

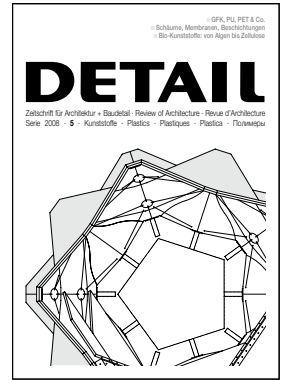
DETAIL – Revue d'Architecture
2008 □ 5 - Plastiques

Résumé français

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

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

<http://www.detail.de/Archiv/De/HoleHeft/205/ErgebnisHeft>



Résumé français

Page 438

Les plastiques, entre immatérialité et culture «trash»

Avec la dissolution du lien classique forme-matériau et l'évolution consécutive des projets, les plastiques s'établissent dans le champs expérimental de l'architecture d'avant-garde. Les partis des nouvelles architectures numériques, entre spiritualité et matière, matériaux et formes, aux formes libérées des contraintes matérielles sont à l'opposé de ceux de l'architecture comprise, jusque là, comme l'art de la mise en œuvre de la matière. D'une part les formes générées numériquement et d'autre part un certain fétichisme lié au matériau favorisent l'utilisation de plastiques transparents, ceux-ci étant tout particulièrement définis par leur immatérialité et leur ambiguïté. Formables et transformables à volonté, les matériaux synthétiques se plient aux besoins des architectures et de leurs rendus animés numériques. Le plastique, par sa flexibilité, son efficacité et ses capacités d'adaptation est justement prédestiné aux concepts bioniques ou aux architectures fondées, en première ligne, sur la métaphore, la sensualité, l'atmosphérique, les remises en question et le dépassement des limites – limites entre intérieur et extérieur, corps et espace, structure et enveloppe, deux et trois dimensions, statique et dynamique, mais aussi l'affranchissement de l'espace et du temps.

Le plastique est esprit, est forme

Les architectures numériques aux formes libres et les plastiques transparents se rapprochent, selon nombreux points de vue, d'une symbiose proche de la perfection. De façon analogique à l'immatérialité des formes numériques elles donnent corps au dépassement de la matière. En tant que matériau transparent et si léger, le plastique semble plus proche du spirituel que du matériel. Il prend, coulé sous forme de bulle ou gonflé en coussin d'air, des dimensions atmosphériques.

Le contenu spirituel, caractéristique majeure du plastique, a été sans cesse thématiqué au cours du XX^e siècle par différents artistes ou intellectuels. Pour Roland Barthes ce qui caractérise par exemple le nouveau matériau c'est «le spectaculaire de sa finalité» qui définit le contenu spirituel du plastique par sa capacité de transformation totale. «Le plastique est moins une substance que l'idée de sa transformation infinie... c'est moins un objet que la trace de son mouvement». La capacité de transformation aussi bien chimique que formelle ainsi que toutes les possibilités infinies formelles qui en résultent et qui conduisent à définir des formes particulières sont caractéristiques à la fois des formes générées par l'ordinateur et de l'artificialité du matériau (ill.1).

Robert E. Somol analyse les liens entre les formes numériques et le plastique. Selon lui, le «vide» caractéristique des compositions générées par ordinateur est à l'origine de la possibilité pour des projets d'exister à base de polystyrène, d'éponge ou d'aérogels. L'architecture conçoit numériquement, qui se présente par des rendus en couleurs aux surfaces parfaites et brillantes et des formes fluides et arrondies trouve de fait une matérialisation adéquate dans le monde sans gravité des plastiques – une association encore renforcée par la mise en forme «étrangère à l'architecture» des formes morphogénétiques.

Architecture et imprimante 3D

Au delà de la métaphore, les nouvelles techniques de fabrication lient le plastique à l'opulence du monde des formes numérisées. Grâce aux procédés de construction par addition comme l'impression 3D, le «laserintering» et la stéréolithographie, les produits, ou leurs composants, sont fabriqués couche par couche ce qui rend les moules ou autres formes en négatif inutiles. Ces méthodes de production fonctionnent seulement avec des matériaux liquides ou en poudre comme les plastiques et les métaux qui ne prennent leur forme définitive qu'une fois durcis. Leur poids faible et la possibilité de les faire collaborer avec d'autres métaux

ou matières organiques ou encore de les –en fonction de leur composition chimique– agrémenter de différentes caractéristiques, distingue le plastique des métaux et l'a déjà rendu imbattable dans de nombreuses applications non conventionnelles dans l'aéronautique, l'industrie automobile ou navale. Comme l'industrie du bâtiment ne dispose pas encore des mêmes méthodes de production, les architectures courbes sont encore soumises aux méthodes de fabrication par soustraction, plus complexes et plus coûteuses, ou de mise en forme à l'aide de gabarits en négatif. Quoi qu'il en soit, les nouvelles méthodes de production qui impliquent la continuité numérique, du projet jusqu'à la production, sont de plus en plus fréquemment testées en architecture. Il reste encore à montrer si, dans le futur, l'architecture sera vraiment constituée de plastiques ou de composites optimisés pouvant être tout simplement «imprimés» à l'aide d'imprimantes 3D puis assemblés. Jusque là, la forme perdure dans son sommeil, comme une Belle au bois dormant, dans le monde virtuel de l'ordinateur.

Plastique et bionique

Une méthode de conception et de création de formes possibles pour produire des formes numériques «auto générées» consiste à reproduire des processus, phénomènes et structures biologiques.

Interpréter en architecture les structures et géométries complexes de la nature, nécessite un matériau de construction formable à volonté, avec une efficacité et une adaptabilité statique extrême et capable, en plus, de créer une véritable diversité de caractéristiques. Les plastiques se prêtent, non seulement grâce à leur «programmabilité», aux possibilités d'assemblages composites et d'adaptation, à volonté, à presque tous les matériaux naturels, sous forme de matériaux dits bioniques. Composites ou avec des apports complémentaires, la palette des propriétés du matériau est pratiquement inépuisable. En plus, le rapport favorable poids-stabilité rejoint presque celui des constructions optimisées connues dans la

nature. Comme aussi bien les nouvelles générations de plastique que les techniques de production numériques ne sont pas encore assez avancées pour répondre à toutes les contraintes de la physique constructive –comme par exemple la sécurité incendie– ou pour être intégrées dans le processus constructif, le plastique est, jusqu'à maintenant, rarement mis en œuvre en structure porteuse ou en voile travaillant. Au lieu de cela, les formes aux géométries complexes sont souvent traduites en architecture par des structures de membranes en plastique ultrafines. Dans ce cas, les structures de membranes soumises à la traction se rapprochent formellement et constructivement des structures aussi minimales qu'efficaces de la nature. Elles franchissent d'importantes portées, apparemment sans peine, et rappellent les principes de construction des ailes d'insecte, des bulles de savon ou des toiles d'araignée.

La construction optimisée

De jeunes architectes, comme Raumlabor-berlin reprennent l'idée de la construction pneumatique minimale avec leur «Küchenmonument» mobile pour redéfinir un nouveau lien entre public et privé (ill.2–4). Dans le cadre du festival «Akzente» 2006 à Duisburg et Mülheim, les architectes ont, par exemple, réalisé un projet, entre performance et expérimentation, créant un espace gonflable fait d'une membrane plastique transparente, extraite en cas de besoin, comme une bulle de savon, d'une sculpture métallique. L'enveloppe transparente peut prendre différentes formes en fonction de sa situation. L'espace éphémère sert de salle de restaurant ou de cuisine, de salle de bal et permet au privé et au public de se fondre en une nouvelle scène sociale.

De la même manière, l'agence espagnole MO Studio reprend pour son projet Curved Building –un centre de sports extrêmes– les principes de construction des éponges (ill. 5–7). Le projet qui ressemble à une éponge surdimensionnée est constitué d'une structure spatiale qui forme des surfaces à double courbure. On obtient à l'intérieur des surfaces continues et des rapports spatiaux complexes et apparemment évidents pour les sportifs, renforcés par la mise en œuvre de plastique transparent. Inspirée de la construction nautique, la structure porteuse spatiale préfabriquée en composites de plastique renforcés de fibre de verre ou formés sous vide présente différents types d'âme. MO Studio exploite les constructions optimisées de la nature pour le projet d'une suite d'espaces complexes et spectaculaires qui répond à l'air du temps et à une société obstinément tournée vers le divertissement.

Architecture, organisme vivant

En plus des emprunts formalo-constructifs à

la nature, il existe de plus en plus de tentatives pour adapter structurellement des systèmes biologiques en architecture. Les systèmes de façade et les structures dits intelligents sont les notions qui reviennent le plus souvent. En partant du thème du développement durable, Thomas Herzog s'est intéressé très tôt dans ses architectures aux possibilités d'adapter des systèmes biologiques à l'environnement. L'enveloppe adaptative doit, comme la peau humaine, s'adapter au contexte climatique. En plus des fonctions de protection normales, l'enveloppe doit être capable en permanence de contrôler la lumière et la perméabilité à l'air ainsi que de régler les consommations en énergie en accumulant la chaleur ou encore, grâce à l'absorption et à la réflexion, les rayonnements du soleil.

Smart Wrap, développé par Kieran Timberlake Associates est un plastique «intelligent» testé et présenté pour la première fois dans le cadre de l'exposition SOLOS à New York. Le plastique (PET), porteurs de différentes couches fonctionnelles montre les potentiels d'une enveloppe électronique. Des revêtements de surface, d'épaisseur infime, assurent les fonctions de cellules photovoltaïques, de batteries, d'interrupteurs de transistors, de diodes et de protections solaires électrochromatiques. Ils produisent, accumulent et redistribuent l'énergie, ce sont des capteurs, des sources lumineuses, des écrans et ils régulent les apports de chaleur et de lumière.

La membrane multicouche un peu plus épaisse, de quelques millimètres, mise au point à l'ILEK de Stuttgart et sur le projet «Kokon Paul», atteint des taux d'accumulation et d'isolation équivalents. La constitution du mur équivaut à celle d'une peau vivante. Plusieurs couches de PTFE constituent un système avec des épaisseurs fonctionnelles spécifiques. Les épaisseurs assurent de l'extérieur vers l'intérieur la protection contre les intempéries, constituent des épaisseurs lumineuses, sont à la fois isolant et masse thermique. Selon leur fonction chaque épaisseur est équipée de fibres de verre optique, assurant la modification des couleurs ou de PCM, à la différence des murs massifs normaux, cette peau est caractérisée non seulement par sa dimension et son poids réduit mais aussi par sa translucidité: le mur massif normal est remplacé par une membrane fine souple qui réagit à son environnement.

Architectures dynamiques

Les technoClouds de f-u-r se présentent comme des super-organismes artificiels et mobiles (ill.11–12). Ils définissent des structures spatiales qui peuvent être mises en place pour des concerts ou des événements analogues dans des salles existantes. Conçus comme des constructions en plastique pneumatiques, les structures spatiales se présentent sous forme de bandes sans fin, parallèles qui constituent des formations

en boucle. Les bandes sont décomposées comme les éléments d'une chaîne en segments reliés par des capteurs à un ordinateur. Les mouvements des éléments sont contrôlés par ordinateur ce qui leur permet de prendre différentes formes et d'influencer la forme du segment voisin. Selon le type d'espace où a lieu la manifestation, il est possible de créer différents types de plans, qui peuvent être déclinés sur plusieurs niveaux.

TechnoClouds représente l'augmentation des convergences entre biologie et architecture et affirme les potentiels du plastique comme matériau de construction. Les constructions de membranes filigranes, les formes libres, les espaces fluides, les murs tridimensionnels ainsi que les espaces et les enveloppes mobiles et souples qui réagissent à leur environnement définissent de nouvelles échelles en s'éloignant d'une architecture traditionnelle par principe statique.

Le matériau porteur d'information

En même temps, les effets et les possibilités offertes par les matériaux plastiques avancent main dans la main avec les dernières tendances de l'architecture contemporaine dont la principale préoccupation est liée aux mises en œuvre inattendues de matériaux ou à leur détournement. Des architectes comme Herzog & de Meuron considèrent la forme, la structure et les matériaux comme des variables se développant indépendamment les unes des autres. L'aspect décisif de leur architecture est la sensualité, exprimée entre autres par la matérialité et par l'intérêt à la surface. En cela l'expérimentation des matériaux brise le recours au traditionnel et conduit à une «irritation subtile». En utilisant des matériaux étrangers à l'architecture, grâce à la transformation ou au détournement de matériaux traditionnels, par l'apport d'éléments immatériels comme la photographie ou la lumière, l'enveloppe se transforme en médium d'une écriture architecturale immédiate, indifférente au contexte. La dissociation, par rapport au contexte, est soulignée par la mise en œuvre de matériaux inhabituels (plastique, chrome, lumière électrique) qui n'ont pas de liens avec le passé et qui ne font pas, non plus, référence à un futur. Les enveloppes en plastique imprimées ou mises en scène par la lumière n'ont pas seulement des qualités sensorielles. Elles enrichissent encore plus l'architecture d'un nouveau niveau signifiant (ill.14). Le matériau devient porteur d'information avec, pour focus, l'apparence de la surface. D'un côté cela peut conduire à ce que la forme soit négligée et reléguée en marge de la fonction servante – dégradée en tant que porteur de l'enveloppe, qui peut s'adapter à volonté selon les époques et la mode, et être changée en fonction des effets et des messages. Ou bien le matériau et la forme se fondent l'un dans l'autre de façon aussi

impressionnante que dans l'Allianz Arena de Munich. Le lien forme-matériau a supprimé la dépendance forme-fonction et relègue l'architecture à proximité des Beaux-Arts et du design. Tout comme les artistes ou les designers, les architectes sont à la recherche de matérialité, adéquate pour la forme et inversement. Ce ne sont plus les analyses architecto-constructives ni le contexte culturel qui sont décisifs pour le choix d'un matériau mais plutôt la cohérence entre forme et matériau.

Architecture, collage de matériaux

À côté de son effet sensuel, d'autres architectes exploitent l'image de matériau banal du plastique de façon volontaire dans leur architecture. Le produit bon marché industriel souligne dans ce cas le caractère expérimental du projet. Les projets de Ash Saku-la, Rem Koolhaas ou Lacaton & Vassal démontrent les possibilités économiques et cependant très efficaces offertes par les plastiques (ill. 13, 16-17). Lacaton & Vassal utilisent dans leurs maisons d'habitation des produits industriels bruts en mettant en question les formes d'habitation européennes et en se rapprochant des notions de territorialité, ou d'habitat nomade. Les panneaux en plastique transparents ne proposent pas seulement d'envelopper généreusement et économiquement les espaces de vie, ils permettent de créer en même temps des espaces climatiques intermédiaires qui se protègent à volonté de l'extérieur ou qui créent plutôt une transition progressive entre intérieur et extérieur.

Dans son musée de Rotterdam, Rem Koolhaas exploite l'indifférence et l'ambiguïté des panneaux en plastique transparents et translucides pour mettre en scène les suites d'espaces proposées au visiteur et soulignées par des liens visuels et spatiaux étonnants. Le parcours dans le musée ressemble à une représentation théâtrale dans laquelle les suites d'espaces sont équivalentes à des suites de tableaux scéniques, sans arrêt entrecoupées de flash-back où le monde véritable apparaît dans toute son ambiguïté, déformé ou clairement encadré par les panneaux en plastique. Des matériaux différents et en contraste se rencontrent, les pièces et les murs sont comme des collages de matériaux et les produits industriels standards contrecarrant le caractère sublime auquel nous habitons normalement les musées.

Les habitudes visuelles sont dopées, les émotions réveillées, les effets sont inévitables: l'utilisation des matériaux plastiques est choquante, provocante, étonnante, à l'image d'une société où seuls des attraits extrêmes étonnent encore. La culture Trash est depuis longtemps une partie de la culture. Les plastiques et en première ligne les panneaux de plastique cultivent le «mauvais goût» – une méthode que l'art exploite depuis longtemps. En ce sens l'architecture se

rapproche des arts plastiques et devient elle-même une forme d'art, sous forme de collages de matériaux ou d'expérimentations architecturales.

Page 466
«Aqua-Scape» au Japon

L'Echigo-Tsumari Exchange Center est le centre de congrès et d'affaire de la province japonaise Tokamachi. Bien que les hivers y soient très rudes et enneigés de grandes halles hypostyles entourent un bassin central. Des marchés hebdomadaires ont lieu ici ainsi qu'une triennale d'art. Ryumei Fujiki a conçu un projet architectural flottant comme une installation permanente pour le site. Elle fédère une technique japonaise ancestrale, l'origami avec des matériaux nouveaux. Des panneaux en plastique de 1 x 4 mètres avec une structure de fibres polyéthylène sont selon un tracé de sinusoides et assemblés pour former un objet tridimensionnel. Des tirants en polyester qui servent normalement au cordage des raquettes de tennis maintiennent ici la structure en forme. La face arrière de l'espace de 7 mètres de long qui n'est accessible qu'à partir du plan d'eau à hauteur de genou est refermée par des panneau alvéolaires en polycarbonate. Des éclairages LED de couleur bleue sont disposés entre les fibres qui forment l'enveloppe. Le projet qui a été conçu en collaboration avec des étudiants comme prototype d'une architecture fluide et légère a été réalisé en auto-construction en trois mois et s'adresse principalement aux enfants en leur proposant un lieu pour lire et jouer.

Plan masse échelle 1:1250

- 1 «Aqua-Scape»
- 2 bassin
- 3 «Echigo-Tsumari Exchange Center»
- 4 colonnade

Coupes échelle 1:100

Coupes échelle 1:20

- 5 coussins 1x4 mètres, structure filet en polyéthylène, 2x 20 mm
- entre, éclairages LED bleu
- 6 tirant câble polyester (cordage de raquette de tennis)
- 7 assiette en plastique 5 mm
- 8 platine polycarbonate 32 mm
- 9 renforcement des fibre plastique L 75/75/ 4 mm, relié par des poutres en câble

Page 468
Maison individuelle à Yamanashi

La maison, avec ses formes abstraites de bandeaux blancs suspendus établit un contraste fort avec son environnement rural. Le terrain, proche du mont Fuji et partie intégrante d'un paysage de lacs offre au maître d'ouvrage d'une part une vue exceptionnelle sur la silhouette de la montagne mais protège aussi sa jeune famille des circuits touristiques proches en imposant une distance avec les maisons voisines. Le mur qui enclot

le jardin au rez de chaussée et le garde-corps autour de la terrasse de l'étage protègent les espaces d'habitation privés ou extérieurs des regards indiscrets. Des bandeaux continus transparents de verre acrylique de 20 mm d'épaisseur constituent une enveloppe climatique légère. Ces panneaux de façade, grands formats, qui ne flètent presque pas de lumière et n'ont pas besoin de poteaux verticaux intermédiaires déplacent la limite entre les espaces intérieurs et extérieurs. Les espaces d'habitation et de séjour se développent tout autour du cœur de la maison, une porte coulissante en verre ouvre sur l'extérieur à partir de toutes les pièces de la maison. Les chambres peuvent être assombries par une paroi coulissante intérieure. Une ossature en acier se cache derrière les bandeaux apparement massifs de la façade, elle est habillée de contreplaqué recouvert de plastique renforcé de fibre de verre et peint en blanc.

Plans • Coupe

Échelle 1:200

- 1 jardin
- 2 entrée
- 3 séjour
- 4 repas
- 5 cuisine
- 6 chambre
- 7 terrasse
- 8 chambre d'enfant
- 9 lits superposés
- 10 cellier

Coupe verticale échelle 1:20

- 1 étanchéité plastique renforcée de fibre de verre, peinte en blanc
- contreplaqué 2x 12 mm
- lattage en pente
- contreplaqué 24 mm
- plat acier 75/1,2 mm
- 2 profil acier LJ 300/90 mm
- 3 panneau plâtre cartoné peint 9,5 mm
- isolant thermique laine de verre 60 mm
- 4 étanchéité plastique renforcée de fibre de verre, peinte en blanc
- contreplaqué 2x 12 mm
- tube acier horizontal □ 75/75 mm
- tube acier vertical ▣ 75/40 mm
- isolant thermique laine de verre 100 mm
- plâtre cartoné peint 12,5 mm
- 5 portes coulissantes, menuiserie en pin verre trempé 5 + vide 12 + verre trempé 5 mm
- 6 moquette 7 mm
- contreplaqué 12 mm
- chape chauffante/isolant thermique
- lattage 45/45 mm
- contreplaqué 24 mm
- isolant thermique/lattage 50 mm
- béton armé 200 mm
- 7 étanchéité plastique renforcée de fibre de verre, peinte en blanc
- panneau contreplaqué 2x 12 mm
- lattage en pente
- poutre en bois massif 120/60 mm
- 8 profil acier LJ 200/90 mm
- 9 profil acier I 200/100 mm
- 10 verre acrylique 20 mm,
- élément le plus grand 7020/1900 mm dans menuiserie profil acier et pin
- 11 protection contre l'eau de condensation
- 12 moquette 7 mm, contreplaqué 12 mm
- bois massif 100/40 mm
- bois massif 150/60 mm
- 13 profil acier I 300/150 mm

Page 473**Halle dans le parc d'exposition à Paris**

La nouvelle halle d'exposition marque le projet d'extension du Parc des Expositions, au nord de Paris, d'environ 300 000 m². Comme les grandes surfaces ne sont occupées que de façon temporaire, les halles d'exposition doivent être assez flexibles pour être utilisées pour d'autres manifestations et durables. C'est ainsi que l'aile la plus haute de la halle en deux parties, débarrassée de points porteurs intermédiaires peut recevoir un auditorium temporaire de 800 à 2000 places. Une double façade en panneaux de polycarbonate ondulés enveloppe ces surfaces autour de la structure en acier en assurant l'éclairage et la ventilation naturels de la halle. Dans l'espace intermédiaire de 2 m de large de la façade des plantes grimpantes se développent sur l'ossature d'acier et servent d'ombrage en été. Cette « serre » constitue un espace tampon qui relie ou sépare les espaces intérieurs et extérieurs, selon les besoins, par une aile de ventilation. En hiver, l'espace intermédiaire s'ouvre, pendant la journée, seulement sur la halle et conduit l'air réchauffé par le soleil à l'intérieur; en été la façade intérieure et la protection solaire, des stores marouflés d'aluminium, restent fermés pendant la journée alors que la nuit l'air refroidi est aspiré vers l'intérieur. L'arrosage des plantes, les pompes à chaleur et l'éclairage sont centralisés et contrôlés entièrement automatiquement.

Coupes • Plan
Échelle 1:1500

- 1 entrée
- 2 expositions
- 3 cloison mobile
- 4 locaux techniques
- 5 réserve auditorium
- 6 rangements
- 7 dépôt sprinkler
- 8 accueil des exposants
- 9 catering
- 10 gaine technique

Schémas hiver/été

Coupe horizontale • coupe verticale
échelle 1:50

- 1 étanchéité de toiture double épaisseur isolant thermique 120 mm
tôle ondulée aluminium perforée 40 mm
- 2 poutre treillis acier galvanisé membre supérieur profil acier I 250 mm
diagonales profil acier T 120 mm
membre inférieur tube acier □ 240/240 mm
- 3 tôle ondulée aluminium 18 mm
isolant thermique 90 mm
structure tôle acier pliée, galvanisée, perforée 550/90 mm
- 4 poteau profil acier galvanisé I 300 mm
- 5 clapet ouvrant de ventilation châssis tube acier galvanisé □ 100/100 mm avec crémaillère, motorisé
- 6 panneau ondulé polycarbonate transparent 50 mm sur structure porteuse profil acier 140/60 mm
- 7 poteau profil acier

- galvanisé I 120 mm
- 8 tube acier galvanisé □ 60/30 mm
- 9 tube acier galvanisé Ø 100 mm
- 10 bac à plantes polyéthylène
- 11 tube chauffant temperé à 10°C
- 12 caillebotis acier galvanisé 25 mm sur structure porteuse profil acier I 160 mm
- 13 lé d'étanchéité double épaisseur isolant thermique 40 mm
tôle ondulée 18 mm
- 14 vitrage fixe dans menuiserie aluminium verre trempé 4 + vide16 + verre trempé 4 mm
- 15 béton armé renforcé de fibre de verre 220 mm

Coupe verticale échelle 1:20

Coupe verticale échelle 1:20

- 1 étanchéité de toiture double épaisseur isolant thermique 120 mm
tôle ondulée aluminium perforée 40 mm
- 2 poutre treillis acier galvanisé membre supérieur profil acier I 250 mm
diagonales profil acier T 120 mm
membre inférieur tube acier □ 240/240 mm
- 3 panneau ondulé polycarbonate transparent 50 mm sur structure porteuse tôle acier pliée, galvanisée 170/55 mm, profil acier I 160
- 4 ouvrant de ventilation menuiserie tube acier galvanisé □ 100/100 mm avec crémaillère, motorisé
- 5 poteau profil acier galvanisé I 115 mm
- 6 profil acier galvanisé I 580 mm
- 7 panneau ondulé polycarbonate transparent 50 mm sur structure porteuse profil acier plié galvanisé 140/60 mm
poteau profil acier I 150 mm
- 8 tube chauffant temperé à 10°C
- 9 bac à plantes polyéthylène
- 10 caillebotis acier galvanisé 25 mm sur structure porteuse profil acier I 160 mm
- 11 lé d'étanchéité double épaisseur isolant thermique 40 mm
tôle ondulée 18 mm
- 12 tôle ondulée aluminium 18 mm
isolant thermique 90 mm
lattage □ 50/50 mm
habillage pin 20 mm
- 13 béton armé renforcé de fibre de verre 220 mm

Page 478**Maison individuelle à Santiago du Chili**

Bien que le terrain soit en périphérie de la capitale chilienne, Santiago, les chemins de terre et les hautes haies qui entourent presque toutes les parcelles évoquent une atmosphère plutôt champêtre. Les clôtures protègent des regards indiscrets tout en dégageant les vues sur les Andes, les architectes les considèrent comme la limite extérieure de la maison qu'ils ont conçue avec un effet de densification progressif et des limites diffuses entre l'intérieur et l'extérieur. Chaque zone remplit une fonction climatique, statique et fonctionnelle particulière en participant à la décomposition hiérarchique et intelligente de ce projet à budget réduit. En pratique cela signifie 4 épaisseurs différentes articulées non seulement géométriquement mais aussi selon le concept climatique. Un noyau de béton constitue le premier élément du système statique et climatique. Les murs de béton intègrent, avec la dalle, le système de chauffage au gaz qui sert aussi, grâce à une pompe à chaleur, de

refroidissement passif en été. Par sa massivité le noyau constitue aussi une protection pour les activités domestiques les plus privilégiées. L'épaisseur suivante est déjà plus transparente: deux poutres « en étagère » posées l'une sur l'autre, parfois ouvertes parfois refermées, constituent la structure porteuse principale de la maison. La poutre supérieure est en porte à faux de 5,20 mètres. Pour respecter les conditions budgétaires les poutres sont en lamellé collé, en panneaux de banche et en contreplaqué. La troisième épaisseur, l'enveloppe climatique translucide est constituée de panneaux en polycarbonate qui s'appuient sur une structure porteuse de simples profils standards galvanisés que l'on utilise normalement dans les systèmes de cloisons sèches. Les panneaux de plastiques sont tendus comme une peau translucide sur les profils supérieurs de la poutre la plus haute. Deux espaces de tailles différentes sont créés et éclairés par une lumière naturelle homogène. Des portes coulissantes vitrées les prolongent vers l'extérieur, sur les terrasses. Une dernière enveloppe en forme de tente englobe toutes les autres épaisseurs. Le tissage polymère avec ses bandeaux d'aluminium intégrés est normalement utilisé dans les serres. Il peut refléter jusqu'à 70 % de l'énergie solaire et protège des insectes. Des tissages de différentes densités sont utilisés en fonction des orientations, une découpe dans la membrane ouvre l'accès vers l'entrée de la maison. Grâce à trois autres fermetures à glissière on peut ouvrir l'enveloppe pour accéder directement au jardin.

Plans échelle 1:250

- 1 entrée
- 2 cuisine/repas
- 3 séjour
- 4 studio/invités
- 5 dressing-room
- 6 chambre
- 7 loft
- 8 bibliothèque

Coupe échelle 1:250

Coupe échelle 1:20

- 1 tissage polymère avec bandes d'aluminium insérées au tissage
- 2 câble acier Ø 3 mm
- 3 tendeur
- 4 tige filetée Ø 19 mm dans tube acier Ø 25 mm
- 5 profil aluminium avec étanchéité caoutchouc
- 6 tôle galvanisée 5 mm
- 7 panneau alvéolaire polycarbonate 40 mm
- 8 profil aluminium □ 40/40/5 mm
- 9 ancre acier inoxydable
- 10 lamellé-collé 115/135 mm
- 11 structure « en étagère » en contreplaqué 18 mm
- 12 constitution du sol: contreplaqué 18 mm
isolant contre les bruits d'impact 20 mm, contreplaqué 18 mm
- 13 poutre lamellé-collé 50/185 mm
- 14 poutre de rive lamellé-collé 115/185 mm
- 15 plâtre cartonné 12,5 mm
- 16 2x profil bois 40/90 mm
- 17 ouvrant aluminium mit verre isolant
- 18 table de cuisson béton armé
- 19 béton ragréé 10 mm
chape chauffante 50 mm
feuille séparatrice aluminium,

isolant thermique 40 mm
 étanchéité PE-Folie
 dalle béton armé 150 mm
 étanchéité feuille polyéthylène
 couche de propreté

Coupe échelle 1:20

- 1 tissage polymère avec bandes d'aluminium insérées au tissage
- 2 câble acier Ø 3 mm
- 3 tige filetée Ø 19 mm dans tube acier Ø 25 mm
- 4 profil aluminium étanchéité caoutchouc
- 5 panneau alvéolaire polycarbonate 40 mm
- 6 profil aluminium 40/40/5 mm
- 7 ancre acier inoxydable
- 8 poutre lamellé-collé 115/135 mm
- 9 structure «en étagère» en contreplaqué panneau contreplaqué 18 mm
- 10 verre isolant menuiserie aluminium
- 11 lamellé-collé 115/115 mm
- 12 plat acier galvanisé
- 13 contreplaqué 18 mm
- 14 isolant contre les bruits d'impact 20 mm, contreplaqué 18 mm
- 15 poutre lamellé-collé 115/185 mm
- 16 poutre lamellé-collé 50/185 mm
- 17 plâtre cartoné 12,5 mm
- 18 béton ragréé 10 mm
- chape chauffante 50 mm
- couche séparatrice feuille aluminium,
- isolant thermique 40 mm
- étanchéité feuille polyéthylène
- dalle béton armé 150 mm
- étanchéité feuille polyéthylène
- couche de propreté

Page 484
Bâtiment d'exposition à Busan

Le siège d'un promoteur immobilier attire tous les regards dans ce quartier de la périphérie de Busan, la deuxième grande ville de Corée. Un volume de forme irrégulière est posé sur un soubassement planté, ses

façades sont constituées de coussins remplis d'air et organisés sur un trame verticale qui font passer le grand volume pour léger. La membrane translucide ETFE, imprimée dans la texture du logo du maître d'ouvrage est éclairé le soir de l'intérieur et rayonne ainsi de différentes couleurs. Le bâtiment réunit un show-room commercial pour les services d'immobilier résidentiel et des manifestations culturelles pour les habitants du quartier, il est très clairement organisé à l'intérieur. Les parkings et les locaux techniques sont intégrés dans la zone de soubassement. Les deux niveaux supérieurs qui accueillent les fonctions générales et le programme culturel sont imbriqués de façon plus complexe. Les salles qui accueillent les manifestations constituent un volume fermé dans le paysage intérieur sinon ouvert constitué de surfaces partiellement plantées, de nombreux escaliers et cheminements. En contraste avec cette suite d'espaces dynamiques le troisième étage est une salle d'exposition neutre, de 3000 m². C'est là que la société de promotion immobilière présente jusqu'à 7 logements témoins. Conçu et réalisé en seulement 10 mois, le projet se distingue par la qualité de la composition des espaces comme par son écriture ambitieuse.

Plan masse
 Échelle 1:3000
 Plans • Coupes
 Échelle 1:1000

- 1 exposition
- 2 séminaires
- 3 cours de cuisine
- 4 salle polyvalente
- 5 salle de yoga
- 6 espace de jeux
- 7 manifestations publiques

- 8 exposition de logements témoins
- 9 café

Détails échelle 1:10
 Coupe sur la façade échelle 1:50

- 1 tôle aluminium isolée 3 mm
- 2 tube acier 30/30 mm
- 3 pince aluminium
- 4 profil acier 100/606 mm
- 5 couvre joint aluminium 65 mm
- 6 film ETFE 250 µm, 2 épaisseurs, film extérieur transparent imprimé, film intérieur translucide
- 7 tube acier 200/150/4 mm
- 8 contreplaqué peint en blanc 2x 12 mm
- 9 lampe
- 10 apport d'air du pneu
- 11 plâtre cartoné peint en blanc 9 mm
- 12 profil acier I 440/440/11/18 mm
- 13 passerelle d'entretien métal déployé
- 14 allège verre trempé 12 mm, main-courante rail acier inoxydable
- 15 panneau fibre cellulosique et gypse peint en blanc 9 mm

Page 488
Pavillon d'accueil à Bâle

Le pavillon d'accueil de Novartis à Bâle a été repensé au cours de la restructuration de l'ensemble du site de production. Le pavillon de verre avec son toit en aile d'avion est simple de forme mais très ambitieux dans le choix de ses matériaux et dans la qualité de l'exécution. Le toit en large débord du côté sud et ouest repose directement sur la façade porteuse en verre, sans poteau ou poutre d'acier supplémentaire, il semble flotter sur le volume de verre. Pour obtenir cet effet le toit est un élément monolithe en mousse PUR et plastique renforcé de fibre de verre. L'élément est à la fois forme, structure porteuse et enveloppe thermique. La section de la surface passe de

Edition DETAIL

Nouveau!

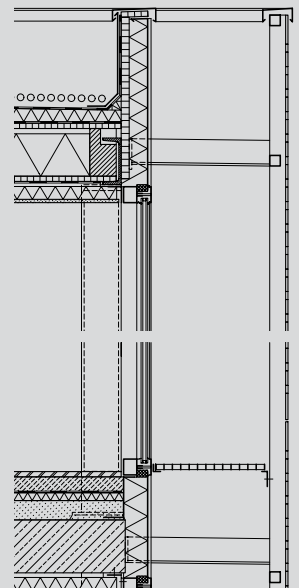


«Construire des façades»
 Thomas Herzog, Roland Krippner,
 Werner Lang
 2007, 324 pages, plus de 1000
 dessins et photographies,
 23x30cm, broché
 ISBN: 978-2-88074-722-0

Construire des façades

Elaborer des façades constitue aujourd'hui un véritable défi pour les concepteurs. En effet, la façade doit répondre à de nombreux critères, tant fonctionnels qu'esthétiques, qui sont dictés notamment par les caractéristiques des matériaux utilisés pour sa construction. Sous la forme d'un ouvrage de référence, «Construire des façades» présente l'ensemble des principes de planification techniques indispensables à la conception et l'élaboration des façades, ainsi que les connaissances essentielles sur la nature et l'utilisation de matériaux spécifiques tels la brique, la pierre, le verre, le bois, le plastique, le béton ou le métal. Il propose en outre de nombreuses informations utiles pour l'élaboration de façades modernes en verre ou destinées au stockage de l'énergie solaire.

90,- e/130 CHF
 plus emballage et
 frais d'envoi



62 cm en zone moyenne à 7 cm en rive, des densités de mousse PUR différentes et des technologies de laminé spéciales permettent de répondre aux contraintes statiques. L'élément constructif de 400 m² a été réalisé comme un damier de blocs de mousse PUR de 90 x 90 cm. Les blocs massifs ont été enveloppés de plastique renforcé de fibres de verre (résine polyester renforcée de fibres de verre) et assemblés en grands modules de 5,6 x 18, 5 m collés ensemble sur le chantier puis laminés pour obtenir une surface homogène et sans joints. Le toit lourd de 28 tonnes est posé sur la façade en verre. Les points d'appuis dans le toit ont été réalisés en atelier avec des éléments en acier renforcés de fibres de verre. La façade est constituée de verre isolant avec des raidisseurs en verre perpendiculaires, collés au silicone. Les vitrages et les raidisseurs sont sertis, en partie basse, dans des profils en acier inoxydables qui, intégrés et cachés dans le sol et dans le toit permettent d'assurer les transferts de charges. Des tirants en acier presque invisibles sont tendus entre les raidisseurs en verre et assurent l'ancrage du toit dans le soubassement contre les forces de décollement dues au vent. En partie basse, les barres sont fixées avec des ressorts qui prennent en compte les dilatations. Le soir les projecteurs intégrés au sol le long de la façade transforment le toit en un volume lumineux et flottant qui marque de loin l'entrée du campus Novartis. Le sol du pavillon ainsi que les murs des escaliers conduisant au parking souterrain sont revêtus de marbre jaune qui assure un contraste vivifiant.

Plan masse échelle 1:10 000

Coupe • plan échelle 1:250

- 1 bâtiment d'accueil
- 2 campus Novartis
- 3 entrée du personnel
- 4 entrée du parking souterrain
- 5 accès au campus Novartis

Coupe verticale

Échelle 1:20

Coupe horizontale sur la façade

Détail appui du toit

Échelle 1:5

- 1 bloc PU 70–600 mm, laminé de plafond fibre de verre 6–10 mm; traitement de surface «topcoat» polyester résistant aux UV, auto extinguable
- 2 panneau alvéolaire double parois fibre de verre 2x 12 mm à 2x 18 mm, entre mousse synthétique 15 mm
- 3 appui du toit sur la façade
- 4 façade en verre porteuse: verre isolant verre trempé 8 + vide 16 + verre de sécurité feuilleté constitué de 2x 12 mm verre partiellement précontraint avec 1,52 mm PVB
- 5 contreventement, lame de verre: verre de sécurité feuilleté constitué de 3x 8 mm verre partiellement précontraint avec 2x 1,52 mm PVB; sertissage en haut: profil acier LJ acier inoxydable 50/35 mm; en bas: profil acier inoxydable LJ 60 mm
- 6 asphalte 65 mm
- 7 pierre «Giallo Siena» 25 mm, système de chauffage au sol 7 + 18 mm, chape porteuse béton 70 mm,

- feuille PE 0,2 mm, isolant thermique 60 mm, dalle béton armé 250 mm
- 8 plafond acoustique: tissage de bandes de tissus de 3 mm, panneau acoustique en laine minérale
 - 9 goujon de référence pour la fabrication CNC
 - 10 goutte pendante pièce en fibre de verre
 - 11 poteau d'angle: verre isolant verre trempé 6 + vide 12 + verre de sécurité feuilleté constitué de verre partiellement précontraint 12+15+12 mm
 - 12 bandeaux de rive émail gris 22 mm
 - 13 collage silicone
 - 12 membre tendu acier Ø 12 mm, enveloppé de foureaux en verre acrylique
 - 13 coulisseau (ponctuel) profil acier inoxydable 45/170/10 mm
 - 14 plat acier 120/8 mm, posé en toiture
 - 15 injection de résine pour équilibrer la tolérance
 - 16 profil acier inoxydable 5 mm

Page 492

Centre d'entretien et d'intervention à Frutigen

Le nouveau tunnel ferroviaire de base du Lötschberg, de 36 km de long relie Frutigen, dans le haut pays bernois à Rarogne, dans le Valais. Il a fallu construire à proximité de la gare un centre regroupant toutes les infrastructures nécessaires à l'entretien et une antenne pour les pompiers. Pendant une année les espaces ont été utilisés d'abord pour les besoins du chantier du tunnel. Les deux volumes de gabarits presque équivalents mais de longueurs différentes sont implantés proches des voies et forment un complexe commun avec un soubassement unique. Les auvents des pignons soulignent leur linéarité. Les deux halles sont assez discrètes malgré leur taille et s'insèrent bien dans le paysage. C'est probablement dû au choix des peaux extérieures, des panneaux de polycarbonate alvéolés, de la hauteur des façades et teints en vert. Le jour, la structure en bois est presque invisible, la nuit elle est visible en transparence derrière la façade translucide éclairée de l'intérieur. La matière plastique filtre la lumière vers l'intérieur en créant une bonne atmosphère de travail. La structure porteuse est constituée de portiques articulés en deux points qui stabilisent les halles transversalement. Les montants des portiques en A sont autoporteurs et assurent le contreventement longitudinal.

Plan masse échelle 1:7500

Plans • Coupes échelle 1:750

- 1 centre d'entretien
- 2 centre de pompiers
- 3 remisage des locomotives
- 4 voies pour les trains pompiers et de secours
- 5 réserves
- 6 halle de chargement
- 7 halle d'entretien
- 8 atelier
- 9 vestiaires
- 10 vide
- 11 galerie
- 12 informatique
- 13 cantine
- 14 bureaux
- 15 formation continue

Coupe verticale • Coupe horizontale

Échelle 1:20

- 1 plantations extensives 150–300 mm feutre filtrant drainage 20 mm lé d'étanchéité isolant thermique 80 mm pare-vapeur voile travaillant panneau triplis 28 mm poutre lamellé-collé 100/360 mm
- 2 profil aluminium anodisé LJ 80 mm
- 3 panneau alvéolaire, 4 parois polycarbonate translucide 500/9180/40 mm, 1,45 W/m²K
- 4 ancre aluminium 40/60 mm
- 5 traverse de façade lamellé-collé 80/280 mm
- 6 tirant acier Ø 20 mm
- 7 cadre lamellé-collé: poutre 2 x 220/1400 mm montant 2 x 220/500–1200 mm
- 8 descente d'eau plastique Ø 100 mm
- 9 pied de poteau acier
- 10 enduit ciment peint 10 mm tissage fibre de verre isolant EPS 30 SE 80 mm socle béton armé 500 mm
- 11 béton dur 30–80 mm béton armé 300 mm, zone des voies 700 mm
- 12 tôle acier rivetée 0,5 mm sur structure porteuse profil acier double Z 35 mm lattage bois 35/35 mm, entre laine minérale 35 mm isolation thermique caissons de laine de roche 100/500 mm
- 13 portail tôle acier 1,5 mm, isolé
- 14 tube acier 250/150/18 mm

Coupe verticale avant-toit échelle 1:20

- 1 panneau alvéolaire, 4 parois polycarbonate translucide 500/9180/40 mm, 1,45 W/m²K
- 2 tubes d'éclairage
- 3 tôle acier rivetée 0,5 mm sur structure porteuse profil acier double-Z 35 mm lattage bois 35/35 mm, entre, laine de roche 35 mm isolant caissons de laine de roche 100/500 mm
- 4 portail profil acier isolé 80 mm

Page 498

Boutique amiral et siège de société à Londres

La nouvelle centrale londonienne de la marque de prêt à porter Reiss réunit différentes fonctions sous un même toit: la boutique sur trois étages, au dessus, les ateliers de création, les ateliers de couture, l'administration et un appartement en toiture. Quatre architectes anglais ont été invités à un concours pour trouver l'image de marque du bâtiment, proche d'Oxford Street, capable de toucher au mieux le public. L'agence londonienne Squire and Partner a su convaincre avec un parti inhabituel: les différentes fonctions sont cachées derrière un «rideau» opaque constitué de panneaux de verre acrylique verticaux. Grâce à un fraisage de largeurs et profondeurs différentes le filtre revêt différents caractères, selon l'angle de vue et l'éclairage et peut rappeler le caractère technique d'un code à barres ou tout simplement le tombé et le drapé d'un rideau sur toute la hauteur du bâtiment. La façade est des plus impressionnantes la nuit: des rails de LED contrôlables individuellement et derrière chaque panneau et l'excellente transmission lumineuse du matériau transforment la façade en un voile de lumière semi trans-

parent. Chaque panneau est constitué de deux consoles en T et est maintenu sur le côté par des barres en acier inoxydable fraisées reliées en trois points avec la structure de façade. Les charges du vent sont transférées par ces assemblages flexibles sans créer de heurts dus aux variations dimensionnelles du matériau.

Coupe • Plans Rez-de-chaussée, R+3
Échelle 1:500

- 1 vente
- 2 accueil bureaux
- 3 bureau/ ateliers de création
- 4 logement
- 5 penthouse

Coupe verticale • Coupe horizontale
Échelle 1:20

- 1 panneaux en verre acrylique 30–50 mm
- 2 capotage des fixations LED profil aluminium Σ 42/42 mm brossé
- 3 gaine profil acier LJ 40/70 mm, couvercle
- 4 profil de façade vertical plat acier \sphericalangle 30/80 mm peint par pulvérisation
- 5 entretoise plat acier horizontale \sphericalangle 30/80 mm, peint par pulvérisation
- 6 suspension de poutre en porte à faux plat acier \sphericalangle 30/170 mm
- 7 passerelle d'entretien caillebotis métallique 40 mm peint par pulvérisation
- 8 couverture de la rive du toit, tôle aluminium
- 9 finition latérale du vide intermédiaire de façade, verre durci
- 10 porte d'entrée 2x 8 mm verre trempé collé des deux côtés sur un cadre en acier
- 11 façade de la zone de vente simple vitrage 2x 11 mm verre de sécurité feuilleté
- 12 poutre de rive acier \sphericalangle 200/400/5
- 13 façade des bureaux verre isolant 2x 6 mm verre de sécurité feuilleté + vide 16 mm + 6 mm verre trempé
- 14 poteau acier \sphericalangle 200/80 mm (seulement pour les portes)
- 15 barre de maintien latérales, acier inoxydable \varnothing 7 mm fixé sur la structure porteuse de la façade

Fabrication et profilage des panneaux en verre acrylique à l'aide d'une fraiseuse à commande numérique

Coupe verticale • Coupe horizontale
Échelle 1:5

- 1 panneau verre acrylique 30–50 mm avec différents traitements de surface et différentes épaisseurs, chant supérieur chanfreiné pour éviter les réflexions lumineuses
- 2 barre latérale de maintien acier inoxydable \varnothing 7 mm, fixée 4 fois par étage aux profils de façade verticaux (9)
- 3 fixation des barres de maintien, acier, pièce fraisée
- 4 habillage des fixations des LED profil aluminium Σ 42/42 mm brossé
- 5 rampe LED programmable et contrôlable individuellement
- 6 couvercle des LED, bandes de verre
- 7 fixation en acier en T des panneaux en verre acrylique, pièce fraisée
- 8 vis de fixation acier inoxydable à fleur
- 9 profil de façade vertical plat acier \sphericalangle 30/80mm peint par pulvérisation
- 10 entretoise horizontale plat acier \sphericalangle 30/80mm
- 11 gaine profil acier LJ 40/70 mm
- 12 couvercle de la gaine plat acier 60/5 mm
- 13 passerelle d'entretien, caillebotis métallique peint par pulvérisation, 40/10mm

Page 516 Plastiques bios

Les nouveaux plastiques techniques sont constitués de matières brutes renouvelables et de bactéries.

Le thème «bio» gagne toujours plus d'importance, même dans le développement de produits techniques et, dans le domaine de la recherche sur les matériaux, la durabilité joue un rôle de plus en plus important. Les architectes et les designers ont commencé à réfléchir sur les produits et architectures biologiques et écologiques au milieu des années 80. Les résultats avaient souvent un air «bricolé» ou improvisé puisqu'il n'existait pas encore de produit écologique répondant aux contraintes techniques. Les premiers plastiques écologiques sont mis au point quelques années plus tard et sont caractérisés par leur couleur jaune, une résistance au frottement, à la casse et une durée de vie assez réduites.

Depuis, d'importants progrès ont été effectués dans la recherche. Il existe aujourd'hui des plastiques écologiques qui ont les mêmes caractéristiques techniques et mécaniques que les plastiques pétrochimiques. Ils résistent à l'abrasion, à la casse, sont stables aux températures, parfaitement transparents, peuvent être teintés dans la masse etc. Ils peuvent aussi être façonnés avec le même rendement, sur les mêmes chaînes ou machines de production. Plus rien ne subsiste donc apparemment à l'encontre de la substitution des plastiques courants par des plastiques bio.

Il est particulièrement intéressant de noter que ce ne sont pas seulement des entreprises ou instituts de recherches d'importance moyenne qui s'intéressent aux plastiques bio mais que les grands producteurs de plastiques comme Bayer, BASF, Dupont ou DOW Chemicals produisent aussi des plastiques à base de matières premières renouvelables; le marché semble en effet assez important. Il existe des granulats de plastique, des plastiques de fibre naturelles renforcées de fibres, des composites à base de fibres naturelles à partir desquels les premiers produits répondant à des exigences complexes sont sur le marché.

On tente, dans la recherche sur les matériaux, de parvenir à transformer un matériau grâce au plus grand nombre de technologies possibles. Le bois est injecté, la céramique emboutie, les déchets d'étiquetage hachés et extrudés (Shigeru Ban/Artek). Pour pouvoir décrire les propriétés d'un matériau il faut souvent nommer aussi la technologie avec laquelle il est transformé et qui influence la forme et la structure. C'est la raison pour laquelle un classement définitif des matériaux est difficile. Le bois extrudé est-il un matériau écologique? Nous pensons que oui. La transformation de plastiques et de matériaux écologiques grâce à des technologies compatibles avec la grande production est particulièrement importante. La for-

mation de mousses, l'extrusion, l'injection, le calandrage sont des processus de fabrication qui permettent de produire des produits au rythme de la seconde; on met aujourd'hui au point des nouveaux matériaux à base de matières premières écologiques ou renouvelables capables de s'adapter à ces modes de production typiques à l'origine pour les plastiques. C'est la seule possibilité de remplacer des quantités significatives par des matériaux écologiques: les plastiques écologiques ne pourront être utilisés à grande échelle que s'ils ne présentent aucun inconvénient du point de vue de leur transformation, mise en forme ou qualité.

Comme les matières premières renouvelables, du fait de leurs importants besoins de surface (champs) et de leur production en monoculture ne sont pas forcément perçues comme optimales du point de vue écologique on cherche dans la recherche économique sur les matériaux de meilleures solutions et c'est la biotechnologie qui semble apte à les fournir.

Les bactéries permettent d'obtenir des matières premières, à partir des déchets de l'industrie alimentaire, pour créer des plastiques. Cela signifie un «up-cycling» de déchets de matières premières renouvelables en matériaux de qualité supérieure.

Une autre étape pour la production de plastiques écologiques constitue à produire des matières premières en cycles vertueux fermés. Les bactéries produisent des matières premières exclusivement à partir de l'apport d'énergie solaire ou géodésique. Les matières premières et matériaux générés de cette manière constituent les formes les plus radicales de plastiques bio. Ces développements qui sont encore au stade de la recherche en laboratoire pourraient jouer à l'avenir un rôle important dans la production de produit extrêmement économes en ressources.

Ces exemples montrent qu'«écologique» ne se contente plus seulement aujourd'hui d'être synonyme de recyclage. De nouvelles théories et critiques apparaissent dans la recherche et les débats permanents aujourd'hui dans les milieux économiques au sujet des matériaux écologiques et des bilans écologiques.

La construction légère, l'intégration de fonctions, les constructions à matériau unique, la miniaturisation, la réduction de composant, la production faible en énergie et peu polluante sont seulement quelques critères qui permettent d'évaluer des polymères fonctionnels de haute complexité comme écologiquement viables pour des applications spécifiques.

Les quelques matériaux présentés plus loin sont décrits au sens large comme des matériaux écologiques. Il montrent quelle palette de caractéristiques différentes peut être aujourd'hui couverte par les plastiques écologiques et donc, de fait, la diversité des applications possibles.

Le seul désavantage de nombre des ces

produits est leur prix élevé et leur faible disposition en grande quantité, mais cela pourrait changer pour répondre à la demande.

Plastiques renforcés de fibres de carottes

En mélangeant plastique et fibres on atteint des épaisseurs plus fines et plus résistantes. En général on utilise des fibres de verre, d'aramide ou de carbone qui restent problématiques du point de vue écologique puisque non recyclables. On utilise aussi, depuis quelques temps, des fibres de sisal, chanvre ou lin. On extrait aussi depuis peu des «nanofibres» de la carotte pour les composer avec des résines high-tech. Il est possible de réaliser à partir de ces plastiques armés de fibres de carotte des éléments très résistants et légers. La fibre de carotte pourrait remplacer les fibres de verre ou de carbone.

www.cellucomp.com

Plastique haute résistance à base d'amidon de maïs

Le composant clef de deux nouveaux plastiques de la société Dupont est le «Bio-PDO». C'est un système de fermentation breveté réalisé à partir d'amidon de maïs qui est à la base des plastiques Sorona® et Hytrel®

www.dupont.com

Bois-plastique extrudé/Fasalex

Le composant principal de ce plastique est formé des déchets, copeaux et sciure, de l'industrie de mobilier. Le composant fibreux est responsable de la bonne stabilité du matériau. On utilise de l'amidon naturel ou de maïs comme liant. Le mélange est préparé sous forme de granulés qui peuvent être injecté ou extrudés pour former, par exemple, des menuiseries de fenêtre (ill.). Fasalex peut ensuite être traité comme les autres dérivés du bois: poncé, scié, fraisé, verni etc...

www.fasalex.com

9 Composites polymères bios

Les matériaux composites ont la même résistance et la même stabilité que les plastiques renforcés à la fibre de verre mais sont constitués exclusivement de lin et d'huile de lin. Les carrosseries des concept-cars bios sont réalisés avec un composite de coton et de lin imprégné d'huile de lin selon un processus d'injection.

www.fnr.de

www.fourmotors.com

www.biowerkstoffe.info

www.schuberth-helme.de

Mousse à base d'huile de tournesol

La mousse est réalisée à base d'huile de tournesol au lieu de pétrole. Poreuse elle peut être réalisée en différentes duretés et porosités. Grâce à sa bonne portance, son élasticité et sa résilience, cette mousse est utilisée pour des matelas de qualité supérieure.

www.metzler-schaum.de

Mousse de papier à partir de papier recyclé

Obtenu à base d'une suspension visqueuse d'amidon, cellulose papier recyclé et eau. La suspension est mise en forme sous forme de mousse, comme tout autre plastique coulant. À une température de 200°C l'amidon prend et l'eau se vaporise; à cette phase, la suspension mousse et remplit le moule. Quand l'eau est évaporée, après 40 secondes, la forme est stable.

www.psp-ag.de

Mousse à base d'algues

Les algues poussent rapidement et en surabondance dans le monde, elles constituent donc une ressource inépuisable peu utilisée. C'est à partir de ces observations que l'Université technique de Graz a mis au point la mousse Aginsulat qui pourrait supplanter le polystyrène expansé (EPS). Le produit fini peut être composté après utilisation ou recyclé avec le vieux papier.

www.vpz.at

«Mousse» en bois

Les déchets de l'industrie forestière et du meuble sont finement moulus, transformés, liquéfiés avec un apport d'eau et de levure de champignon qui fait gonfler et mousser la bouillie de bois. Celle-ci est ensuite cuite au four et atteint une consistance comparable à celle d'une biscotte. La sciure peut être remplacée par de la poudre de riz ou de céréale. C'est ainsi que l'on obtient les panneaux iwood, parfaitement utilisés dans les panneaux sandwich ou en matériau de remplissage isolant.

www.iwood.ch

Mousse en fibre naturelle de latex en rembourrage de siège auto

Le procédé mis au point par Johnson Controls permet de combiner différentes fibres avec du latex. Le mélange de fibre de coco avec le latex augmente la résistance du matériau et permet donc une réduction de l'épaisseur du matériau. Cette mousse écologique a été mise en œuvre en 2007 par une marque d'automobile allemande de luxe et pourrait remplacer les mousses polyuréthanes.

www.johnsoncontrols.de

Plastique thermoplastique à base d'amidon de pomme de terre

Ce plastique est 100% végétal, comestible, soluble à l'eau et entièrement recyclable biologiquement. On fabrique déjà à partir du Bioplast TPS® des plateaux et des emballages pour fast-food, des pièces de mousse et des éléments solubles à l'eau

www.biotech-distribution.eu

Panneaux isolants en cellulose

Le panneau isolant léger Moniflex® est constitué de film en acétate et cellulose à plis croisés. Grâce à ses propriétés, poids faible, résistance, étanchéité durabilité, découpe simple, Moniflex est souvent utilisé en

isolant dans les avions, les bateaux ou les trains.

www.isoflex.se

Polyamide à base d'huile de ricin

Ultramid Balance® est un polyamide constitué à environ 60 pour cent d'acide de Sebacin, celle-ci est extraite de l'huile de ricin, matière renouvelable, extraite par la pression des graines de ricin (Rizinus Communis). Ce polyamide a été mis au point, produit et commercialisé il y a 50 ans par BASF. Il est à nouveau disponible, depuis 2007, et connaît sa renaissance à la suite de la demande de plastiques écologiques.

www.basf.de

Ralstonia Eutropha

Ralstonia Eutropha est une bactérie à l'origine du PHB, à partir duquel on peut produire un plastique bio qui se rapproche du polypropylène. Le PHB est thermoplastique, sa couleur varie de laiteux à clair, il est non toxique et produit biologiquement à partir de déchets. Le PHB est considéré comme le géant endormi des plastiques bios.

www.biospektrum.de

www.uni-muenster

Production d'hydrogène par les algues vertes et l'énergie solaire

Les petits organismes végétaux présents sur le sol ou dans les bassins de jardin peuvent exploiter sous certaines conditions l'énergie solaire pour produire de l'hydrogène à partir de l'eau.

www.ruhr-uni-bochum.de/pt

Plastique à base de déchets biologiques

Les réacteurs biologiques peuvent exploiter dans un processus de fermentation naturel les biomasses produites par les déchets de l'industrie alimentaire, laiterie, fromagerie ou les restes de fruits provenant des productions de jus comme matière première pour la production de plastique. Cette matière première est le PLA et utile dans la production de polyester.

www.biote.tugraz.at

Énergie solaire à base de plastique

La lumière du soleil est transformée en énergie dans les cellules solaires organiques à l'aide d'un colorant. C'est possible par l'utilisation de plastiques conducteurs de courant et activable à la lumière. Ils sont appliqués en fines épaisseurs sur des surfaces flexibles ou rigides transparentes. Les avantages des cellules solaires organiques sont liés à la faible quantité et au prix économique des matériaux de départ, à la légèreté et à la simplicité de production. Les cellules solaires organiques sont donc plus écologiques que les cellules au silicium, leur transparence et la possibilité de les colorer ouvrent des possibilités de plus en plus nombreuses pour les architectes et les designers.

www.konarka.com