture vivante du matériau constitue un contraste intéressant avec la forme claire et minimale de l'ouvrage. La géométrie retenue et simple du cube ocre dégage une force plastique étonnante. À l'intérieur de la chapelle seul un morceau de chêne vertical engravé dans le mur suffit à signifier la forme d'une croix. Une lumière

rasante tombe sur le mur du fond par une fente en toiture, une seconde fente lumineuse latérale, au dessus du sol, relativise la lourdeur du mur de terre. La réalisation a nécessité la collaboration de l'artiste responsable de la construction et d'un spécialiste de la construction en terre: Martin Rauch. La terre a été mise entre les banches en couches d'environ 12 cm, sans joint, et compactée par des appareils manuels, sans aucuns apports chimiques. Par une mise en œuvre précise, des détails mûris et l'emploi réfléchi de pièces rapportées en béton armé et en acier l'ouvrage ne rappelle en rien le provisoire ou le temporaire. De plus, un certain sur-dimensionnement des parties en terre assure une longue durée de vie même des surfaces touchées par les intempéries. Les protections des têtes de mur de l'enceinte du cimetière sont réalisées avec des dalles de calcaire vulcanisées.

Coupes échelle 1:20

Coupe-détail lanterneau échelle 1:10

- 1 mur en pisé 450 mm
- 2 traverse en béton armé 205/120 mm
- 3 tasseau chêne 80/80 mm
- 4 béton vibré teinté couleur terre
- 5 couche de gravillon 40 mm
- étanchéité double
- panneau triplis 19 mm
- tasseau bois 80-50/50 mm, entre, ventilation
- panneau triplis 40 mm
- panneau de terre 20 mm
- 6 sol en pisé 120 mm, granulats de mousse de verre densifiés 100 mm
- 7 poutre en béton armé 300/200 mm
- 8 porte chêne 2x 24 mm
- 9 seuil chêne massif sur profil acier creux □ 200/100/7 mm
- 10 tôle acier laquée 240/10 mm
- 11 profil bois
- 12 tôle acier 3 mm
- 13 chéneau tôle de cuivre 2 mm
- 14 vitrage isolant 8 +vide 12 + 6 mm
- 15 tôle acier 2 mm collée sur du verre
- 16 étanchéité bitume optique ardoise
- 17 éclairage

Coupe horizontale sur la porte échelle 1:10

Coupe verticale sur le mur d'enceinte échelle 1:20

- 1 mur en pisé 450 mm
- 2 dormant chêne 240/80 mm
- 3 porte en planches de chêne fixées par languettes 24 mm, vide d'air 42 mm
- 4 étanchéité argile raffinée
- 5 vide ventilé
- 6 poutre acier constituée de plats acier 380/15 mm et 2x plat acier 180/20 mm
- 7 verre flotté 8 mm et châssis en tôle d'acier
- 8 profil acier L 215/150/10 mm
- 9 couverture dalle de ciment vulcanisé 70 mm
- 10 étanchéité bitumineuse
- 11 mur en pisé 600 mm
- 12 écoulement des eaux
- 13 papier bituminé
- 14 béton vibré teinté
- 15 béton armé 600 mm
- 16 fondation béton armé

## Page 622 Hôtel à Groningen

La manifestation architecturale, conduite en 2001 par Toyo Ito dans la petite ville de Groningen s'appelait «Blue Moon». On a construit des bâtiments temporaires en divers endroits mais aussi des édifices permanents comme cet hôtel dans le quartier Schui-

tenwerk. Le commerce est une tradition dans ce quartier: des petits docks et des entrepôts, des hôtels pour les voyageurs et les commerçants caractérisent le paysage urbain. Ce bâtiment volontaire est construit sur une dent creuse et donne sur une place, il rappelle en position fermée, quand il ne fonctionne pas, un silo. Mais avec une activité en augmentation autant du bar qui occupe les deux niveaux bas ou des appartements de l'hôtel au dessus, les volets et les portes du bâtiment s'ouvrent, les façades se modifient et deviennent vivantes. L'enveloppe se modifie aussi le soir: les éléments qui semblent le jour opaques en tôle ondulée d'aluminium zingué sont finement perforés. Quand l'intérieur est éclairé les tôles perforées se transforment en surfaces translucides. On est parvenu à faire revivre la place par l'utilisation du bâtiment en café et en hôtel et elle est devenue un lieu de rencontre important. Du toit-terrasse les hôtes peuvent, en plus, jouir du panorama sur la vieille ville.

Coupe échelle 1:200

Coupe horizontale • Coupe verticale échelle 1:10

- 1 constitution du mur: tôle ondulée aluminium-zinc 40/160 mm, structure profil acier □ 20/30 mm isolant thermique 90 mm maçonnerie pierre calcaire 150 mm
- 2 poteau profil aluminium 140/50 mm
- 3 menuiserie aluminium avec verre feuilleté de sécurité 8+8 mm
- 4 profil acier T 30/30/3 mm
- 5 profil acier L 65/30 mm
- 6 tube acier □ 70/50 mm
- 7 tôle ondulée aluminium-zinc perforée 40/160 mm
- 8 profil acier T 60/60/3 mm
- 9 profil acier □ 50/50 mm
- 10 constitution du toit: dalles béton 30 mm, bitume isolant thermique 60 mm, pare vapeur béton armé 200 mm
- 11 console acier pour charnière
- 12 garde-corps tube acier □ 50/30 mm
- 13 panneau de bois 25 mm
- 14 isolant thermique 15 mm
- 15 pièce béton 18 mm
- 16 socle béton préfabriqué

## Page 626 Maison d'habitation à Dortmund

L'épaisseur des planches de bois n'est visible en aucun point, les coupes d'onglet aux angles font apparaître la maison comme un bloc monolithique. La construction est en fait l'extension de la maison voisine dans laquelle la famille du couple de maître d'ouvrage réside. Un escalier en béton est appuyé sur la façade arrière et conduit au jardin. L'entrée est située directement à côté du garage, dès l'entrée le regard est attiré vers le haut, dans le séjour ouvert. Un vide donne une impression d'espace et réserve la place d'éventuels aménagements ultérieurs, des demi-niveaux permettent les différenciations flexibles des espaces. Autant les percements des façades sont généreux autant le toit-terrasse semble fermé: des murs hauts en bois remplacent les garde-corps et protègent des regards indiscrets. Si la vue sur le ciel devient monotone on peut ouvrir des ouvertures dans la façade, invisibles en position fermée.

Coupe horizontale • Coupe verticale échelle 1:10

- 1 planches mélèze brutes de sciage 22/114 mm entre-axe 220 mm, joints 6 mm lattes 50/30 mm / vide ventilé maçonnerie béton cellulaire 300 mm enduit de plâtre blanc 15 mm
- 2 planches mélèze brutes de sciage 22/114 mm lattes 50/30 mm / vide ventilé film tendu ouvert à la diffusion lattes 50/60 mm / isolant thermique fibre minérale 60 mm béton armé 240 mm enduit de plâtre blanc 15 mm
- 3 construction montants et traverses aluminium
- 4 couvre-joint aluminium, vissage apparent
- 5 porte, menuiserie aluminium avec vitrage isolant
- 6 vitrage simple de sécurité 4 mm, vide 16 mm, verre flotté 4 mm
- 7 étanchéité bitume, double épaisseur isolant thermique en pente, surface supérieure contrecollée 140/200 mm pare-vapeur bitumineux, pré-enduit bitumineux plafond filigrane béton armé 200 mm enduit de plâtre blanc 15 mm
- 8 zinc de titane plié 0,8 mm
- 9 bois plein, découpé en cône 140/150 mm
- 10 tasseau bois 140/200 mm
- 11 planche mélèze, brute de sciage 22/214 mm lattes 50/30 mm /vide ventilé 30 mm film tendu ouvert à la diffusion isolant thermique 60 mm linteau béton
- 12 terrazzo anthracite brillant 10 mm chape ciment 45 mm feuille de séparation polyéthylène isolant contre les bruits d'impact 35 mm plafond filigrane béton armé 200 mm enduit de plâtre blanc 15 mm
- 13 coupe-vent
- 14 tôle acier-inox 2 mm
- 15 étanchéité néoprène
- 16 terrazzo, anthracite brillant, 10 mm chape chauffante 65 mm panneau isolant thermique mousse dure 25 mm isolant thermique polystyrol 20 mm plafond filigrane béton armé 200 mm
- 17 escalier béton brut

Coupe verticale sur le toit terrasse avec clapets ouvrants

Coupe horizontale sur un clapet échelle 1:10

- 1 porte de la terrasse châssis aluminium avec vitrage isolant
- 2 profil de chant aluminium châssis tube carré galvanisé 30/30/3 isolant mousse dure 20 mm, pare-vapeur
- 3 planche mélèze brute de sciage 22/214 mm tasseau bois 50/80 mm tasseaux en bois reprise de la pente étanchéité bitume, double épaisseur isolant thermique en pente 140-200 mm pare-vapeur bitume, pré-enduit bitume plafond filigrane béton armé 200 mm enduit de plâtre blanc 15 mm
- 4 planche mélèze brute de sciage 22/234 mm, entre-axes 240 mm, lattes 50/30 mm, pan de bois 140/140 mm et 140/200 mm planche mélèze brute de sciage 22/234 mm, entre-axes 240 mm, lattes 50/30 mm
- 5 recouvrement des planches en mélèze
- 6 clapet: châssis profils creux en acier soudés à coupe d'onglet, habillés sur les deux faces de planches mélèze
- 7 garde-corps tube rond acier Ø 30 mm
- 8 panneau acier 140/140/8 mm avec goujons acier soudés
- 9 barre acier Ø 8 mm, soudée sur le cadre en acier
- 10 barre acier d'arrêt pour l'ouverture à 90°, Ø 8 mm

**Page 632**  
**Entrepôt et atelier à Hagi**

Cet entrepôt est construit sur le terrain d'une entreprise de céramique japonaise traditionnelle. Les espaces sont dévolus chacun à

une phase différente du processus de production de la manufacture de céramique: une réserve pour les matériaux bruts, pour des produits semi-finis, pour des céramiques après leur passage au four et une réserve utilisée comme un atelier d'émaillage et de peinture.

Le principe des formes négatives et positives ne guide pas seulement la mise en forme des céramiques, c'est aussi le principe qui définit la mise en forme du béton. La relation entre le coffrage et le béton coulé est le thème de base de ce projet. L'idée constituait à recycler directement sur place les lattes de cèdre constituant les coffrages, c'est à dire de les réutiliser directement en matériau de construction. Pour pouvoir réaliser le bâtiment de façon économique et écologique toutes les surfaces de béton sont conçues en phase avec les éléments à recycler: la taille du coffrage extérieur des murs en béton correspond aux surfaces des ouvertures ce qui permet aux banches standardisées de pouvoir être réutilisées en volets de bois devant les portes et les fenêtres. On a réutilisé les banches intérieures en cloisons légères ou pour des aménagements ainsi que les coffrages des plafonds pour réaliser les revêtements de sols. Un effet étonnant est créé par la confrontation des formes négatives et positives: les surfaces des matériaux différents, béton et bois, s'harmonisent de manière exceptionnelle.

Coupe échelle 1:20

- 1 tôle acier-inox 6 mm
- 2 constitution de la toiture: plantations extensive couche de substrat 50 mm, bitume 2 mm isolant thermique 30 mm, béton armé 250 mm volet battant en panneaux ayant servit de banches, planches de cèdre 12 mm tasseau 50/30 mm, planches de cèdre 12 mm
- 3 porte coulissante châssis acier-inox verre feuilleté de sécurité 8 mm
- 4 constitution du sol: banches réutilisées en planches de cèdre de 12 mm, tasseau 50/30 mm seuil bois 105/45 mm, tasseau 100/40 mm béton armé 250 mm
- 5 béton 150 mm
- 6 gravillon
- 7 constitution du sol: béton armé 350 mm couche de ciment 50 mm isolant thermique 40 mm couche de gravier 150 mm, feuille polyéthylène
- 8 caché: gond acier-inox

**Page 637**  
**Halle de marché à Aarau**

Le grand espace libéré depuis 20 ans par la démolition d'ateliers au centre du cœur historique d'Aarau ne sert que d'espace de circulation, sans véritable fonction. Le nouveau bâtiment s'insère précisément dans le tissu ancien et permet de redéfinir un place urbaine à l'ouest. La halle est entièrement en bois, sa structure et son expression sont indissociables. Les lamelles fines sont très marquantes, elles rythment et organisent verticalement les façades et se prolongent dans la charpente. La construction est raidie par des châssis d'angle rigides qui diminuent l'effet de plaque de la toiture et des habillages intérieurs ainsi que la portée des

lamelles. L'attique de la toiture plate est en retrait et laisse apparaître la rive de toiture comme un élément très minimisé qui ne vient pas déranger Le caractère unitaire de l'ensemble par un changement de matériaux. La lasure des lamelles de bois est prévue avec un pigment cuivré et confère à la construction une tonalité bronze. La halle est prévue pour différents types de manifestations et est ouverte toute l'année. L'ensemble du système fonctionne comme une enveloppe sans contraintes thermiques, les deux grandes ouvertures à l'ouest et à l'est sont fermées le soir par de grandes portes coulissantes.

Coupes verticales • Coupes horizontales échelle 1:20

- 1 chèneau cuivre 2 mm
- 2 constitution de la toiture: bitume sur couche de séparation résistant aux U.V volige bois 27 mm, pannes 120/80 mm support bois 60/300-60 mm panneau triplis 27 mm
- 3 poutre secondaire lamellé-collé douglas 450/70 mm
- 4 traverse lamellé-collé douglas 635/70 mm
- 5 habillage intérieur triplis douglas 2600/45 mm, continu
- 6 lamellé-collé douglas 450/100 mm
- 7 porte coulissante panneau cinq plis douglas 70 mm
- 8 tube des sprinkler
- 9 poutre lamellé-collé douglas 1127/240 mm
- 10 2x600/15 mm bois contreplaqué
- 11 poteau intermédiaire 850/850 mm 4x 240/240 mm, habillé de panneau triplis 45 mm
- 12 poteau lamellé-collé douglas 509/240 mm

**Page 642**  
**Boulodrome à la Haye**

Le nouveau terrain de pétanque est accolé et distribué par un jeu de boule existant. Une zone centrale de trois mètres de large éclairée par un lanterneau en panneaux de polycarbonate intégrant des clapets de ventilation divise la halle en deux parties de sept terrains chacune. Les règles de la pétanque définissent les dimensions des couloirs de jeu de 3x 15 mètres pour une hauteur libre de 5 mètres. La charpente en poutres lamellé-collé franchit les 33 mètres de la halle avec peu de points porteurs intermédiaires. La poutre médiane principale repose sur deux piles et reprend les charges des poutres secondaires qui reposent sur les pignons sur des poteaux en lamellés collés de seulement 12 cm. La toiture en porte à faux de 4 mètres sur les deux côtés protège les façades des intempéries et permet de réduire la structure secondaire. Toute la structure porteuse a été préfabriquée et a pu être montée en un seul jour. Les façades longues de la halle sont habillées de panneaux de polycarbonate dans des menuiseries en aluminium qui permettent d'obtenir à l'intérieur une lumière homogène sans éblouissements. Les pignons sont partiellement vitrés ce qui permet de dissoudre la limite entre intérieur et extérieur.

Coupe échelle 1:500

Coupe détail échelle 1:20

- 1 constitution de la toiture:  
étanchéité double bitume  
isolant en pente 0–60 mm  
isolant thermique 60 mm, pare-vapeur  
bac acier, galvanisé 750/106/0,75 mm
- 2 rive de toiture tôle aluminium 1,5 mm
- 3 poutre en bois contrecollé 720/120 mm
- 4 vitrage fixe
- 5 profil acier LJ 70/70/4 mm
- 6 poutre en bois contrecollé 120/320 mm
- 7 panneau polycarbonate translucide 30 mm
- 8 verre flotté 6 mm
- 9 profil acier L 40/50 mm
- 10 sablage
- 11 lanterneau en polycarbonate
- 12 poutre en bois contrecollé 1120/200 mm
- 13 bois contrecollé 270/110 mm
- 14 tôle acier 12 mm
- 15 dalle béton

Coupes verticales • Coupes horizontales

échelle 1:20

- 1 constitution du mur:  
bac acier 40 mm, étanchéité  
isolant thermique 40 mm  
profil en tôle acier LJ 500/90 mm  
avec remplissage isolant thermique  
pare-vapeur intérieur
- 2 poutre lamellé collé 720/120 mm
- 3 panneau polycarbonate 30 mm
- 4 verre flotté 6 mm

## Page 650

### Construire en terre

Construire en pisé est connu depuis plus de 4000 ans. Remplir des bandes de terre humide en couches puis procéder au compactage est un principe vieux comme le monde. La terre est un matériau «direct», les chemins entre son extraction et son utilisation, voire son recyclage sont courts. À l'échelle de la planète l'argile est un matériau encore et toujours des plus importants. Plus d'un tiers de l'humanité vit dans des maisons en terre et même en Europe la construction en terre a une tradition avec des techniques régionales. L'architecte français Contreau parle de la construction en pisé dès 1790 comme d'un art de construire entièrement en terre compactée pouvant permettre de construire des édifices durables, résistants à l'effraction sans aucun apport. Il décrit la construction en pisé comme une technique moderne et nouvelle avec le slogan «construit une maison en terre, elle ressemble à une maison en pierre». On recherche en vain un langage des formes adapté au matériau. Le matériau des pauvres gens est, dès que possible, caché sous des enduits et perd sa signification dès l'industrialisation du 19<sup>ème</sup> siècle. Dans les périodes de crise ou de manque d'énergie, comme après la guerre mondiale les gouvernements ont encouragé la construction en terre et permis des recherches sur ce mode de construction. Josef Frank note entre les deux guerres: «La terre n'est pas un matériau de construction, c'est une ouverture sur le monde et c'est seulement en période de crise que l'on reconnaît sa magie».

Aujourd'hui ce sont les aspects écologiques qui expliquent le renouveau de la construction en terre et le désir d'espaces sains avec

une grande palette de possibilités formelles.

#### *Les argiles et les terres*

La technique et la forme se complètent de façon idéale dans la construction en terre compactée. Améliorer de façon qualitative les anciennes techniques en leur associant des technologies adaptées est un défi. Le lien d'un langage spécifique et de l'architecture actuelle constitue des possibilités qui sont loin d'être épuisées. Les surfaces en terre sont caractérisées par leur aspect tridimensionnel et comparables à un mur en pierres sèches traditionnel. La production du matériau de construction s'effectue directement sur le chantier. La terre ne demande que très peu d'énergie pour son exploitation. En revanche le travail qui suit est relativement important et peut difficilement être rationalisé. Dans le sens de l'économie de la construction actuelle la terre compactée induit des coûts élevés qui ont tendance à la déprécier. Un édifice en terre doit pour cela être soigneusement conçu, particulièrement par rapport à ses plus-values écologiques et esthétiques.

#### *Comportement à l'humidité*

Les édifices en terre ou avec des liants à base de terre sont en principe destructibles par l'eau. Avec assez d'eau la rigidité est supprimée et le matériau redevient plastique et transformable. La terre est le seul matériau qui peut être recyclé sans perdre la moindre de ses qualités. C'est une qualité qui définit la terre. Il est possible de retirer à la terre, par des apports d'agrégats, sa perméabilité pour la rendre résistante aux intempéries en la privant par là même d'un grand nombre de caractéristiques qui font sa qualité. Avec une humidité à 6–7% équilibrée la terre est plus sèche que le bois et joue un rôle de conservateur pour des armatures en bois ou des aciers à béton pris dans le compactage. La terre peut absorber très vite l'humidité ambiante et la redistribuer tout de suite. Cela et la haute ouverture à la diffusion conduit au climat confortable des bâtiments en terre. Il faut cependant soigneusement éviter que des ouvrages en terre ne s'humidifient grâce, à des étanchéités adaptées en parties basses et hautes qui empêchent toutes infiltrations.

#### *Erosion calculée*

La terre en extérieur est toujours exposée à une certaine érosion, le compactage de la terre est la technique qui y répond le plus sûrement. On disait autrefois «un mur en pisé a besoin de grandes bottes et d'un grand chapeau» cela est toujours pertinent avec un langage architectural moderne. Pourquoi ne pas admettre une érosion calculée, un processus de vieillissement maîtrisé volontairement, intégré comme un élément formel? Au début il faut compter sur une érosion forte des éléments fins qui diminue dans les deux trois années qui suivent. L'usure des surfaces due à la pluie ou au gel peut être compensée par un choix soigneux des matériaux, des traitements et des détails. Par l'alternance constante des

ouvrages entre humidité et séchage, des sels se libèrent de l'argile et viennent se cristalliser à la surface, cela participe aussi à la stabilisation. Les surfaces sont ainsi au cours du temps plus dures et plus résistantes. En cas de pluies importantes la terre ne peut pas absorber toute l'humidité et il peut se former des petites rigoles sur les murs qui viennent détacher les fines particules d'argile et de sable. En cas de périodes de pluies fortes répétées il est important de prendre des mesures de protection supplémentaires des murs: il faut mettre en place tous les 25–30 cm des bandeaux horizontaux de mortier, brique ou pierre qui empêchent une érosion du mur en profondeur.

#### *Bandeaux de mortier*

Tous les quatre ou cinq rangs de mortier on positionne dans la banche un rang de mortier d'environ 10 × 3 cm qui sera recouvert de terre et compacté avec l'ensemble. Ces bandeaux de mortier ont une influence optique réduite sur le mur qui paraît toujours relativement lisse. Les traces des couches rappellent les formations géologiques.

#### *Bandeaux de pierre ou de brique*

Des bandeaux de pierre ou de brique en saillie de 2 à 3 cm constituent la meilleure protection à l'érosion mais ont une influence formelle forte sur le bâtiment. Ils entraînent en plus souvent un surcoût de matériaux et de travail.

#### *Coloration*

La terre permet un processus de vieillissement caractéristique naturel idéal. C'est tout particulièrement la réalité de la lumière de la terre naturelle qui est en jeu. Les impuretés atmosphériques ne se fixent pas en surface. Grâce à l'activité du sec et de l'humide des micro-organismes de type champignon ne peuvent pas se former. Les façades en terre compactée ne changent pas de couleur, la tonalité des matériaux naturels est même toujours plus forte en vieillissant. Grâce aux nombreux composants minéraux colorés qui sont mis à nu les liens entre la lumière et la réflexion du soleil créent une intense luminosité.

#### *Protection au feu et acoustique*

La terre, en tant que matière minérale résiste particulièrement bien au feu et à des températures élevées. Les murs en pisé ont aussi, de par leur densité et leur épaisseur souvent élevées de très bonnes qualités acoustiques et par leur porosité et leur élasticité une assez bonne faculté d'absorption des bruits.

#### *Isolation thermique*

Avec une densité de 1700–2100 kg/m<sup>3</sup> le pisé n'est pas un matériau isolant. La conductibilité thermique atteint 0,64–1,03 W/(mK) en fonction de la mise en œuvre. On peut imaginer dans ce domaine de nombreuses innovations qui pourraient être permises par le mélange d'agrégats dans la terre. Malheureusement peu de recherches sont faites dans ce sens. Les projets réalisés et la demande toujours plus grande montrent que le temps est venu

pour plus de construction en terre, autant pour des bâtiments publics que privés. Malheureusement ces projets ne voient souvent pas le jour, victimes des difficultés de financement et de la pénurie en ouvriers et entreprises spécialisés. L'enseignement dans les écoles et les universités fait aussi défaut. Et même s'il n'y a pas de lobby pour le matériau terre il ne faut pas que celui-ci soit synonyme de matériau de crise ou encore moins élitaire; la terre doit continuer à conserver son caractère d'évidence. C'est comme cela que la construction en terre peut avoir un futur.

**Page 658**

**Construction en bois massif  
Nouvel atelier à Hellerau**

*Tradition et contexte d'Hellerau*

Les «Deutsche Werkstätten» et la cité-jardin d'Hellerau sont indissociables du nom de leur fondateur, Karl Schmid, un ébéniste des Erzgebirge qui s'est très vite intéressé à la production machinale de meuble tout en restant fortement attaché au savoir artisanal. Son entreprise, fondée en 1898 sous le nom de «Dresdener Werkstätten für Handwerkskunst», a très vite engagé des artistes renommés de l'époque afin d'unir artisanat, industrie et art dans des meubles fonctionnels à des prix compétitifs. Ces collaborations ont justifié le succès de l'entreprise. L'expansion rapide a forcé l'entreprise à quitter le centre pour la périphérie nord de Dresde où elle prit possession en 1909/10 d'une nouvelle usine construite selon les plans de Richard Riemerschmid. Bien qu'il s'agisse avant tout d'un site artisanal avec un lotissement pour les ouvriers, Hellerau est en réalité ancré beaucoup plus largement et profondément dans un mouvement

culturel de société avec pour point central la nouveauté et le progrès.

Déjà en 1900 Karl Schmid évoque sa volonté de ne pas se contenter de l'aménagement des pièces mais de s'intéresser aussi à la construction et à l'aménagement de la maison. C'est ainsi que la même année que la construction de l'usine on a construit la première maison en bois dont la production en série a commencé en 1921 dans une extension en planches de bois de la halle de production dans laquelle des maisons entières pouvaient être assemblées et testées. C'est à partir de là que la notion de «machine à meubles» s'étend à celle de «machine à maison».

Malgré la typologisation des maisons les esquisses des architectes de l'époque se distinguent par leur flexibilité et leur caractère individuel. Les 15 maisons modèles construites en 1934 sur un terrain inoccupé et ensoleillé du site en sont un témoignage. Environ 100 maisons de Dresde en bois sont redevables aux ateliers, elles sont encore souvent habitées par la troisième génération des familles commanditaires.

La qualité de vie d'Hellerau est due aujourd'hui encore au mélange de l'atmosphère villageoise avec l'ambition esthétique. On essaie de faire comprendre aux habitants les significations de la cité-jardin et d'éveiller leur disposition pour participer à son enrichissement. On a créé après la réunification une commission pour l'entretien d'Hellerau chargée d'expertiser si les nouveaux projets – comme par exemple la création d'un nouvel atelier – peuvent s'adapter au parti d'ensemble d'Hellerau.

*Le nouvel atelier*

L'ensemble des bâtiments construits par Riemerschmid est utilisé aujourd'hui pour

l'administration de la société. C'est là que le nouvel atelier est intégré, sur une parcelle de 60 m de long libérée après la démolition d'un ancien entrepôt de bois. Le terrain est limité au sud par un mur protégé par les monuments historiques. Le programme imposait de reprendre les formes du bâtiment démolé pour assurer l'intégration du nouveau projet dans l'ensemble. Cela consistait à reprendre la même coupe transversale et le caractère fermé du bâtiment ancien du côté du mur. Le fonctionnement du bâtiment se fait par des petites unités qui peuvent servir de bureau, d'atelier de création ou de petite production. Le mélange travail-habitat est aussi possible de façon temporaire. Les unités sont autonomes, distribuées de façon indépendante et dissociées dans leur fonctionnement.

On a prévu pour le niveau haut une utilisation alternative en surface de travail ou d'habitation. Du côté cour, au nord, le bâtiment est entièrement vitré pour assurer un éclairage homogène et sans éblouissement. Les passants peuvent voir l'intérieur, les utilisateurs ont des liens avec l'extérieur, formellement le seuil entre intérieur et extérieur est réduit. Le schéma de répartition part d'une trame de 5,20 m dictée par l'écartement des piles en maçonnerie du mur existant. La nécessité d'un noyau fonctionnel avec des branchements pour les médias et les descentes verticales des unités constituent les limites de la trame ce qui a conduit au choix de la demi trame, soit 7,80 avec deux modules d'extension de 5,20 mètres de large. Le bâtiment comprend six unités de logement modulaires avec des noyaux humides et de circulation identiques par rapport auxquels la façade vitrée est orientée. On a rajouté des modules intermédiaires avec des bal-

Edition **DETAIL**



**Enveloppes architecturales**  
Christian Schittich (sous la direction de), 196 pages avec de nombreux dessins et photos, format 23 x 29,7 cm; ISBN 3-7643-1657-8

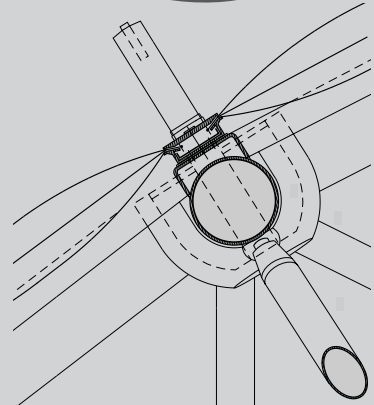
## Fascination de l'enveloppe

Façades au 21<sup>ème</sup> siècle

- ▷ Plus de 100 dessins et 200 illustrations
- ▷ Un comparatif de trente projets internationaux
- ▷ De la bouteille en plastique PET au rideau métallique – le plastique, le bois, le métal, le verre et le béton revus par l'innovation
- ▷ L'esthétique et la technique en détail – Projets de Shigeru Ban, Steven Holl, Thomas Herzog et bien d'autres

«Enveloppes architecturales» montre comment les concepts de façade les plus futuristes deviennent réalité grâce aux plus grands architectes. Autant de nouvelles perspectives pour la mise en œuvre d'enveloppes durables et économiques incomparables: Nous vous dévoilons les partis et les solutions architecturales des façades intelligentes. De la vision d'ensemble jusqu'aux détails à grande échelle – tous les dessins ont été pensés et exécutés avec la compétence et l'expérience de la rédaction de Detail.

**65,- □**  
plus emballage et frais d'envoi



cons pour agrandir les espaces intérieurs, ils peuvent être entièrement ou partiellement attribués à un logement. Il est possible, en supprimant une cloison par étage, de relier une pièce du module d'extension avec la surface utile, c'est ainsi que le module de base d'environ 120 m<sup>2</sup> peut être agrandi de 40 m<sup>2</sup> ou bien être agrandi par le module voisin. Les fondations habituelles pour des bâtiments en bois sans cave sont en général constituées d'une simple dalle en béton armé. En suivant la volonté de développement de la construction en bois on a vite l'envie de réaliser la dalle de fondation elle aussi en bois. C'est ainsi que l'on a réalisé des fondations en semelles filantes à environ 60 cm au dessus du niveau de terrain naturel. On a pu poser sur ces semelles, avec une poutre intermédiaire, le plancher, dimensionné en conséquence pour remplir les conditions de la législation thermique sans nécessiter un isolant thermique supplémentaire.

Le toit en pente sud fait partie des conditions extérieures imposées par les monuments historiques pour le site d'Hellerau en fonction desquelles on aurait du reconstruire un toit en tuiles identique à celui de l'ancien entrepôt de bois. Il a cependant été possible, grâce au dialogue avec les monuments historiques et avec la commission des travaux de réaliser une vision plus progressive. Comme l'utilisation en ateliers ne permet pas une utilisation de la lumière directe du sud et que cette utilisation s'accompagne en été des problèmes connus, il a été décidé de ne pas exploiter les gains en chaleur du sud. C'est ainsi que les surfaces opaques au sud ont été utilisées pour la production d'énergie par des cellules photovoltaïques. Dans ce contexte il a été particulièrement important, en accord avec la volonté de simplification de tout l'ensemble de n'accepter aucune application de capteurs solaires sur les autres toitures. Les installations solaires doivent plutôt constituer elles-mêmes les couvertures. Au delà de toutes les contraintes liées au caractère historique du site le nouveau bâtiment parvient à s'affirmer clairement dans sa contemporanéité et dans sa fonction d'atelier.

#### *La construction en bois massif*

Construire en bois varie dans l'art et la manière en fonction des conditions de temps et de lieu. On peut retrouver des exemples de constructions en rondins dans des régions froides et riches en forêts et dans un passé très lointain. On note ces derniers temps une tendance à la construction alternative en bois massif qui présente de nombreux avantages du point de vue statique, constructif et physique. C'est ainsi que les défauts qui apparaissent dans l'arrangement horizontal de grands rondins, blocs de bois massifs, peuvent être évités par l'utilisation de produits en bois redécoupé économiques comme des madriers ou des planches et tout particulièrement par des profilés. Les murs, planchers ou toitures en bois massif seront assemblées par des éléments d'as-

semblage en métal ou en bois ou tout simplement collés.

L'industrie propose aujourd'hui un grand nombre de nouveaux systèmes de planches à empiler, de planches en contreplaqué ou de profils massifs ou creux contrecollés qui ont les mêmes caractéristiques et surtout les mêmes qualités structurelles que le bois. Grâce aux applications en atelier de surfaces de protection contrecollées ou composites à base de plâtre on obtient des surfaces prêtes à être peintes. Ces caractéristiques permettent, en relation avec les technologies d'aujourd'hui, de répondre à de nombreux défis.

On a choisi pour la construction du nouveau bâtiment d'atelier un système de planches en contreplaqué. Le matériau de base est constitué de planches sèches de 17 et 27 mm d'épaisseur posées sur une surface de travail. En fonction des contraintes ce sont trois, cinq ou sept couches tournées les unes par rapport aux autres de 90° qui sont collées ensemble.

L'utilisation massive de bois conduit d'abord à un coût de matériaux important qui doit être équilibré par des économies sur d'autres postes. C'est pour cela que dans la conception des ateliers on a pris des mesures de simplification importantes autant au niveau constructif, physique ou technologique. Les éléments en bois massifs assurent, de façon analogue à la maçonnerie, toutes les fonctions porteuses, de raidissage et d'isolation et constituent en cela une simplification et une économie par rapport aux systèmes à ossature.

#### *Réalisation et montage*

L'ordinateur modifie le projet et la conception. Alors que l'on aura tendance à associer la construction industrielle avec la multiplication d'unités, le parti choisi libère une grande liberté d'action pour l'architecture. L'automatisation croissante des petites et moyennes entreprises en association avec le traitement des données permettent aux architectes et aux ingénieurs d'apporter leurs conceptions dans une mesure plus forte que dans les systèmes de production fermés. Avec la production assistée par ordinateur d'éléments de construction on dispose déjà dans toutes les entreprises des données géométriques qui peuvent être immédiatement transmises par des moyens électroniques. Les éléments peuvent être aujourd'hui produits à partir de grands panneaux pouvant atteindre 20 x 5 m grâce à des outils spéciaux. Cela permet, à l'inverse de la préfabrication traditionnelle d'assurer la liberté absolue des formes de chaque partie. On peut prévoir dans la production les points de rencontre des divers ouvrages qui peuvent ainsi être pris en considération dès le gros-œuvre. C'est de cette façon que la pensée originelle de Karl Schmid de «machine à maison» trouve son prolongement dans le système de production contemporain; mais c'est surtout la composition architecturale, aujourd'hui

comme hier, qui a son propre espace.

La décomposition des éléments en bois tient compte aussi des installations et des éléments de second œuvre comme les fenêtres et les portes et facilite ainsi la succession des divers corps de métier sur le chantier.

On prévoit, dès la conception, les gaines de chauffage et les canalisations dans les panneaux massifs. Après la pose des installations les gaines seront refermées avec une simple planche en bois. La pose des portes et des fenêtres sera tout aussi simple.

La réalisation des surfaces finies constitue en général un lot individuel avec des contraintes de coût et de temps importantes.

Dans le cas de la construction à ossature bois les faces intérieures des murs sont habituellement habillées de panneaux de plâtre, enduits puis peints. Avec l'utilisation de panneaux à face en bois on peut économiser un travail de surface supplémentaire.

On différencie dans le cas des planches en contreplaqué les qualités dites industrielles ou finies. Ici, vu la fonction des ateliers on a choisi la qualité de finition industrielle plus économique.

#### *Conclusion*

Construire à Hellerau est lié à de nombreuses attentes. Les «Deutsche Werkstätten» et la cité jardin imposent des mesures ambitieuses autant pour les aspects formels, la modernité du parti que pour les moyens techniques.

Le lieu est marqué par le bois. Le fait qu'un bâtiment en bois puisse encore répondre à toutes les attentes, 80 ans après les premières réalisations, est la preuve de l'actualité jamais démentie du matériau. L'acceptation du bâtiment par la population dans son contexte doit être considérée comme un signe de la réussite de l'entreprise. L'expérience a permis aussi de surmonter les difficultés lors de la mise en œuvre des objectifs. La dissociation dans la construction du gros œuvre et du second œuvre constitue encore des difficultés qui peuvent conduire à des traitements incohérents des différentes parties constructives. Ces difficultés peuvent être aplanies seulement quand les concepteurs et les entreprises abordent avec un souci commun les avantages de l'unité du gros œuvre et du second-œuvre. Par rapport au montage excessivement rapide du bâtiment et à la phase de second œuvre relativement lente, tous les potentiels d'économie ne sont pas encore assez exploités. L'intégration de la technique du bâtiment continue toujours à constituer, pour de nombreuses entreprises, un système de pensée inhabituel. L'industrie du bois a prouvé qu'elle avait admis la conception assistée par ordinateur comme un facteur économique favorable même si elle n'est pas encore à même d'en exploiter tous les avantages et la précision des machines modernes et préfère parfois encore avoir recours à d'anciennes mesures normalisées. Le nouvel atelier servira de base pour d'autres projets et expérimentations.