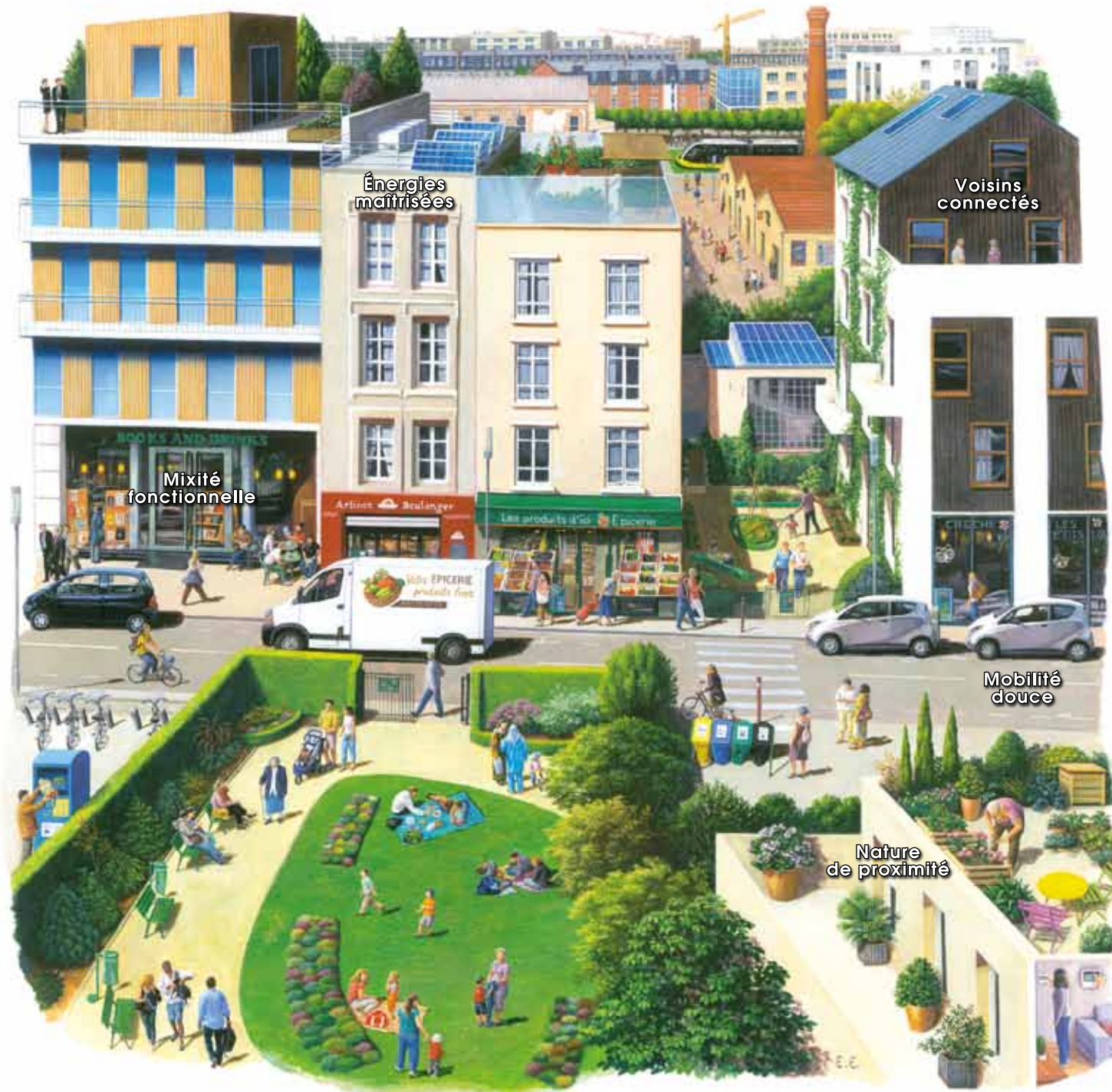


Construisons une ville intense



NACARAT RCS LILLE 311087715 - graphèmes® Dessin: Emmanuelle Etienne © Editions Deyrolle pour l'Avenir 2014.

Participer au façonnement d'une **ville intense** à la fois tournée vers ses habitants et performante sur le plan environnemental est un défi passionnant. Aux côtés des élus, des collectivités et avec nos partenaires, nous développons des solutions concrètes (parfois inattendues) pour favoriser la mixité, **créer du lien** et ajouter une dose d'enthousiasme au concept du « vivre ensemble ».

Nacarat s'engage



Le promoteur
de votre développement durable
+ d'infos sur www.nacarat.com

EK

EK

VILLES EN TRANSITION
ARCHITECTURES DURABLES

38

AVRIL | MAI 2014

France 13.50 €

Espagne/Luxembourg/
Autriche/Italie/Grèce/
Belgique/Portugal 14.50 €

Angleterre 12 GBP

Dom/S 15.50 €

À vivre éditions

♦ AVRIL | MAI 2014 ♦ CONFORT D'ÉTÉ ♦



CONFORT D'ÉTÉ Ventilation naturelle

LE DURABLE À GRANDE ÉCHELLE
Quand le vent souffle dans les écoquartiers

Viavino, la **MODERNITÉ RURALE**
Un **CENTRE D'AVIRON** dévale les rives du Douro

38

Confort d'été et ventilation naturelle

Moins d'énergie avec moins de technique

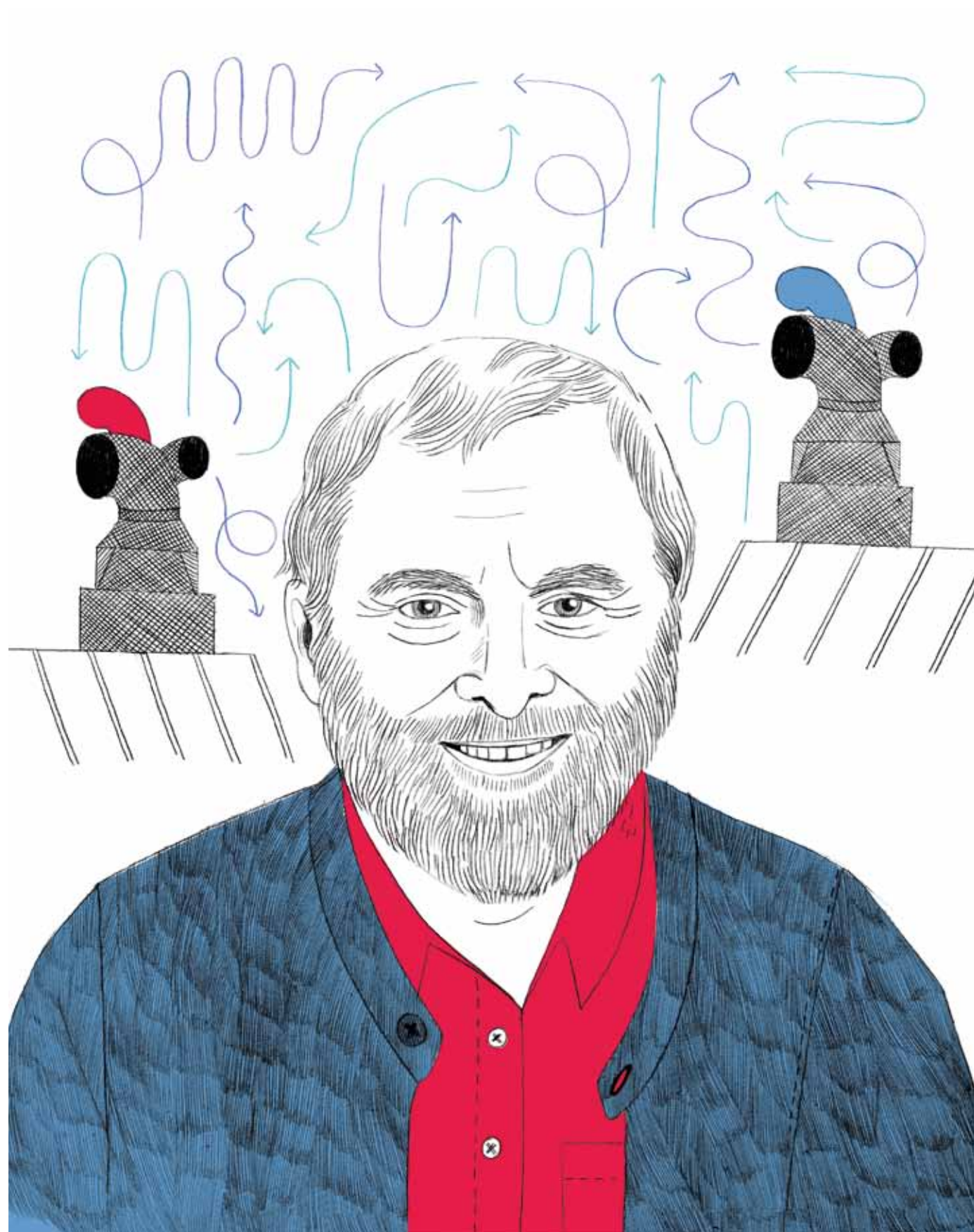
Organisée tous les deux ans par des entreprises locales, avec l'appui de l'Institut de l'énergie du Vorarlberg, la rencontre internationale TRI¹ fêtera du 8 au 10 mai prochains, à Brégence, sa dixième édition autour de la question : « En 20 ans, qu'avons-nous appris ? » Son objectif est de faire le point sur les meilleures solutions de confort climatique « conciliant architecture, efficacité énergétique et sagesse ». Elle rassemblera quelques centaines de professionnels, venus essentiellement d'Allemagne, de Suisse et d'Autriche. Projet phare de cette manifestation : les bureaux de l'agence d'architecture baumschlager eberle à Lustenau, qui visent une température oscillant entre 22 et 26 degrés sans chauffage ni ventilation ni climatisation². Avec un slogan : « Moins d'énergie avec moins de technique ! »

En France aussi, on s'interroge ! Dans ce dossier, plusieurs précurseurs partagent l'expérience acquise : Alain Bornarel du bureau d'études Tribu ; les architectes Philippe Madec, Pascal Gontier, Christian Charignon, Antoine Perrau... C'est dans l'hybridation entre *low-tech* et *high-tech* que se cachent sans doute les solutions à la fois économiques et écologiques dont nous avons besoin. La redécouverte de pratiques ancestrales réduira notre dépendance vis-à-vis de machines sophistiquées, faillibles et imparfaites, dont bien peu d'entreprises maîtrisent la mise en œuvre. Le challenge qui se dégage est clair : Comment démystifier la technologie et intégrer l'air, la lumière et les sons à la conception des projets, comme des matériaux immatériels de l'architecture ? ♦

dominique gauzin-müller

1. www.tri-info.com
2. voir page 78.





© amélie fontaine

CONFORT D'ÉTÉ PASSIF

QUELQUES SOLUTIONS ÉPROUVÉES

Qualité de l'air intérieur, économies d'énergie, confort d'hiver et d'été, maintenance peu coûteuse, entretien aisé... répondre à tous ces critères est devenu une préoccupation majeure des acteurs du bâtiment. Si les approches diffèrent selon les pays, elles ont aussi évolué dans le temps. Retour sur 30 ans de pratique au service des architectes et de leurs projets avec l'ingénieur Alain Bornarel, fondateur du bureau d'études Tribu

EK: L'utilisation de la ventilation naturelle dans des bâtiments d'envergure doit beaucoup à l'«ingénieur vert» Randall Thomas, connu entre autres pour sa participation aux bureaux du British research establishment (BRE), construits en 1996 à Watford. Quelle était la vision anglaise de l'aéraulique à l'époque? Quels sont les enjeux aujourd'hui?

Alain Bornarel: Randall Thomas a toujours eu le souci d'une symbiose entre technique et bâti. L'aéraulique est fortement présente dans ses projets, mais elle s'exprime à travers l'architecture et n'a donc pas besoin de systèmes technologiques trop complexes. Offrir de la fraîcheur en période de forte chaleur n'est pas la première préoccupation des ingénieurs anglais. Mais même quand on ne s'attache qu'au renouvellement d'air hygiénique, les temps ont fortement changé depuis 1996. Ce bâtiment, qui avait 15 ans d'avance, était remarquablement économe à sa livraison. Avec le formalisme

de la RT 2012, il consommerait 92 kWh/m².an. Aujourd'hui, il faut au moins viser une consommation d'énergie deux fois inférieure, et la qualité de l'air intérieur prend une tout autre place.

La ventilation naturelle se heurte à la croissance exponentielle des exigences de toutes sortes. Le danger est de construire de véritables «usines à gaz» équipées de hautes technologies, et donc de perdre en authenticité. Dans le bâtiment, le *high-tech* multiplie les risques de dysfonctionnement et les besoins de maintenance, donc les charges. Les installations de ventilation mécaniques, qui affichent ouvertement leur appétence technologique, ne sont pas à l'abri de cette évolution périlleuse. Le problème n'est donc pas tant dans le choix de la ventilation naturelle que dans un arbitrage sur les exigences, qui devraient être plus raisonnables et adaptées à la réalité du terrain.

Toujours dans les années 1990, les Allemands ont introduit avec le label Passivhaus une démarche techniciste, qui s'est accompagnée de la mise sur

le marché de composants industriels capables de répondre aux exigences d'étanchéité à l'air (menuiseries, accessoires de pare-vapeur...) et d'installations de ventilation double flux au rendement de plus en plus performant. La Belgique et l'Autriche ont adopté cette démarche, qui a toujours eu en France de nombreux détracteurs. Qu'en pensez-vous avec 20 ans de recul?

Le label Passivhaus reproduit, certes avec une tout autre ambition, les défauts de notre réglementation: il est techniciste, normalisateur et monomane sur la consommation d'énergie en hiver. Ce standard, fondé sur l'emploi du double flux et l'hyperétanchéité à l'air des façades, est tout à fait adapté aux zones continentales à climat froid. Mais il n'est plus valable dès qu'on descend vers le sud. Dans ces régions, le double flux devient contre-productif et les stratégies d'été l'emportent sur celles d'hiver. Suite au changement climatique, ce sera d'ailleurs le cas dans quelques décennies dans la quasi-totalité de

Biographie

Alain Bornarel, ingénieur (ECP 1967), a consacré toute sa carrière au bâtiment et à l'urbanisme, d'abord au sein d'un cabinet d'architecte, puis en tant qu'ingénieur-conseil. En 1986, il fonde le bureau d'études Tribu qui se positionne, dès la fin des années 1990, comme un des pionniers de la construction et de l'urbanisme écoresponsables. Tribu bénéficie aujourd'hui de plusieurs centaines de références de bâtiments et de zones urbaines conçues dans une démarche de développement durable, parmi lesquelles de nombreux bâtiments passifs et une douzaine d'immeubles à énergie positive. Alain Bornarel, qui enseigne dans de nombreuses formations continues destinées à des architectes, a participé à la rédaction de plusieurs ouvrages pour l'Ademe, la MIQCP, etc. Il est vice-président de l'Iceb (Institut pour la conception écoresponsable du bâti).

l'Hexagone. Dans ce contexte, la ventilation naturelle prend toute sa place : irremplaçable pour assurer en été un confort passif, elle est également tout à fait adaptée pour garantir toute l'année une ventilation hygiénique économe en énergie.

La diversité des climats français nous oblige à contextualiser nos réponses, bien plus que dans d'autres pays. Quelles tendances se dessinent aujourd'hui sur le territoire, en métropole comme en outre-mer ?

En matière de confort d'été, j'ai beaucoup appris à La Réunion. Outre ses spécificités climatiques, l'île bénéficie d'une synergie d'acteurs très favorable à l'approche bioclimatique : quelques architectes pionniers, une recherche de pointe sur ces questions à l'université et une jeune génération de concepteurs, formés à l'initiative du CAUE. Le facteur déclenchant a été la remise en cause des normes de confort thermique sur lesquelles fonctionnent tous les BET, l'ISO 7730, qui privilégie la température, donc la climatisation, comme paramètre déterminant. Le confort assuré par une forte vitesse d'air, qui était inscrit dans les gènes de l'architecture créole, a ainsi retrouvé une légitimité normative. Les techniques de surventilation, qui permettent de gagner jusqu'à 5 ou 6 °C en confort ressenti, privilégient non plus la clim', mais le passif et la ventilation naturelle.

Dans le milieu tropical de La Réunion, les immeubles sont très poreux et ouverts sur l'extérieur pour une surventilation traversante en période d'occupation. C'est le principe utilisé notamment par l'architecte Nicolas Peyrebonne pour la médiathèque de Saint-Joseph. En métropole, nous avons la chance de bénéficier pendant la nuit d'une fraîcheur que la surventilation nocturne permet

de stocker et de déphaser vers la journée. Mais nul doute qu'avec l'évolution du climat, l'Hexagone devra adopter un jour les techniques pratiquées aujourd'hui outre-mer. L'organisme qui définit les règles de calcul thermiques aux USA, l'ASHRAE, a d'ailleurs déjà fait évoluer ses exigences dans ce sens. Quelques brasseurs fixés au plafond, qui créent artificiellement cette vitesse d'air si bénéfique au confort d'été, ont ainsi été mis en œuvre récemment en France dans des logements, des équipements scolaires (école Stéphane Hessel à Montreuil, agence Méandre) ou des bureaux (Green office à Meudon, architecte Ion Enescu).

Bien entendu, au fur et à mesure que l'on se dirige vers le nord du pays, cette préoccupation d'été doit composer avec une préoccupation d'hiver. Cependant, il ne s'agit pas de perdre du confort dans les périodes les plus torrides pour économiser quelques mois plus tard sur le chauffage, mais bien de définir entre les deux un arbitrage adapté à chaque microclimat : de nouveaux standards passifs à la française ! La ventilation naturelle pourra alors prendre une place de choix.

La réglementation française sur les débits hygiéniques, qui date de 1982, est toujours en vigueur. En quoi ses exigences complexes freinent-elles l'essor de la ventilation naturelle en France ?

Cette réglementation est complètement obsolète. Mise au point à une époque où le pays était obnubilé par les économies d'énergie et où les pollutions liées au bâti étaient encore inconnues, elle conduit à des débits de renouvellement notoirement insuffisants. La remettre à l'ordre du jour conduirait sans doute à un arbitrage (encore un !) entre qualité

de l'air et économie d'énergie. Par ailleurs, elle impose dans le logement deux contraintes typiquement françaises : la règle du balayage (l'air doit « normativement » suivre les flèches depuis les pièces principales jusqu'aux pièces humides !) et la nécessité de deux niveaux de débit d'aération en cuisine : l'utilisateur doit choisir le débit le plus fort quand il prépare un repas. Ces deux contraintes imposent quasiment une ventilation mécanique contrôlée (VMC). En effet, en ventilation naturelle, l'air a plutôt tendance à suivre la pression du vent que le chemin prévu par le législateur... Par ailleurs, les deux niveaux de débit induisent une complexité de régulation incompatible avec ce système bioclimatique. L'arrêté de 1982 interdit surtout, de fait, toute ventilation par ouverture des fenêtres. Mais du point de vue du confort comme de l'énergie, cette pratique intelligente, raisonnée par l'utilisateur en fonction de l'occupation, du vent, etc., est-elle vraiment moins performante qu'une VMC ? La réalité du terrain montre pourtant que les entrées d'air sont presque systématiquement bouchées et que, selon le hasard de la mise en œuvre, la tirette en cuisine est souvent de façon permanente en position grand débit ou petit débit.

En attendant une évolution réglementaire, s'abstenir de certaines contraintes permettrait sans doute une simplification bienvenue. Imaginons, par exemple, ce qu'on pourrait appeler une ventilation naturelle maîtrisée (VNM) assurant – par mouvement traversant ou par tirage thermique – un minimum couvrant les pollutions permanentes du bâti, qui serait associé à l'ouverture des fenêtres selon quelques règles simples. Ce type de ventilation ancestral redeviendrait alors une méthode respectée, avec des usagers coresponsables de leur confort.

Certains architectes sont en train de passer de la VMC à la VNAc (ventilation naturelle assistée et contrôlée) ou à des systèmes hybrides. Quels sont les avantages de ces solutions ? Comment pourraient-elles se généraliser ?

Avec la VNAc, que nous avons utilisée pour la première fois au lycée Pic Saint Loup² à Saint-Clément-de-Rivière (agence Pierre Tourre) et depuis dans des logements à Saint-Nazaire³ et le centre œnotouristique Viavino⁴ à Saint-Christol (atelierphilippemadec), nous sommes dans le domaine de la ventilation hygiénique. Le moteur de la ventilation est alors le tirage thermique, assisté quand il est trop faible (en général en été) par une cheminée solaire ou une tourelle à vent. Des registres permettent de limiter les débits quand le tirage thermique est trop fort (en général en plein hiver). Les débits d'air neuf sont convenables, la consommation électrique pour les ventilateurs est nulle et celle du chauffage proche de celle des VMC simple flux autoréglables. Cela constitue, au sud d'une ligne transversale Cherbourg-Grenoble, une bonne optimisation entre énergie et qualité d'air. Au nord de cette ligne, la même solution naturelle peut être retenue hors saison de chauffe, couplée à une VMC double flux en hiver.

Le recours systématique à la VMC hygro-réglable, qui privilégie lourdement l'économie d'énergie au détriment de la qualité de l'air, constitue aujourd'hui le principal obstacle au développement de la VNAc. Il sera levé le jour où la réglementation française sera enfin alignée sur les exigences européennes : les niveaux des débits de renouvellement d'air en hygro-réglable, anormalement bas,

ne seront alors plus tolérés. Un autre frein disparaîtra le jour où existeront des systèmes efficaces de récupération de chaleur en ventilation naturelle. Ce double flux naturel, esquissé à Bedzed il y a quelques années, a connu quelques développements récents en France, par exemple dans la Maison Gaita⁵ de Pascal Gontier à Issy-les-Moulineaux, mais il n'est pas encore véritablement capable de concurrencer sérieusement le double flux mécanique.

On reproche parfois aux constructions à ossature en bois une surchauffe en été. L'inertie thermique est-elle un must ?

En été, l'inertie a de nombreux avantages. Elle permet de valoriser la surventilation nocturne en stockant la fraîcheur pour la réémettre en journée. Mais elle favorise aussi le déphasage des pics externes de chaleur pour qu'ils ne pénètrent à l'intérieur que dans des périodes d'inoccupation. Il est également possible de limiter les surchauffes en cas d'apports importants grâce à une grande surface lourde (en pierre, terre, brique ou béton), accessible à l'ambiance interne et pas forcément épaisse : une dizaine de centimètres suffisent. Une dalle de plancher massive, libre de faux plafond, fait parfaitement l'affaire. Mais des solutions de ventilation naturelle sans inertie existent, quand on n'a pas besoin de stockage. La nuit en logement ou le jour en tertiaire, on peut ainsi adopter une stratégie de surventilation pour créer de la vitesse d'air sur les occupants.

Les exigences concernant la ventilation, la lumière et l'acoustique sont parfois contradictoires. Comment les intégrer dès l'amont de la conception, à l'image

des autres spécificités du site, afin qu'elles servent l'architecture ?

La ventilation naturelle se combine plutôt bien avec la lumière naturelle. Par contre, comme elle demande d'ouvrir les bâtiments, elle est souvent contradictoire avec l'acoustique, qui impose de les fermer. Elle le restera, même si des pièges à sons adaptés améliorent bien les choses, comme dans l'amphithéâtre de l'université de Saint-Denis de La Réunion de l'architecte Olivier Brabant.

Bien d'autres critères ont une influence. La morphologie du bâtiment et des cellules est loin d'être neutre : logements traversants et « débitants », donc immeubles peu épais, enveloppe très poreuse, pièces humides en façade... sont autant de choix qui améliorent aussi la qualité de vie. Le traitement des abords de l'édifice constitue une autre préoccupation, qui pèse lourd sur le confort d'été. Il est plus facile de gagner 4 à 5 °C par la plantation de plusieurs strates végétales à l'extérieur que par toutes sortes de dispositions sur la façade ou à l'intérieur des locaux, comme le prouve l'Îlet du Centre, un ensemble de logements et de bureaux réalisés à Saint-Pierre de La Réunion par les architectes Antoine Perrau et Michel Reynaud, également concepteurs des Portes de Beauséjour⁶.

En terme de ventilation naturelle, comme dans toute autre approche passive, l'essentiel est de prendre les décisions le plus en amont possible. Beaucoup de choix cruciaux sont faits à l'échelle de l'urbain ou à celle de la parcelle, et le vent devrait devenir un critère déterminant d'implantation et d'orientation des bâtiments. Nous sommes en train de passer d'une bioclimatique du soleil à une bioclimatique du vent. ↪

propos recueillis par dominique gauzin-müller

Bibliographie

Quelques techniques innovantes pour l'habitat : le chauffage aéraulique, Alain Bornarel et Gilles Olive, PCA, 1989.

Intégrer la qualité environnementale dans les constructions publiques, MIQCP, 1998.

Qualité environnementale des bâtiments - Guide à destination des maîtres d'ouvrage, Alain Bornarel avec Tribu, Ademe, 2002.

Esthétiques et qualité environnementale, Alain Bornarel et Philippe Madec, PCA, 2004.

Maîtrise d'ouvrage publique - Quelle démarche pour des projets durables ?, Alain Bornarel, Véronique Lancelin et Philippe Madec, MIQCP, 2011.

1. Voir EK n° 36.
2. Voir EcologiK n° 01.
3. Voir page 48.
4. Voir page 62.
5. Voir EcologiK n° 24.
6. Voir page 90.

Fraîcheur sans clim'

Les Portes de Beauséjour, Sainte-Marie de La Réunion

texte : dominique gauzin-müller
photos : hervé douris

Pour un confort économe en énergie, les cinq résidences des Portes de Beauséjour conjuguent des principes bioclimatiques inspirés par la tradition créole : le rafraîchissement par évapotranspiration et une ventilation naturelle traversante, complétée par des girouettes Venturi remplaçant la VMC dans les pièces humides.

En 2010, l'aménageur CBo Territoria a lancé le projet phare de la nouvelle ville en cours de construction au nord de l'île de La Réunion : les Portes de Beauséjour. Implantées sur un promontoire, ces cinq résidences de quatre à six niveaux offrent aux propriétaires des 206 appartements de standing un belvédère unique sur la baie de Saint-Denis. Les lauréats du concours, Antoine Perrau et Michel Reynaud, ont gagné leur pari : passer de la *kaz a tèt* à la *kaz en lèr*, en proposant des duplex en attique et

de spacieuses maisons sur le toit. Ils développent depuis plusieurs années cette « typologie d'habitat vertical tropical, qui privilégie la protection au soleil et à la pluie, la ventilation naturelle, l'utilisation du bois, l'hypertrophie des espaces extérieurs et la forte perméabilité des sols ».

Vivre dehors

On compte à La Réunion cinq à six heures d'inconfort journalier pendant environ trois mois. « Est-il raisonnable d'installer une climatisation pour 540 heures sur les 8 760 que compte une année, soit environ 6 % ? » se demande Antoine Perrau. Réponse adéquate au climat tropical, ses immeubles s'étirent et multiplient les redents à la recherche d'ombres portées et de ventilation traversante, tout en déployant des dispositifs contre le vent et les surchauffes. Côté sud-est, des toiles tendues défendent les coursives contre le souffle des alizés. Au nord-ouest, filtres, auvents, larges débords de toiture et plantations préservent du soleil les séjours, les chambres et bien sûr les grandes varangues, espaces extérieurs abrités permettant de *viv déor*. Le noyau en béton des immeubles est protégé par ce tampon thermique végétalisé, qui diminue le rayonnement solaire sur les murs extérieurs et crée un microclimat favorable.

Le ressenti au cœur du dispositif

Cette « surépaisseur climatique » de 3 à 4 mètres sur les deux façades est la condition d'un rafraîchissement passif de l'air. Mais pour que les espaces soient balayés par des flux, il faut créer



Face à l'océan

Les cinq immeubles des Portes de Beauséjour sont disposés en arc de cercle sur un promontoire, face à l'océan Indien et au nord (la meilleure orientation dans l'hémisphère sud).



Front nord

Le bâti est décomposé en couches horizontales : un socle minéral dont la hauteur découle de la topographie, quatre étages courants et deux en attique pour les blocs en partie centrale.

Plans traversants

Afin de favoriser une ventilation naturelle entre les façades sud-est et nord-ouest, les immeubles sont de faible épaisseur, avec cuisine et séjour en enfilade.



**Surépaisseur climatique**

La coupe sur les résidences concentre le résultat des recherches effectuées depuis une dizaine d'années par Antoine Perrau et Michel Reynaud : les deux façades ont une « surépaisseur climatique » de 3 à 4 mètres, condition d'un rafraîchissement passif de l'air.

une zone de dépression à l'intérieur du logement : la porosité de la façade sous le vent (au moins 25 %) doit donc être supérieure à celle au vent. Améliorer la situation passe donc par un travail sur la perméabilité de l'enveloppe et une grande modularité des ouvrants, afin d'assurer sur le corps une vitesse d'air de 0,5 à 1,5 m/seconde, qui procure une agréable sensation de fraîcheur. Quand la ventilation naturelle ne suffit plus, de simples brasseurs, peu gourmands en énergie, prennent le relais. Les plafonds sur lesquels ils sont fixés sont plus hauts que le standard : une mesure constructive qui a un surcoût, mais qui participe à la suppression de la climatisation. Le confort des habitants profite aussi de l'évapotranspiration des feuilles : de nombreux arbres et arbustes indigènes, voire endémiques, procurent de la fraîcheur au pied des immeubles ; d'autres, plantés dans de grandes jardinières, portent sur la façade nord une ombre bienfaisante.

De la théorie à la pratique

Les Portes de Beauséjour sont la vitrine du nouveau quartier. Ce grand pas vers l'innovation était impensable sans la motivation des différents partenaires : les équipes de CBo Territoria, les architectes, l'ingénieur Jacques Gandemer, l'ADEME Réunion... La VMC, qui assure actuellement le renouvellement d'air hygiénique dans les pièces

1. Voir EK n° 37.
2. Réglementation thermique, acoustique et aération pour l'outre-mer.
3. Performance énergétique des bâtiments à La Réunion.

humides des logements réunionnais, est remplacée ici par un système de ventilation naturelle contrôlée (VNC). Sans aucun recours à la climatisation, ces résidences vont bien au-delà des exigences localement en vigueur : RTAA DOM¹, PERENE², etc. L'approche bioclimatique, qui permet une réelle maîtrise de la consommation d'énergie, a fait l'objet d'une étude aérodynamique poussée en soufflerie, une première pour La Réunion. Le prototype de girouette Venturi, développé par le LEU Réunion et Jacques Gandemer Conseil, puis fabriqué par des artisans locaux, est un extracteur statique orientable, sans turbine à moteur électrique. Les premiers six mois ont prouvé ses performances aérauliques, même si certains habitants se plaignent du bruit, un problème qui devrait se résoudre en réduisant les frottements.

L'euphorie du nouveau *process* a gagné tous les acteurs, y compris le contrôleur technique... jusqu'au passage en janvier dernier de la tempête Bejisa, qui a arraché sept des quinze girouettes. Par mesure de précaution, toutes ont été démontées dans l'attente d'une solution. Leurs inventeurs travaillent à la résolution de ces problèmes mécaniques et soulignent : « La puissance du cyclone nous rappelle l'humilité que nous devons avoir dans le développement de produits innovants par rapport à la violence de certains événements météorologiques. »

Conséquence bénéfique de l'ouverture d'esprit du maître d'ouvrage et du climat de confiance instauré par l'équipe de CBo Territoria autour de Beauséjour, plusieurs propriétaires ont accepté, le premier choc passé, de continuer l'expérimentation. Ce qui les a attirés dans ce projet, c'est sa modernité. Ils comprennent donc que tout ne soit pas parfait tout de suite. Alain Tur, qui vit et travaille à Beauséjour, est de ceux-là : « Les girouettes Venturi s'intègrent parfaitement à ma vision de l'écologie. Les quelques inconvénients actuels ne doivent pas nous éloigner de ce mode de ventilation qui, outre son fonctionnement sans énergie fossile, pourrait créer des emplois sur l'île, et répond ainsi aux critères d'un développement local. » ♦

FICHE TECHNIQUE

Lieu : Sainte-Marie de La Réunion.

Programme : 208 logements dans cinq résidences.

Maîtrise d'ouvrage : CBo Territoria.

Architectes : Antoine Perrau Architectures et Michel Reynaud (2APMR).

Calendrier : concours décembre 2010, livraison des deux premiers immeubles en 2013.

Surface totale : 18 005 m² SHON.

**Voiles et passerelles**

Les coursives distribuant les logements en façade sud-est sont protégées des alizés par des toiles tendues.

**Girouette Venturi**

La girouette développée par le LEU Réunion et Jacques Gandemer Conseil est un extracteur statique orientable, sans turbine à moteur électrique. Elle assure une ventilation naturelle assistée (VNC) qui se substitue à la VMC dans les pièces humides, où elle est normalement utilisée.

VENTILATION NATURELLE

MODE D'EMPLOI

La ventilation naturelle est l'un des outils de la conception bioclimatique. Les architectes et ingénieurs qui renouent avec cette pratique ancestrale profitent des possibilités du climat et de l'environnement immédiat pour répondre aux besoins de renouvellement d'air et de confort dans un bâtiment. Il existe deux bonnes raisons de ventiler (salubrité et confort d'été), trois manières de rafraîchir les bâtiments (*free cooling*, surventilation différée ou mouvement d'air) et quatre typologies techniques et architecturales (ventilation traversante, mono-orientée, par tirage thermique ou assistée et contrôlée). Tous ces grands principes ont été regroupés dans ce « mode d'emploi », préparé avec le bureau d'études Tribu.

© atelier philippe madec



À Saint-Nazaire, le Parc Delzieu est un ensemble de 95 logements collectifs sociaux et en accession, répartis dans cinq immeubles livrés entre 2011 et 2012. Le système de ventilation naturelle assistée et contrôlée (VNAC), développé par l'atelier philippe madec et le BET Tribu, a nécessité l'obtention d'une ATEX.

DÉFINITIONS

AÉRATION SANITAIRE

Popularisée par les hygiénistes de la fin du XIX^e siècle, elle visait essentiellement les polluants liés à l'occupation (vapeur d'eau, CO, CO₂, etc.), mais bénéficie aujourd'hui des nouvelles connaissances sur la **qualité de l'air intérieur (QAI)** et notamment sur les COV, biocontaminants et particules émises par les revêtements du local. On distingue donc désormais la pollution liée à l'occupation et celle qui vient du bâti lui-même.

VENTILATION POUR LE CONFORT D'ÉTÉ

Vieille comme le monde, elle a été oubliée depuis quelques décennies au profit des systèmes de rafraîchissement ou de climatisation économes.

DÉBITS DE RENOUELEMENT D'AIR

En cas d'**aération hygiénique**, les débits nécessaires sont de l'ordre de 0,5 à 1 vol/h (volume/heure) en logement, 1 vol/h en bureau, voire 3 à 4 vol/h dans une salle de classe. Pour le **confort d'été**, on se situe dans des plages bien plus importantes, supérieures à 10 vol/h et jusqu'à 20 ou 30 vol/h. Seule la ventilation naturelle permet d'atteindre ces débits.

SURVENTILATION DIRECTE OU FREE COOLING

Elle est utilisée en période d'occupation des locaux, quand la température est plus fraîche à l'extérieur qu'à l'intérieur. En résidentiel, cela concerne la ventilation des chambres grâce à la fraîcheur des nuits d'été. Mais c'est aussi le cas, très fréquent, du tertiaire en demi-saison, en début d'été ou tôt le matin lors

PRÉMICES DE TOUTE VENTILATION NATURELLE

L'efficacité d'une ventilation naturelle dépend largement du régime des vents sur le site : vent météo, transformation des données de vent météo due à la topographie ou à la nature du tissu urbain, hauteur du bâtiment étudié et des masques voisins, etc. L'analyse environnementale préliminaire au projet devra donc apporter des connaissances précises sur tous ces sujets. Dans le contexte du changement climatique, les questions sur le confort d'été sont en train de prendre le dessus sur les problématiques de l'hiver. La position du bâtiment par rapport aux vents pèsera donc, à l'avenir, plus lourd que sa position par rapport au soleil. La morphologie même des immeubles est revisitée par cette nouvelle approche : dispositifs de façade créant artificiellement des surpressions et dépressions au vent, forme de la toiture. Par ailleurs, protections solaires et volets doivent désormais remplir leur fonction tout en laissant passer l'air. Un nouvel indicateur bioclimatique prend alors toute sa place : la porosité.

d'une chaude journée, quand il fait plus frais dehors que dedans.

SURVENTILATION DIFFÉRÉE OU SURVENTILATION NOCTURNE

Cette surventilation avec déphasage est adaptée aux bâtiments à utilisation intermittente, comme les bureaux ou les équipements scolaires. La fraîcheur de la nuit est alors stockée dans l'inertie disponible de la structure (dalle de plancher sans faux plafond, mur intérieur) pour que les usagers en bénéficient par réémission le jour suivant.

VENTILATION PAR MOUVEMENT D'AIR

Ici, on recherche moins l'évacuation des surchauffes que la faculté d'un courant d'air à accélérer l'évapotranspiration cutanée avec production de **fraîcheur adiabatique** (par évaporation) et élimination de la moiteur sur la peau. Parfois jugée désagréable sous nos latitudes, cette solution est très courante dans les zones tropicales, où l'on considère qu'une vitesse d'air de 0,5 à 1 mètre/seconde procure une agréable sensation de fraîcheur.

Cela pourrait constituer une réponse appropriée aux effets futurs du changement climatique en métropole.

VITESSE D'AIR

Une augmentation de la vitesse de l'air de 1 m/s améliore la température de sensation de confort de 4 à 5 °C. Les **brasseurs** en plafond (qui consomment relativement peu d'énergie) sont de bonnes solutions pour supporter un épisode de chaleur.

ÉVAPOTRANSPIRATION

La présence de plantations autour des bâtiments entraîne une élévation de l'humidité ambiante de l'air et favorise le rafraîchissement par évapotranspiration.

POROSITÉ

Elle est définie par le rapport entre la surface libre de tous les orifices d'une pièce et la surface utile de ce local. Pour la ventilation naturelle de confort, elle doit être au moins de 6%. Mais un doublement de la porosité entraîne une augmentation de l'ordre de 40% de l'efficacité de la ventilation naturelle.

DIX RÉFLEXES POUR ÉVITER LA CLIMATISATION

Extrait de *Confort d'été passif - Vivre bien en été sans climatisation, c'est possible*, guide bio-tech, ICEB-ARENE, avril 2014

- Planter les abords du bâtiment d'herbes, de buissons et d'arbres sur une bande d'au moins 3 mètres.
- Orienter les ouvertures du bâtiment de sorte qu'elles bénéficient des vents d'été.
- Prévoir des fenêtres largement ouvrantes, munies de protections

solaires extérieures poreuses à l'air sur toutes les orientations ensoleillées.

- Ne pas prévoir d'activité prolongée à plus de 6 mètres d'une façade ouvrante.
- Privilégier les locaux traversants ou, au moins, bénéficiant de deux orientations différentes.
- Favoriser les principes constructifs et architecturaux qui apportent le maximum d'inertie intérieure, même en construction sèche.

- Assurer un éclairage naturel suffisant pour réduire au minimum la lumière artificielle en journée.

- Choisir les équipements et appareils qui émettent le moins de chaleur possible.
- Ne pas craindre les courants d'air en été.
- Adapter son habillement et son comportement aux conditions climatiques estivales.

RÉGLEMENTATION

Relativement simples, les systèmes de ventilation naturelle se complexifient dès qu'ils sont mis en œuvre dans le contexte réglementaire français actuel : débit minimum, balayage, double débit... La mise en place d'installations sophistiquées est alors indispensable, ce qui est un paradoxe pour des techniques naturelles.

ARRÊTÉ DU 22 OCTOBRE 1969

Il a déterminé le principe du **balayage** : l'air neuf doit entrer par les pièces principales et sortir par les pièces humides, après avoir librement traversé tout le logement. Ce balayage normatif, général et permanent a marqué la fin de la ventilation naturelle et le début de l'essor des systèmes mécaniques.

ARRÊTÉ DU 24 MARS 1982

Il a fixé le **débit de renouvellement d'air** moyen des logements autour de 0,5 vol/h, et près de moitié moins l'année suivante avec l'introduction des ventilations hygroréglables. Nettement insuffisant pour la qualité de l'air intérieur, ce faible débit importait peu tant

que l'enveloppe « passoire » des logements assurait le complément sous forme de « fuites » salutaires. Mais depuis que l'on sait traiter efficacement l'imperméabilité à l'air de l'enveloppe, ce complément bien utile a disparu et les logements sont sous-ventilés.

COMPARAISON EUROPÉENNE

Depuis 1982, la réglementation n'a pas évolué alors que les connaissances progressaient nettement dans le domaine de la qualité de l'air intérieur. Les normes européennes EN 15251 et 13779 sont d'ailleurs construites sur cette nouvelle vision des choses. Elles conduisent à des débits d'air de l'ordre de 1 vol/h en logement et de 50 à 65 m³/h par personne dans les bureaux ! Ces valeurs sont incompatibles avec les pratiques réglementaires d'aujourd'hui et il est nécessaire de trouver un arbitrage convenable entre santé et énergie (pollution liée à l'occupation : 30 m³/h/personne ; pollution liée au bâti : 0,5 vol/h pour le logement, 0,7 vol/h en tertiaire). Dans les zones froides de l'Hexagone, une récupération de chaleur est indispensable, et nous ne savons actuellement la

réaliser efficacement qu'avec une VMC double flux. Mais sous les climats moins rigoureux, cette conciliation santé/énergie est un boulevard ouvert à la ventilation naturelle.

PISTES POUR L'AVENIR

Les exigences de qualité de l'air intérieur (QAI) définies dans la norme EN 15251, sont d'environ 1 vol/h en logement. La RT 2012, elle, a été calée, en résidentiel, sur le simple flux hygroréglable (une spécificité nationale), soit 0,25 à 0,3 vol/h. Une amélioration de la QAI conduit donc à une remise en cause importante des solutions techniques actuelles pour répondre aux exigences de la RT 2012. Y sommes-nous prêts ?



POUR EN SAVOIR PLUS

Guide Bio-tech : *Ventilation naturelle et mécanique*, ICEB/ARENE, février 2012, téléchargeable sur www.arenidf.org
 Guide BioTech : *Confort d'été passif - Vivre bien en été sans climatisation, c'est possible*, ICEB/ARENE, avril 2014

LES QUATRE FAMILLES DE VENTILATION NATURELLE

LA VENTILATION NATURELLE TRAVERSANTE

La différence de pression entre deux façades, du fait du vent ou d'un ensoleillement différencié, constitue le moteur principal du flux d'air intérieur. De tous les moteurs de ventilation naturelle, l'effet du vent sur un local traversant est, de loin, le plus efficace : plusieurs dizaines de volumes par heure pour des vitesses de vent de l'ordre de 1 m/s.



TRAVERSANTE

LA VENTILATION NATURELLE MONO-ORIENTÉE

S'il n'y a qu'une seule ouverture dans le local, un mouvement d'air se crée sous le double effet de la pression extérieure du vent et de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur. Ceci crée une surpression dans la partie basse de la fenêtre et une dépression en hauteur. Pour une même vitesse de vent, ce moteur est cinq à six fois plus faible que celui d'une ventilation traversante.



TRAVERSANTE AVEC TIRAGE THERMIQUE

LA VENTILATION NATURELLE PAR TIRAGE THERMIQUE

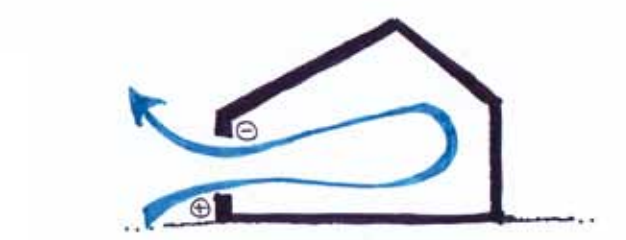
Le moteur principal du mouvement d'air peut aussi être le tirage thermique, c'est-à-dire la différence de pression créée par un gradient d'altitude entre l'entrée et la sortie d'air, et un delta de température entre l'intérieur et l'extérieur. On parle aussi d'**effet de cheminée**, car il est souvent réalisé en faisant « monter » l'air dans un conduit. Plus la hauteur est grande et plus la température de l'air intérieur est élevée par rapport à celle de l'air extérieur, plus le fonctionnement du moteur du tirage thermique est optimisé. Ce système a donc son efficacité optimale en hiver, quand la température intérieure est bien supérieure à celle de l'air extérieur.



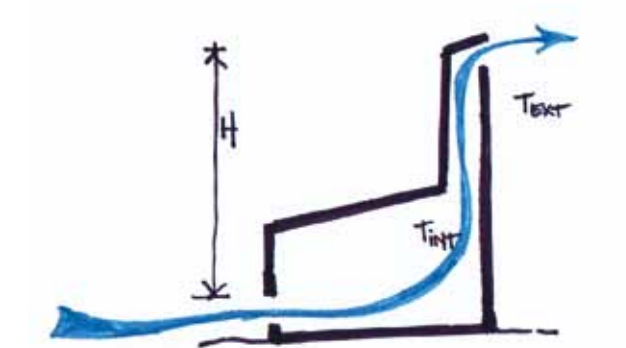
TRAVERSANTE AVEC TIRAGE THERMIQUE

LA VENTILATION NATURELLE ASSISTÉE ET CONTRÔLÉE (VNC)

L'aléatoire du climat (températures extérieures et vents) constitue le principal inconvénient de la ventilation naturelle. Il s'agit donc de pallier cette faiblesse en confortant le système avec des dispositifs naturels permettant d'augmenter ou de maîtriser les débits. En entrée, ce peut être le degré d'ouverture des fenêtres ou des **bouches autoréglables** adaptées. En sortie, on peut imaginer : des registres asservis à la vitesse de l'air dans la cheminée, le vent par effet venturi ou par ventilateur statique, le soleil qui surchauffe artificiellement l'air dans le conduit, etc.



MONO-ORIENTÉE



PAR TIRAGE THERMIQUE

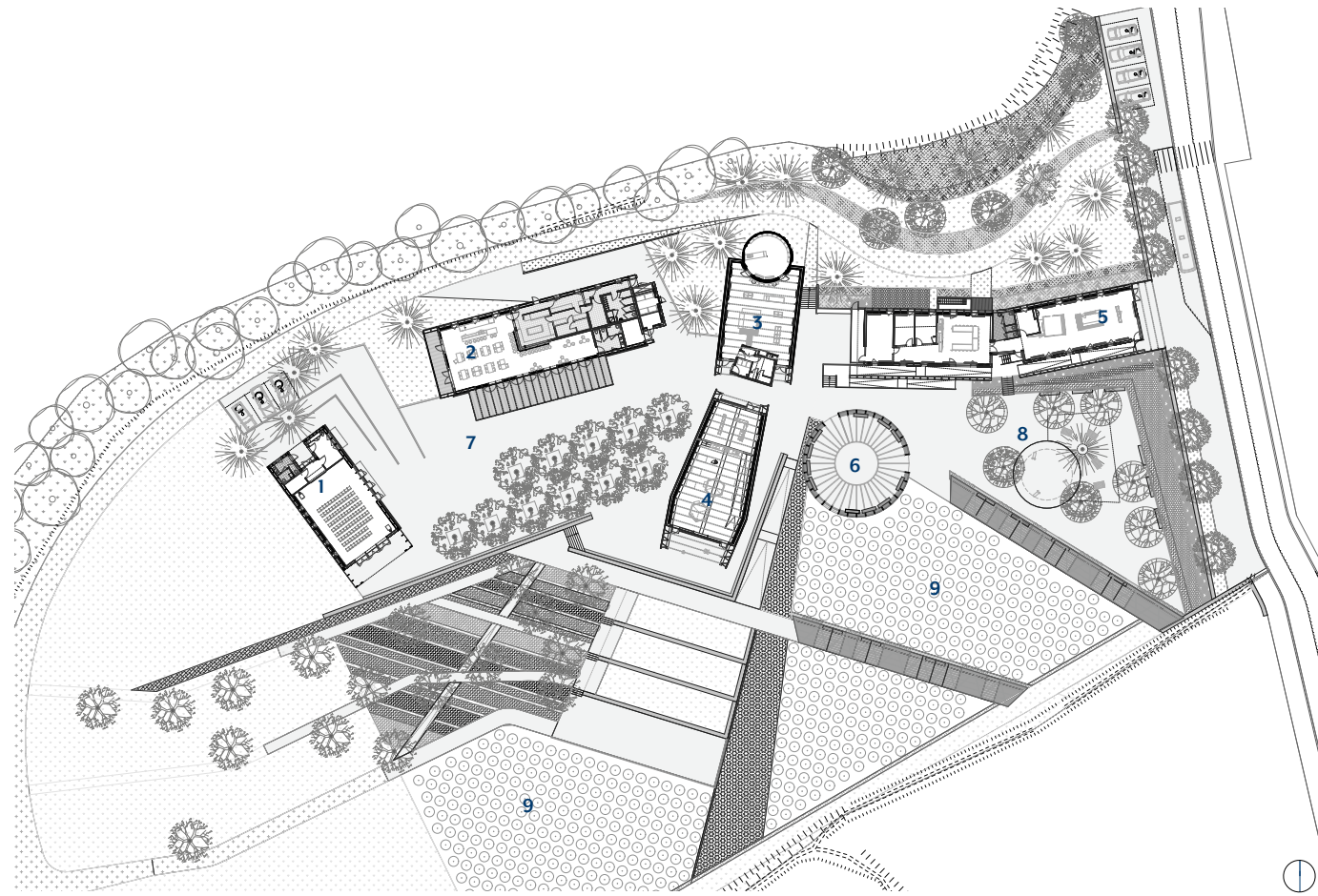
© TRIBU - hélène meire



Viavino, la modernité rurale

Labellisé Pôle d'excellence rural en 2006, le Pays de Lunel a pris son avenir en main pour affirmer, entre Nîmes et Montpellier, l'authenticité de son territoire. Projet phare du développement local implanté aux portes du bourg de Saint-Christol, le pôle œnotouristique de l'atelier Philippe Madec jouit déjà d'une attractivité internationale. Son empreinte écologique est très faible : Viavino est low-tech... et ZEN* !

texte : dominique
gauzin-müller
photos : pierre-yves
brnaud

**NIVEAU 0**

1. halle camarguaise
2. restaurant
3. caveau-boutique
4. espace terroir
5. accueil / maison du tourisme
6. patio
7. esplanade
8. aire de jeux
9. jardin ampélographique

Saint-Christol, sa coopérative viticole, ses arènes... Dans la zone d'attraction de Montpellier, ce village de 1150 habitants, dont la population a doublé en 50 ans, affirme son identité languedocienne et développe des activités en circuits courts, ancrées dans les compétences de son terroir. Encadré par des quartiers résidentiels, son pôle œnotouristique est niché au pied du bourg sur une parcelle de 2 hectares. Neuf mois après son ouverture en juin 2013, il a déjà attiré plus de 40 000 visiteurs : groupes scolaires, amateurs de dégustation sur la route des vins, *afficionados* des courses camarguaises, gourmets attirés par le restaurant, participants à des séminaires d'affaires... et tourisme architectural.

Plaidoyer pour un « en-commun »

Viavino, ce fut d'abord un projet, celui de l'« en-commun », cher à Philippe Madec. Son écoute attentive a convaincu peu à peu tous les acteurs locaux : même les vignerons de la vieille école ont été « apprivoisés ». Évitant toute confrontation

avec le volume massif de la coopérative, la proposition de son atelier a découpé les quelque 1150 mètres carrés du programme en sept unités fonctionnelles, dont l'échelle et la forme sont en empathie avec les granges des alentours. Aujourd'hui, Viavino est aussi un lieu de vie quotidienne pour les habitants de la commune : ses aménagements extérieurs, réservés aux piétons, sont accessibles toute l'année. Des jeux de terrasses et des décalages dans l'implantation des bâtiments créent des espaces publics appropriables, de tailles et d'ambiances variées. Au retour de l'école, les enfants grimpent en passant sur les taureaux en bois de leur arène en miniature ; un peu plus loin, à l'ombre d'une canopée, quelques aînés pointent le cochonnet sur une aire de pétanque. Jean-Luc Bergeon, maire de Saint-Christol, souligne les retombées économiques déjà sensibles : une opération de 200 chambres construites au cœur du village, des dizaines d'emplois créés. Il est enthousiaste : « Viavino a fait grandir le Pays de Lunel ! »

À chacun sa juste place

La maison du tourisme intercommunal, la salle de dégustation, le caveau-boutique, le musée, l'espace polyvalent et le restaurant gastronomique se déploient au nord-est d'une parcelle de 2 hectares, dégagant au sud-ouest un vaste espace extérieur ouvert au public : vignes pédagogiques, jardin des simples, théâtre de plein air, tonnelles, aire de jeux pour enfants inspirée des courses camarguaises...

Humilité

Résultat d'une longue et patiente médiation, Viavino est pour son architecte « un outil de cohésion, d'estime et d'ambition partagées ». Ce pôle œnotouristique a été découpé en sept volumes pour une harmonieuse intégration au pied du village viticole de Saint-Christol.





Faire sens

À Viavino, les dispositifs écologiques ne forment pas un catalogue de techniques. « Ils participent, explique Philippe Madec, à une spatialité bienveillante, lumineuse et saine : bâtiment étroit, ouvertures opposées, lumière naturelle omniprésente, pas de climatisation. »

Un hameau de sept halles en bois

À l'entrée du site, la Maison du tourisme intercommunal reçoit familles et groupes dans un espace d'accueil qui sent bon le bois, et propose un atelier du goût pour l'initiation à la dégustation du vin et autres produits locaux. Une rampe extérieure mène à la halle suivante, qui abrite la boutique. Le vin y est mis en scène dans une capitelle, cousine des cabanes en pierre sèche qui parsèment la garrigue. Juste en face, construite avec les mêmes portiques en lamellé-collé, la salle du terroir héberge une exposition qui incite à la découverte par les sens des savoir-faire viticoles du Pays de Lunel. À deux pas, la place des micocouliers, où trône une imposante sculpture du mythique taureau Barraï par Ben K, est bordée au nord-ouest par le restaurant l'Authentic. Son chef Jérôme Fanguin, qui adhère à la philosophie de Viavino, valorise les produits du cru « pour le plaisir des papilles ». Au sud-ouest, la « halle camarguaise », salle de séminaire et de réceptions à la coupe en gradins, ressemble à un empilement de « palox », caisses en bois recevant la récolte des fruits. Modulable, elle

s'adapte pour accueillir jusqu'à 100 personnes, avec vue panoramique sur les vignes pédagogiques et le jardin des plantes méditerranéennes : oliviers, thym, sauge, romarin, lavande et autres sources de senteurs. Les aménagements paysagers ouverts au public invitent les visiteurs dans un mystérieux « panier percé renversé ». Au pied de cette coque aux nervures métalliques couvertes de lamelles de douglas tressées, le soleil projette des dessins corrects, savants et magnifiques. Baptisé « Patio », ce havre de fraîcheur au milieu du site est un éloge de l'ombre.

Économie circulaire

Philippe Madec aime les artisans : « La filière courte offre ici sa richesse disponible, physique et humaine. Chaque pierre n'invente-t-elle pas l'homme qui sait la tailler et l'autre qui sait la mettre en œuvre ? » L'équipe a mis sur l'économie circulaire et la traçabilité des matériaux. Pas de PVC ni d'aluminium, juste un peu de béton de planchettes pour ne pas dépasser le budget. Minimiser l'utilisation de produits industriels relève



Vive le local

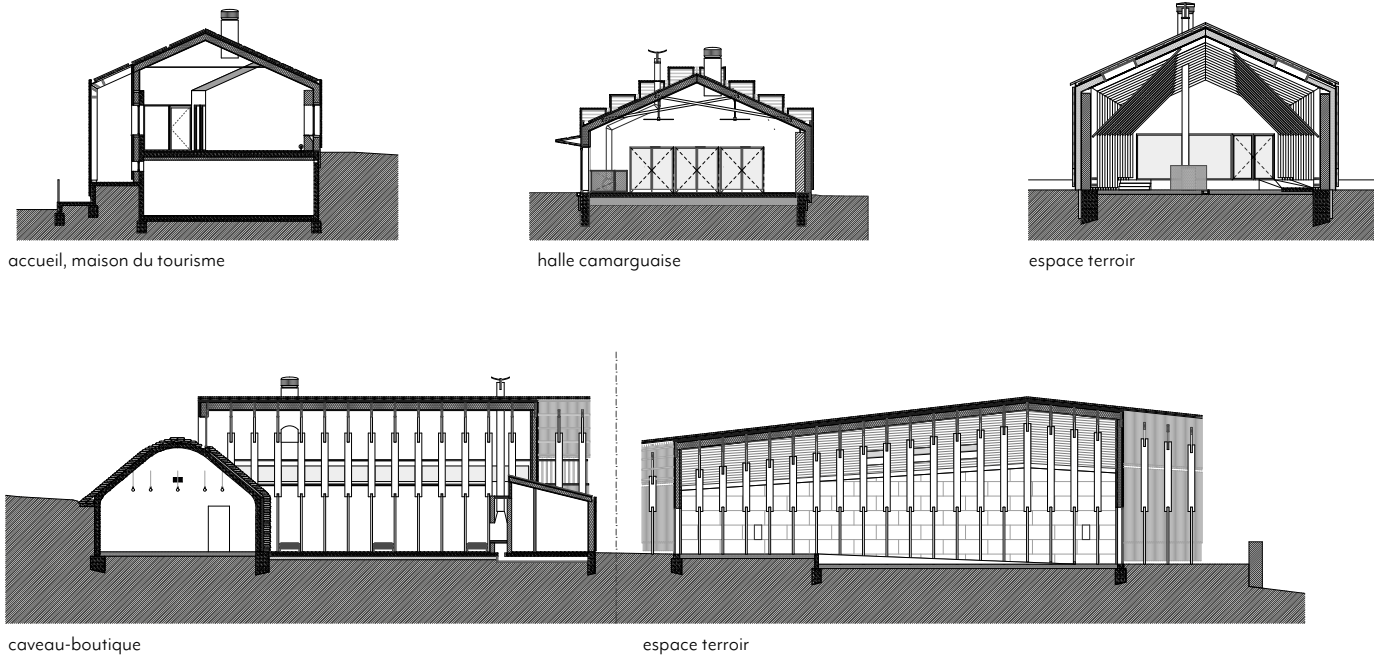
Ici, le « fait main » prime sur les solutions standard et les matériaux biosourcés locaux sont à l'honneur : le calcaire est issu de carrières voisines, le bois vient des Alpes, des Cévennes ou du Lot-et-Garonne.

Empathie

Viavino est en cohérence avec le territoire où il prend racine : il exprime une relation unique entre la nature et la culture, entre les habitants du Pays de Lunel et leur milieu méditerranéen, entre les matières et les savoir-faire spécifiques qu'elles inspirent.



« *Viavino s'engage et combat, outrepassé la réglementation en termes de ventilation naturelle et de chauffage.* » Philippe Madec



Variations sur un même thème

Tous les bâtiments sont construits sur le même principe qui reprend la structure simple et économique des halles agricoles. La succession de portiques en lamellé-collé sur une trame de 1,05 mètre a toutefois plusieurs subtilités : des variations dans le type de contreventement qui modifient la perception de l'espace ; une adaptation de l'essence à l'emploi pour éviter un traitement chimique (épicéa à l'intérieur, douglas à l'extérieur).

d'une approche holistique, qui s'attache autant à l'énergie grise qu'à celle du chauffage ou du rafraîchissement. La pierre de Beaulieu des murs intérieurs a été extraite à 5 kilomètres. Le calcaire des murs extérieurs et du caveau de la boutique n'a parcouru que 30 kilomètres depuis la carrière de Roquemaière. Les bois, tous issus du Sud de la France, ont bien sûr été coupés dans des forêts durablement gérées. Afin d'éviter tout traitement chimique ou thermique, les essences ont été choisies en adéquation avec leur emploi : épicéa et sapin du Rhône pour la structure ; douglas de la Loire ou du Rhône pour le bardage. Les Alpes ont fourni les menuiseries : mélèze pour l'extérieur, pin sylvestre pour l'intérieur. Les feuillus, qui connaissent actuellement une renaissance, sont également à l'honneur : peuplier du Lot-et-Garonne pour les plafonds, châtaignier des Cévennes sous forme de ganivelles pour la couverture des pergolas. Dictée par la volonté de valoriser les ressources du territoire, cette démarche culturelle et économique en faveur des pratiques rurales et des filières locales a trouvé un

prolongement social dans l'obligation faite aux entreprises d'employer des ouvriers en réinsertion.

Conscience globale

Philippe Madec souligne : « Viavino s'engage et combat, outrepassé la réglementation en termes de ventilation naturelle et de chauffage : les bâtiments sont BEPOS sur base passive, ce que la loi n'imposera qu'en 2020 – si tout va bien ! » Mais l'architecte-philosophe revendique une « conscience d'écoconstruction » plus globale. Au fil de projets communs, il a construit avec plusieurs spécialistes (Tribu, In situ, Arc-en-scène, etc.) une culture commune pour s'appropriier le territoire, identifier l'attente du maître d'ouvrage et des futurs usagers et y répondre en proposant des solutions aussi *low-tech* que possible. Objectif de l'équipe : innover à partir des traces du passé et revivifier les savoir-faire spécifiques, nés du long apprentissage de la terre et de ses produits, afin de projeter Viavino vers une modernité rurale. ♦

* Bâtiment zéro énergie



Animation joyeuse

Le « panier renversé » du Patio est le cœur animé de Viavino. Son ouverture zénithale dessine au sol une scène qui invite les artistes de tout poil à des spectacles improvisés.



Plaisir des matières
Dans la salle du terroir, les visiteurs découvrent par leurs sens les savoir-faire viticoles du Pays de Lunel.

Capitelle
Dans la boutique, les vins sont mis en scène dans un caveau en pierre sèche.

FICHE TECHNIQUE

Lieu : Saint-Christol (Hérault).

Programme : maison du tourisme intercommunal, salle de dégustation, caveau-boutique, musée, salle de séminaire, restaurant, espaces extérieurs.

Maîtrise d'ouvrage : communauté de communes du Pays de Lunel.

Programmation : CPO Les m² heureux.

Architectes : atelierphilippemadec (Nathael Raus, chef de projet ; Vincent Delestre, Laurent Bouzols).

Bureaux d'études : Tribu conseil (qualité environnementale) ; Arc-en-scène (scénographie) ; In situ (paysage) ; 3B Batut (structure bois) ; Mc Pro (BET généraliste et économie) ; ICC et Mediae (VRD).

Surfaces : parcelle, 2 ha ; bâtiments 1 432 m² SHON ; aménagements paysagés 6 445 m².

Calendrier : concours 2008, chantier janvier 2011-juin 2013.

Coût total : 4,347 millions d'euros HT, soit 3,035 millions d'euros HT/m² SHON, compris scénographie et aménagement paysager des 2 ha du site.

Système constructif et matériaux : portiques en lamellé-collé d'épicéa à l'intérieur et de douglas à l'extérieur sur une trame de 1,05 m et murs à ossature bois (structure) ; béton coffré avec des planchettes de bois ou calcaire de



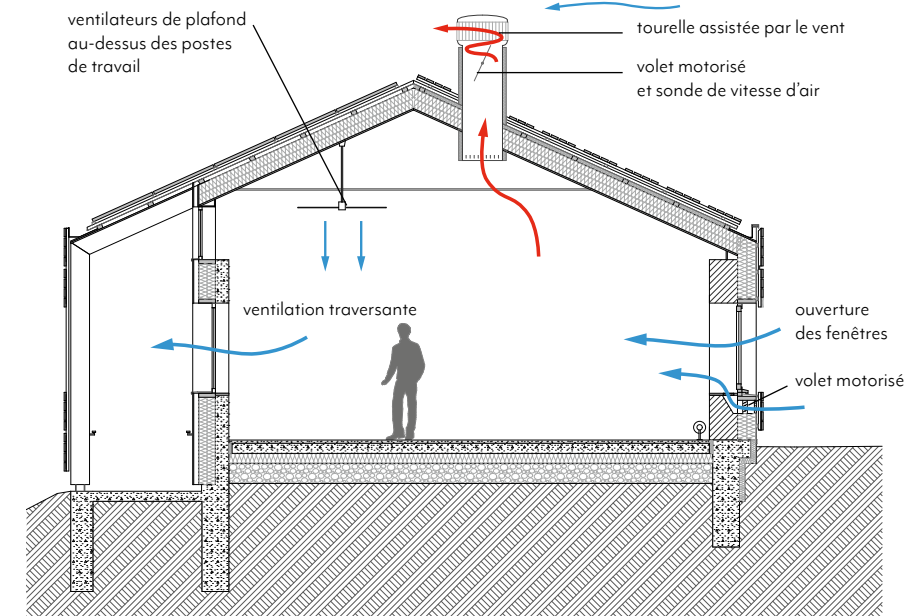
Beaulieu (murs intérieur) ; calcaire de Roquemaillière (caveau et murets extérieurs) ; planches ajourées en douglas devant un bardage fin en acier faisant office de pare-pluie (bardage et sur-toiture) ; béton ciré et terre damée (sol) ; bois (plafond, menuiseries, pergola, platelage extérieur) ; peintures à l'argile.
Installations techniques : chaudière collective au bois (locaux à usage permanent : bureaux, accueil, boutique, restaurant) ; poêles à bois (locaux à usage intermittent : musée, salle de séminaire) ; puits provençal avec 14 tubes de 20 cm de diamètre et 30 m de long à

4 m de profondeur (salle de séminaire) ; 15 m² de capteurs solaires thermiques (70 % des besoins) ; 172 m² de panneaux photovoltaïques (25 kWc) ; récupération de l'eau pluviale pour les chasses d'eau ; infiltration de l'eau dans un bassin de rétention (1 100 m³).

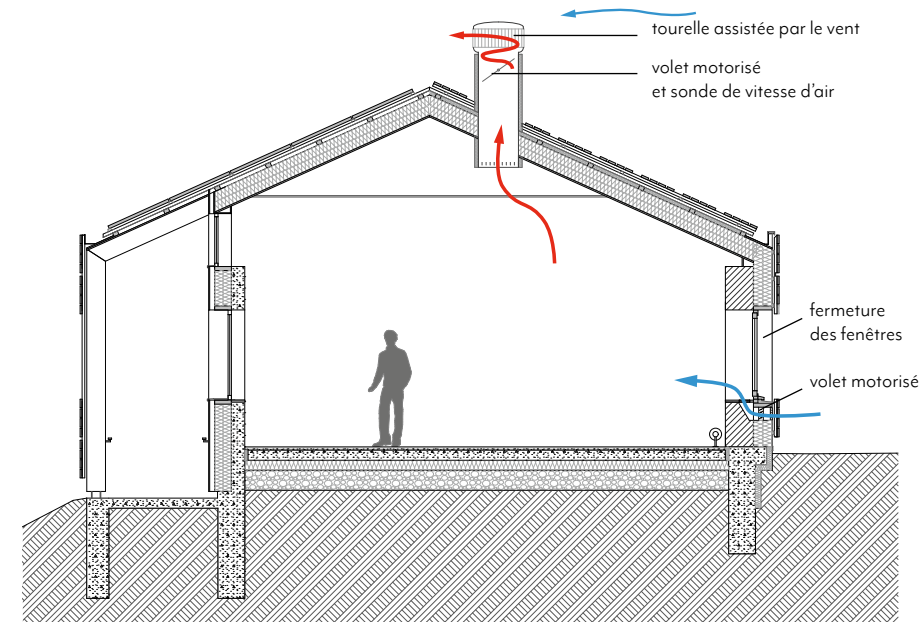
Performances énergétiques

simulées : besoins en chauffage 8 à 12 kWh/m².an selon les bâtiments ; bilan énergétique annuel tous usages confondus - 16,4 kWh/m².an.

Labels : BEPOS (bâtiment à énergie positive) et ZEN (zéro énergie).



ÉTÉ



HIVER

Ventilation naturelle assistée et contrôlée

Sous ce climat méditerranéen, où les températures peuvent dépasser 45 °C, le focus est mis sur le confort d'été. Les espaces intérieurs, traversants pour la plupart, ont des fenêtres ouvrantes adaptées aux vents dominants, donc plus petites en façade nord-est. La stratégie, entièrement passive, comprend également la forte inertie des murs en pierre ou béton de planchettes et du sol en terre battue ainsi qu'une surventilation estivale nocturne (7 à 15 vol/h). Le système de VNAAC assure également les débits de ventilation hygiénique toute l'année, y compris en période de chauffage, grâce à des

tourelles d'extraction en toiture et à des bouches d'entrées d'air autoréglables adaptées en façade. Deux détails limitent le risque d'inconfort en hiver : au niveau des menuiseries, l'air neuf est diffusé à l'horizontale à travers une tablette ; certaines entrées sont disposées derrière les radiateurs. Les girouettes sont équipées d'un accélérateur statique pour profiter des vents, fréquents sur le site, quand le tirage thermique n'est pas suffisant. Quand il est trop important, un registre asservi à la vitesse de l'air dans le conduit réduit les débits. La régulation se fait dans chaque bâtiment via un tableau qui commande les différentes zones.

VENTILATION NATURELLE, UNE VOIE D'AVENIR

Témoignage de l'architecte Philippe Madec

En architecture, nous avons réalisé...

- de la ventilation naturelle traversant les espaces ouverts, en logement et bâtiment public ;
- de la ventilation directe par ouverture des fenêtres, y compris celles des salles de bains pour le logement collectif, plus les toilettes pour les maisons ;
- de la ventilation assistée par des tourelles avec extracteur statique, pressions et débits contrôlés.

En urbanisme, nous avons réalisé...

- de la ventilation naturelle dans des espaces publics ouverts (aérialique urbaine).

Pourquoi ?

- Pour la santé des usagers, avec une bonne qualité de l'air intérieur et une lumière naturelle omniprésente.
- Pour le confort de vie des habitants et l'absence de pollution sonore.
- Pour l'économie d'énergie : pas de moteurs d'extraction allumés en permanence.
- Pour le confort urbain : maîtrise des mouvements d'air et absence de pollution sonore.

Avec qui ?

- Avec le bureau d'études Tribu conseil depuis 2002.
- Avec l'architecte malais Ken Yeang et le spécialiste anglais Randall Thomas pour le projet de la réhabilitation de la tour Bois Le Prêtre, en 2005.
- Avec le bureau d'études INEX depuis 2007.

Les 4 clés de l'essor

- Une culture commune de la ventilation naturelle comme voie d'avenir.
- Une formation des ingénieurs et des techniciens à la ventilation naturelle, architecturale et urbaine.
- Des systèmes industriels certifiés de ventilation naturelle (non hybride).
- De nouvelles règles sanitaires, permettant notamment de couper la ventilation mécanique en dehors de la période de chauffage, quand il y a des fenêtres dans toutes les pièces humides et de vie.