



Visite de l'Arche des petites bêtes à Thoiry

Le temps de la présentation

Le 14 février 2012, dans le cadre du cycle « Projets durables », un Mardi du CAUE s'est tenu à Thoiry. Trente personnes étaient présentes malgré le froid et un temps incertain pour visiter le chantier de l'Arche des petites bêtes du parc zoologique du château de Thoiry.

D'abord dans la salle de restaurant du château, les participants sont accueillis par Maurice Delacourcelle, représentant de l'ordre régional des architectes au conseil d'administration du CAUE 78.

Cathy Gibault, directrice du parc zoologique de Thoiry, retrace l'histoire du projet imaginé depuis 5 ans par Colomba de la Panouse, fille du fondateur du parc et directrice du groupe Thoiry. Au sein du parc zoologique « moderne » de Thoiry, lieu de protection et de conservation des espèces et museum vivant, l'Arche des petites bêtes sera dans cette continuité un lieu de protection et de reproduction, ainsi que de sensibilisation aux amphibiens, invertébrés et reptiles, peu connus et mal aimés du grand public.

Le bâtiment et les aménagements seront traversés par le public pour permettre de le sensibiliser à la diversité des espèces et aux dangers qui les menacent. Le tiers des espèces d'amphibiens est aujourd'hui menacé de disparition en raison de la perte des habitats, de la pollution et de la maladie (champignon). L'UICN (union internationale de conservation de la nature) a fait un appel à la communauté des parcs zoologiques pour qu'ils participent de la sensibilisation du public à cette crise majeure. L'Arche permettra des élevages en captivité et la réintroduction d'espèces dans leurs milieux. Les fondateurs du projet espèrent que le public sensibilisé de l'Arche des petites bêtes aimera les « petites bêtes » et les protégera où qu'elles se trouvent.

Un projet innovant. La demande de la maîtrise d'ouvrage était de concevoir un lieu « innovant » pour servir des fonctions à la fois scientifiques et pédagogiques. La conception a été confiée concomitamment à Pascal Bas, architecte, qui a imaginé une forme de bateau-arche de Noé pour le bâtiment, et à Philippe Peiger, paysagiste concepteur, qui l'a mise en scène sur un terrain « navigué » entouré de milieux humides. La collaboration étroite des deux hommes en amont a permis d'affiner les questions d'implantation, d'orientation et d'articulation du projet avec le parc, dans un site classé.

Sensibles aux questions de biodiversité, les fondateurs du projet et Philippe Peiger ont inscrit le projet dans un programme de recherche sur l'impact de la construction sur la biodiversité, en partenariat avec l'université de Zurich. Des relevés faune-flore ont été réalisés sur l'ancienne prairie sèche (surpâturée par les oies) avant travaux pour mesurer l'efficacité de la démarche qui consistera à recréer la biodiversité initiale, et à l'enrichir, après les travaux.

L'implantation. L'Arche « échouée » sur sa prairie et le chemin qui la traverse respectent une direction parallèle à l'allée du château, non loin de celui-ci. On arrivera par l'arrière du bateau, après un parcours en milieu végétal dense figurant des vagues, puis on sortira par l'avant de celui-ci, surplombant un univers plus calme et aquatique donnant également sur

une perspective du parc. L'aménagement permettra de représenter les différents milieux où évoluent les « petites bêtes ».

La construction. Le bâtiment de 500 m², en cours de construction, est en ossature bois et tous les murs périphériques seront en béton de chanvre projeté. Une structure secondaire verticale est nécessaire pour recevoir le béton de chanvre. Les premières projections auront lieu lors de la visite. C'est le premier chantier français en béton de chanvre projeté pour un ERP (établissement recevant du public). La forme bombée des murs souhaitée par l'architecte, représente une particularité complexe à mettre en œuvre. L'utilisation du béton de chanvre projeté permet de résoudre cette difficulté et de rester davantage fidèle à la représentation du navire.

La voûte du bâtiment repose sur une structure de portiques en bois (éléments industrialisés) et de poteaux poutres. La toiture sera végétalisée, avec la terre enlevée du site, et comportera un « chapeau » en tuiles de bois. Une coque en bois (dont les logiciels gèrent difficilement le côté déstructuré) viendra envelopper la partie inférieure de la structure bois-béton de chanvre projeté. Le bâtiment est fait intégralement sur un vide sanitaire de 1,20 m de profondeur.

Trois phases composent le chantier : l'enveloppe-toiture, les aménagements paysagers, les aménagements intérieurs : techniques (laboratoires) et décoration (140 m² de parcours pédagogiques sur lesquels travaillent une décoratrice un scénariste et un ingénieur éclairagiste).

Les aménagements. Vue en plan, la toiture végétalisée sera elle aussi novatrice. Elle se présentera comme un aménagement « aérien » du sol : cinq types de substrat créeront différents milieux, du plus sec au plus humide, avec une cinquantaine de variétés de plantes, des bois morts et des enrochements. Deux petites mares sont même prévues pour apporter de l'eau aux oisillons qui naîtront sur le toit. 50-60% des eaux pluviales seront absorbés. Les eaux pluviales récoltées seront quant à elles colorées en humus. Au sol, les berges des pièces d'eau et les talus seront plantés pour prévenir l'érosion par les canards et les oies. Les excavations et terrassements sont en cours de chantier. Des rondins d'acacia de provenance locale seront utilisés dans les parcours. La passerelle, les platelages et la rambarde sur le « pont d'observation » de l'Arche seront en chêne de provenance locale également. La végétalisation d'un mur par des plantes grimpantes fera le lien entre le sol et la toiture. Ce mur constituera un corridor pour la faune.

Le plus compliqué aura été de travailler les proportions du bâti et des aménagements pour que l'ensemble fonctionne bien dans le paysage.

L'étude thermique. L'enjeu est de réunir les conditions nécessaires à la survie des espèces tout en respectant une sobriété énergétique. Yann Bourgain, du bureau d'études thermiques Jyvama Concept, a réalisé l'étude thermique en tenant compte de l'apport de chaleur apporté par l'éclairage et la présence de 100 personnes, ainsi que de l'humidité due à la proximité des bassins et l'évaporation des visiteurs. Plusieurs zones thermiques ont été définies. Deux scénarios (année normale et canicule 2003) ont été réalisés pour les besoins en chauffage et en rafraîchissement en faisant varier les paramètres : présence de visiteurs, ventilation et chaleur émise par les équipements. L'hiver, une ventilation double flux à haut rendement minimisera les besoins en chauffage (gaz pour l'instant en attendant la biométhanisation). La problématique la plus importante est la surchauffe d'été lorsque le bâtiment sera très fréquenté, mais l'inertie de l'enveloppe jouera son rôle et maintiendra une fraîcheur correcte.

L'été, en complément de la ventilation double flux, une ventilation simple flux adaptée au nombre de visiteurs (se déclenchant selon le taux de CO₂) et la surventilation nocturne assureront le confort des visiteurs. Les ponts thermiques sont considérablement réduits en raison de la qualité de liaison entre les matériaux (le béton de chanvre englobe l'ossature bois), à l'exception de certaines liaisons techniques en cours de résolution.

Le projet de Thoiry est innovant à plusieurs titres. Pour Philippe Peiger, il est innovant dans sa forme, par ses matériaux, par son exigence thermique. C'est de plus un ERP, avec des contraintes supplémentaires, de sécurité-incendie notamment. Il souligne par ailleurs que le parc de Thoiry recherche et met en œuvre des solutions écologiques pour répondre aux besoins de fonctionnement de son parc de 280 hectares. Par exemple, les toitures des 70 bâtiments animaliers seront végétalisées pour une meilleure gestion des eaux pluviales. Les eaux usées seront phyto-épurées, le chauffage sera à terme assuré par biométhanisation, la collecte des déchets se fera avec des ânes, la gestion des espaces verts sera revisitée, l'entretien des buttes par pastoralisme limitera les interventions mécaniques de fauchage (en collaboration avec la bergerie nationale de Rambouillet).

Le financement de cette construction, qui ne rentre pas dans les cadres proposés, est essentiellement privé sauf pour la toiture végétalisée qui reçoit un financement de la Région. Le chantier se déroule dans un parc ouvert au public. L'ouverture de l'Arche des petites bêtes est prévue pour le 1er juillet 2012.

Le temps de la visite

Après deux semaines de froid intense, le chantier a repris la veille. La machine à projeter le béton de chanvre est en cours de préparation et projetera le premier m³ durant la visite, ce qui fut très apprécié par les participants. De fabrication artisanale et composée de trois tuyaux apportant simultanément la chaux, le chanvre et l'eau, la machine sera bientôt réalisée à plus grande échelle sur ce modèle, conçu par Christophe Huber, Gérard Lunain et Benjamin Leroux, membres de l'association Construire en chanvre (réunissant fabricants, artisans, architectes, fabricants de liants, universitaires). Cette association élabore les premières règles professionnelles du béton de chanvre, ouvrant la voie à l'assurance décennale.

Benjamin Leroux, de Batiethic, spécialisé en béton de chanvre projeté et isolations écologiques, explique que l'ossature bois avec ses poteaux espacés de 60 cm, accueillera un coffrage mobile destiné à recevoir le béton de chanvre projeté depuis l'intérieur du bâtiment. Le coffrage donnera une forme bombée au mur (côté extérieur), d'une épaisseur de 20 cm aux extrémités et de 30 cm au milieu. Le béton de chanvre, composé de pouzzolane, de chanvre, de chaux et d'eau est un matériau qui absorbe l'humidité, régule l'hygrométrie et restitue de la fraîcheur en été, notamment. Il a une grande inertie thermique et son coefficient d'isolation suit de près celui du bois. Il est auto-porteur (il se porte lui-même), mais n'est pas porteur (il ne porte pas d'autres charges). Le bois de l'ossature (du douglas sec non traité) sera noyé dans le béton de chanvre qui le protégera. Pas besoin de frein vapeur, il n'y a pas de point de rosée dans le mur : la chènevotte du chanvre capte l'humidité dès les premiers centimètres intérieurs. Un panneau intérieur de type Fermacell ferait perdre la caractéristique perspirante du chanvre. En finition, un enduit recouvrira les deux côtés du mur. Quelques chiffres : 150 m³ de béton de chanvre seront préparés pour ce chantier, soit 10 sacs de chaux pour 1 m³ de chanvre ou 2 quantités de chanvre pour 1 quantité de chaux pour les murs (et 1 pour 1 en toiture). La densité est de 350 kg/m² de mur et 220 kg/m² de toiture. L'équipe peut projeter environ 100 m² par jour à un rythme de 4 m³/heure. Le décoffrage est quasi instantané. 4 à 6 mois seront nécessaires pour que le matériau « recrache » son eau. Il n'y a pas de retrait du

matériau. Le chanvre provient généralement de l'Aube, de l'Eure, de Bretagne, de Vendée, ... D'autres bétons existent : avec paille, anas de lin, paille de lavande, ... Le chanvre n'est pas recommandé pour les dalles de sol (celles-ci seront plutôt en liège et chaux).

Le coût initial est un peu plus cher que d'autres matériaux, mais le coût global est inférieur. La durée de vie du matériau est de 100 ans (il faut simplement badigeonner). Le matériau participe de la pérennité du bâtiment : pas de mэрule, pas de remontées capillaires. On compte environ 100 €/m² pour une épaisseur de 10-15 cm (ici 150 €/m² pour 20-30 cm d'épaisseur). Il faut ajouter environ 40 €/m² d'enduit et l'ossature bois revient à environ 70-90 €/m².

Pour information, Benjamin Leroux explique que le béton de chanvre projeté est recommandé pour isoler l'intérieur des bâtiments de pierre ou de brique. En enduit d'une épaisseur de 10-15 cm, il équivaut à 4-5 cm d'isolant (de type laine de verre, par exemple). Il ne coupe pas l'inertie de la pierre, il est en contact continu avec elle, permettant de réguler l'hygrométrie. Il augmente l'effusivité des murs en faisant disparaître l'effet de paroi froide. La température ressentie de la paroi augmente alors : un mur enduit à une même température de 17°C échangera peu de chaleur avec les occupants (demandera moins de chaleur de la part du corps des occupants pour compenser l'effet de paroi froide).

Lire aussi l'article du Moniteur « Une coque en béton de chanvre pour abriter des petites bêtes » par Isabelle Duffaure-Gallais, 29/02/2012

<http://www.lemoniteur.fr/181-innovation-chantiers/article/solutions-techniques/875916-une-coque-en-beton-de-chanvre-pour-abriter-des-petites-betes>

(PC)