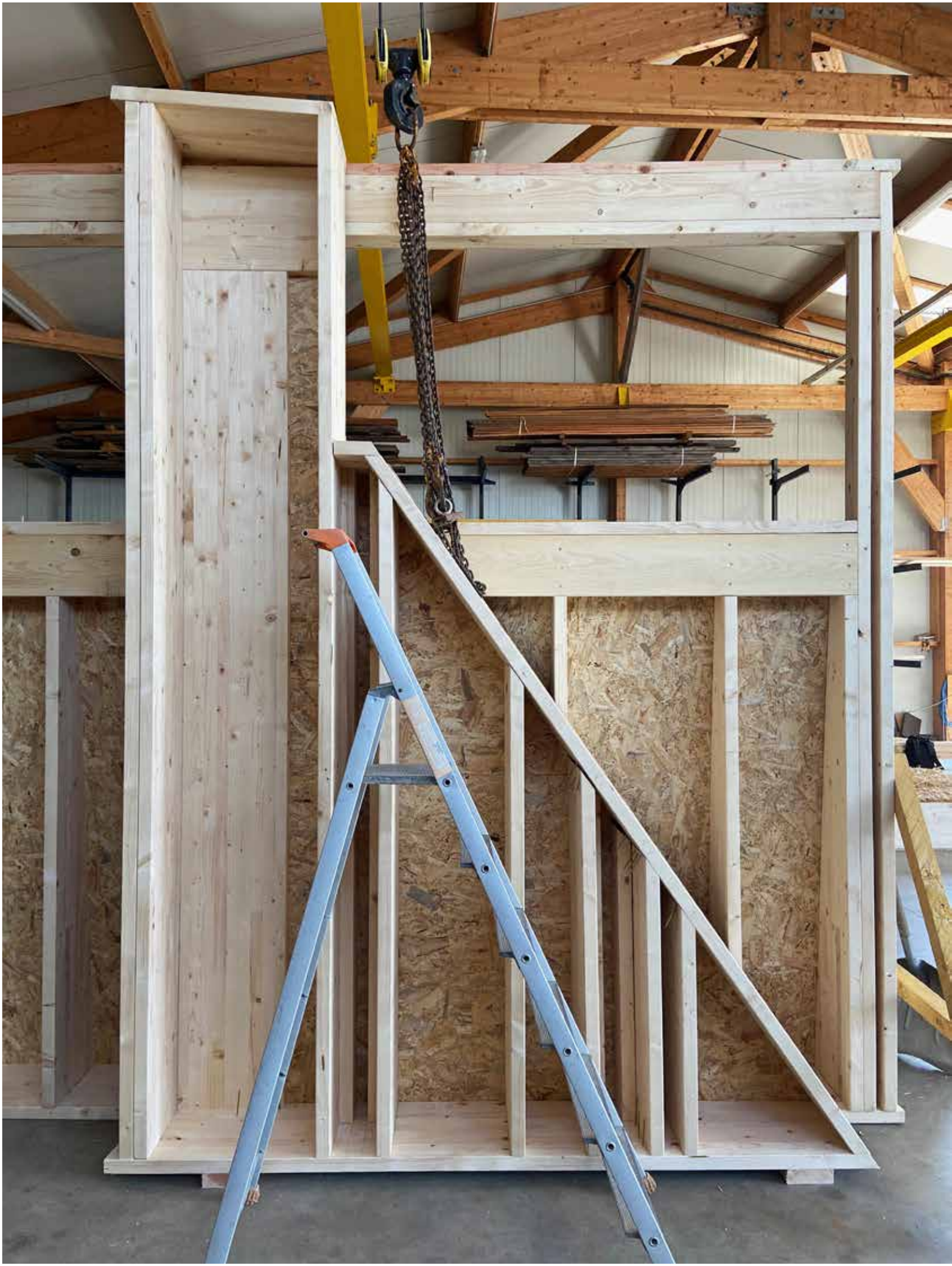
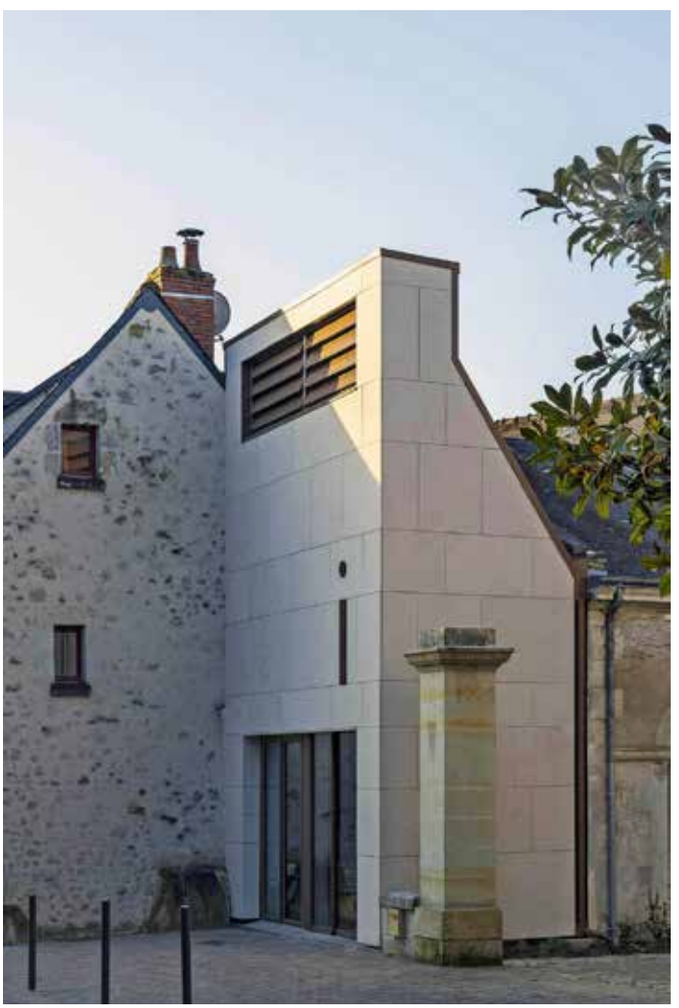


Une façade-tour au service du confort d'été

par **Emmanuelle Picaud**
Images **Forall Studio**

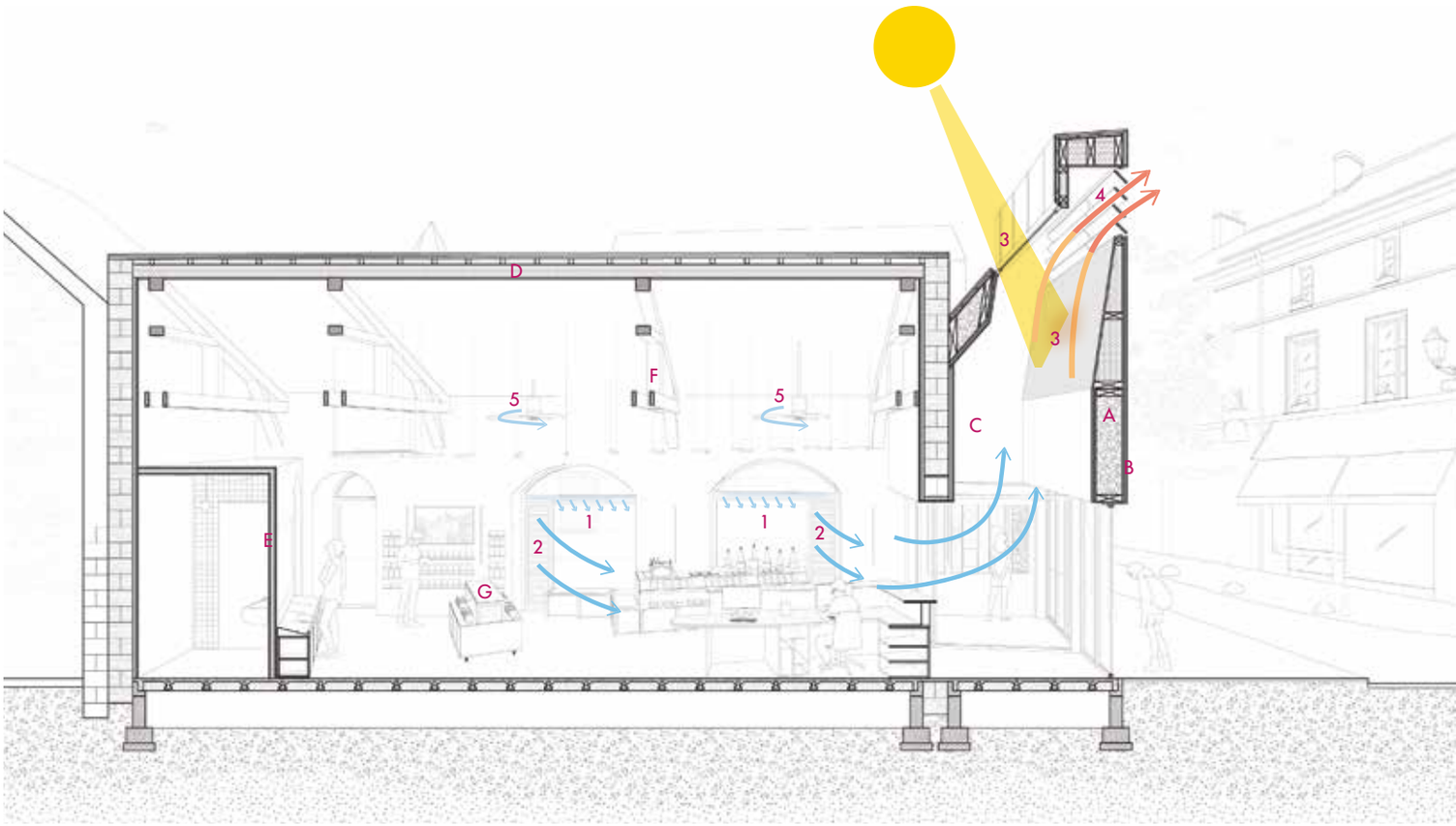
Pour l'office du tourisme d'Azay-le-Rideau, en Indre-et-Loire, l'agence Forall recourt à un système de ventilation et de climatisation naturelle passive et réversible, sans faire de compromis sur l'esthétique. L'échelle du projet a permis une grande liberté d'expérimentation, tant au niveau réglementaire que technique, ouvrant à cette occasion de nouvelles perspectives dans le champ de la réhabilitation.



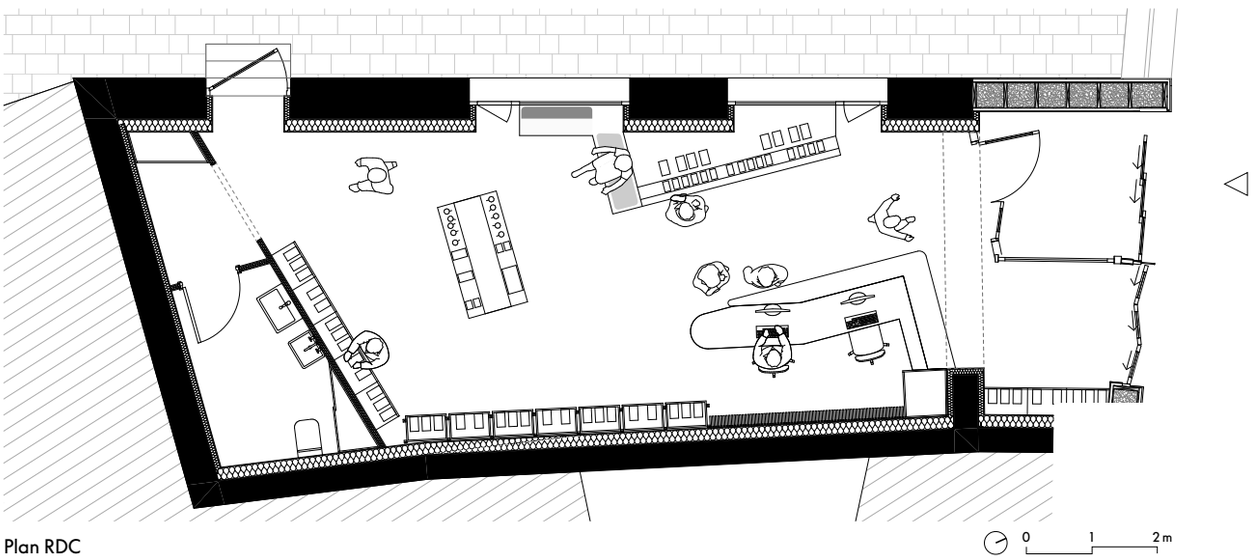
Dans l'architecture traditionnelle persane, des conduits verticaux ressemblant à de grandes cheminées appelées Badguirs ventilent et rafraîchissent naturellement les bâtiments soumis à climat chaud et désertique. Inauguré en mars 2024, le nouvel office de tourisme d'Azay-le-Rideau revisite ce dispositif en intégrant une cheminée solaire de huit mètres de haut sur douze mètres carrés au sol. Conçu par le cabinet d'architecture Forall, l'ouvrage s'intègre à la reconversion d'une ancienne écurie en office de tourisme. Tournant le dos à la place principale de la commune d'Azay-le-Rideau, l'existant était de facture assez médiocre, avec plusieurs altimétries de plancher et une charpente sous-dimensionnée, engoncé dans un tissu urbain médiéval extrêmement dense. Sans possibilité de double orientation, les architectes imaginent adjoindre au bâtiment une cheminée solaire générant des courants d'air ascendants pour rafraîchir le bâtiment l'été et qui fonctionnera comme un repère signalant l'office du tourisme dans la ville.

La forme suit la technique

La cheminée solaire repose sur le principe du mur trombe, qui exploite l'énergie solaire pour chauffer naturellement les espaces : une surface métallique noire, installée en haut de la cheminée, capte les rayons du soleil traversant la verrière du toit. « L'écart de température entre le haut de la cheminée et l'extérieur crée un tirage thermique naturel. L'air s'évacue à plus ou moins grande vitesse par les ventelles hautes de la cheminée et apporte ainsi naturellement ventilation et climatisation », décrit Nicolas Bouisson, architecte qui a conçu le projet chez Forall avec son associé Hugo Crespy. S'ajoutent à ce dispositif des ouvrants intégrés dans les menuiseries des fenêtres des différents locaux, ainsi que des menuiseries à soufflet qui surventilent l'espace en période de canicule. Des équipements de ventilation mécanique, ou destratificateurs, complètent ce dispositif, entièrement motorisé pour être piloté à distance. Les architectes ont ...



Coupe perspective longitudinale



Plan RDC



La cheminée solaire a été construite au sein de l'extension du bâtiment historique, situé sur la place principale du bourg d'Azay-le-Rideau.

Fonctionnement de la cheminée solaire

1. Entrées d'air pour la ventilation hygiénique
Ouvertes automatiquement sur les heures d'ouverture de l'office. La nuit, en inoccupation, les bouches sont fermées.

2. Menuiseries à soufflet pour le rafraîchissement naturel par débit d'air
Ouvertes en journée lorsque la température intérieure est trop élevée. Ouvertes la nuit en été pour la surventilation nocturne.

3. Cheminée solaire
Une surface métallique noire est chauffée par une large fenêtre de toit. L'écart de température entre le haut de la cheminée et l'air de la salle crée un tirage thermique naturel.

4. Ventelles
Position fermée : pour éviter les déperditions en période hivernale.
Position minimale : passage de l'air uniquement pour le débit hygiénique.
Position intermédiaire : rafraîchissement en mi-saison.
Position ouverte : rafraîchissement maximal par débit d'air en saison estivale.

5. Déstratificateurs
En été, à haute vitesse, pour un rafraîchissement complémentaire à la cheminée solaire.
En hiver, à faible vitesse et dans le sens inverse, pour déstratifier la chaleur stockée en partie haute de la salle.

Matériaux
A. Extension en caissons bois massif, remplissage paille
B. Façade en pierre agrafée.
C. Enduits terre (intérieur)
D. Isolation du bâti existant en coton recyclé Métisse, panneaux acoustiques en laine de bois
E. Isolation des cloisons en coton recyclé Métisse, parement en hêtre massif
F. Poutre en chêne massif réemployée (renforcement de la charpente)
G. Hêtre massif (agencement), osier local (portes), plastique recyclé Le Pavé (plans de travail)



La charpente a été confortée avec des poutres réemployées, le mobilier modulaire réalisé avec des osiers locaux.

... paramétré plusieurs scénarios : un fonctionnement pour la simple ventilation hygiénique du bâtiment, assuré par les entrées d'air dans le montant des menuiseries et par les ventelles de la cheminée réglées en position d'ouverture minimale. Selon ce mode, les ouvertures s'ouvrent automatiquement pendant la journée et sont fermées lorsque le bâtiment est inoccupé. Un autre scénario assure la climatisation pendant les périodes de canicule. Dans cette configuration, les ventelles sont en ouverture maximale et les fenêtres sont ouvertes. « Le dernier scénario va au-delà des contraintes réglementaires qui sont imposées aujourd'hui aux architectes, puisque nous ne sommes pas contraints aujourd'hui par des exigences de ventilation en vue d'un rafraîchissement des bâtiments par mouvement d'air », décrit Nicolas Bouisson. D'autres scénarios intermédiaires peuvent être programmés selon les besoins. Pour 2026, les modélisations garantissent des températures de plus de 28 °C moins de 90 heures/an, et plus de 30 °C moins de 32 heures/an. En outre, ce scénario tient compte des prévisions climatiques locales pour 2050 : à ce moment-là, Tours devrait avoir le même climat que Toulouse - d'où l'importance de penser le confort thermique du bâtiment, expliquent les architectes. Nicolas Bouisson, précise avoir « combiné plusieurs systèmes déjà existants ». L'innovation « ce n'est pas le recours à ces systèmes, mais le fait de les faire fonctionner et de les piloter ensemble », décrit-il. Il a en particulier fallu que l'ensemble des corps de métiers et les occupants apprennent à les faire fonctionner de concert. « Il nous était difficile, pour les systèmes de contrôle automatique, de dire à l'entreprise : "c'est comme ça qu'il faut faire". Il n'y avait pas de manuel, cela fait partie en quelque sorte de la R&D du projet », commente-t-il.
Ces exigences techniques ont toutefois eu un impact sur le projet et le design architectural : taille des fenêtres, positionnement des ventelles, ou encore pente du toit, elle-même déterminée par l'incidence des rayons du soleil sur la partie métallique de la cheminée. « L'intégration esthétique de ces éléments a nécessité plusieurs allers-retours avec le bureau d'études, mais aussi avec l'architecte des bâtiments de France », commente Nicolas Bouisson. « La couleur des menuiseries, des ventelles, le calepinage de la façade en pierre..., tout a été validé en amont ...





◀ La toiture et les fenêtres vues de l'extérieur.

▼ Fabrication des caissons bois-paille chez Sennegon, charpentier à Azay-le-Rideau.

« Sur des parois déjà très performantes en bois et botte de paille, tenir les objectifs réglementaires n'a pas été problématique. »

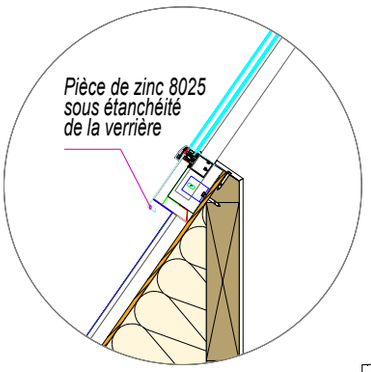
Nicolas Bouisson

••• par l'ABF », poursuit-il. La façade de la cheminée, visible depuis la rue, a également été soigneusement travaillée, tout comme l'intérieur, en bois, d'origine locale et dont certains matériaux proviennent du réemploi, comme la charpente en feuillu, renforcée par des poutres recyclées. Réalisée en pierres agrafées de la vallée de l'Indre, la façade de la cheminée a nécessité de relier des blocs de plus d'un mètre de surface avec un système de rails en aluminium, fixé sur une paroi en ossature en bois isolée. « Ce système a répondu à nos attentes, même s'il a exigé un sens aigu du détail », précise l'architecte.

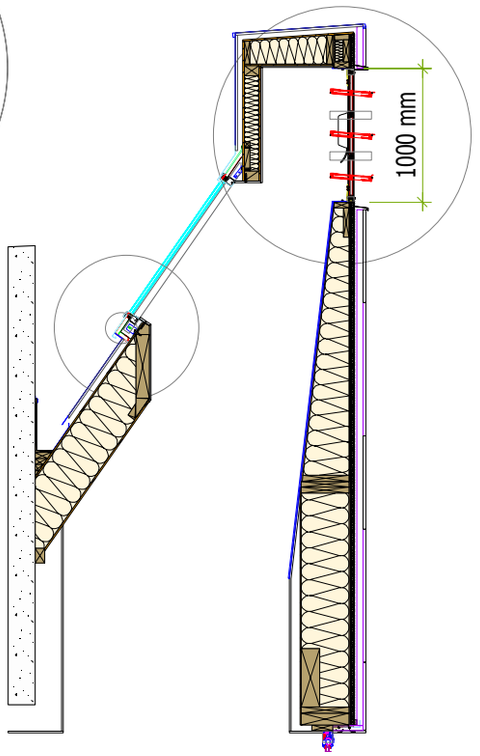
Retour sur expérience d'un ERP sans "clim " ni VMC

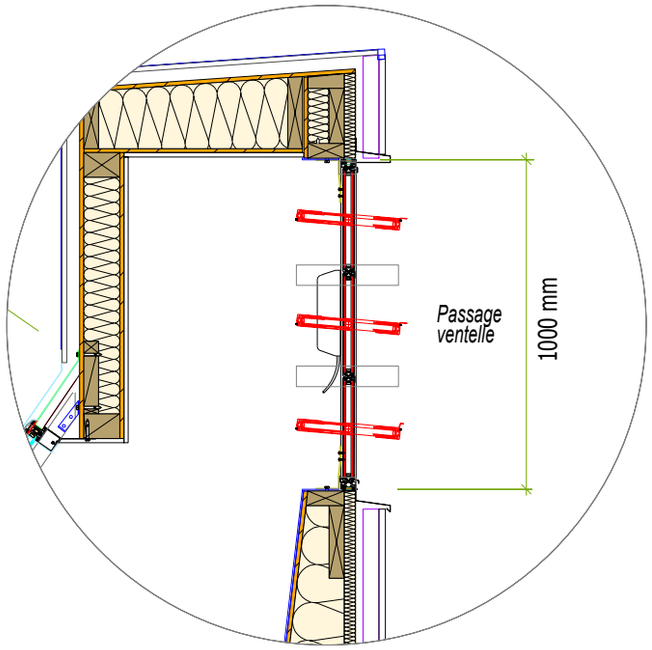
La rédaction du marché public a permis d'intégrer les recommandations de l'ABF dès le début du projet, ce qui a très certainement participé à son acceptation. « Parfois, la façon dont les marchés publics sont formulés fait que nous arrivons lorsque les grandes contraintes sont déjà fixées. Cela peut générer des incompréhensions et mener à des refus », explique Nicolas Bouisson. Les concepteurs ont aussi été chanceux sur le plan des contraintes réglementaires : l'office de tourisme d'Azay-le-Rideau étant un petit ERP de 5e catégorie, sa réhabilitation devait répondre au niveau de normes les moins contraignantes de la RT2012.
« Comme nous travaillions sur des parois déjà très performantes en bois et botte de paille pour assurer l'isolation thermique, tenir les objectifs réglementaires n'a pas été problématique. Nous ne sommes pas vraiment dans un carcan de réglementations qui nous auraient empêchés de faire ce que nous souhaitions faire. Cette échelle de projet laisse une grande liberté aux architectes. Pour s'assurer d'atteindre les exigences normatives et contractuelles, les concepteurs ont réalisé des simulations thermiques dynamiques (STD) pour modéliser le comportement du bâtiment en fonction des différents scénarios d'usage. Ce travail nous a permis de définir le dimensionnement des ouvrants. Nos hypothèses d'occupation partent sur une ou deux hôtes ou hôtesses d'accueil, plus quelques visiteurs, avec une moyenne de douze personnes occupant simultanément le bâtiment », décrivent-ils.
L'ensemble de ces solutions permet de s'affranchir totalement de la climatisation ou de la ventilation mécanique contrôlée. Le concept est désormais validé, puisqu'un retour d'expérience, mené l'été dernier selon la méthode de la post occupancy evaluation (POE) et confié au cabinet d'ingénierie Surya, a permis de confirmer l'expérimentation. Des questionnaires ont été diffusés aux occupants afin de collecter des informations sur leur confort thermique, hygrométrique et visuel, ainsi que sur leur perception de la ventilation naturelle et sur l'usage des dispositifs passifs tels que les ventelles, les fenêtres ou les portes. Des entretiens ont également été menés avec le personnel de l'office de tourisme en sus des campagnes de mesures afin de recueillir leur retour sur le fonctionnement quotidien des espaces, sur celui des équipements et sur leur perception globale du confort. « Sur la période caniculaire d'août 2025, la température en fin de nuit était égale à la température extérieure. C'est un résultat exceptionnel, car avec un bâtiment passif similaire, un écart de 1 ou 2 °C est déjà considéré comme remarquable », analyse Tangi Le Bérigot, directeur général chez Surya Consultants.
L'étude précise toutefois que des dysfonctionnements ont pu être observés entre la livraison du bâtiment et son occupation, principalement à cause « d'un mauvais réglage des paramétrages initialement demandés par la maîtrise d'œuvre ». En l'occurrence, un petit moteur de configurations de ventilation a été mal paramétré par les utilisateurs. Outre l'apport de plus de confort aux usagers, la cheminée « évite non seulement de recourir à une climatisation,

Détails de la cheminée



Pied de verrière sur le MOB





Passage de ventelle dans le MOB

mais aussi de se passer d'une ventilation mécanique contrôlée », explique Tangi le Bérigot. « Avec ce système, nous ne tirons pas de l'air en continu, mais en fonction des besoins de ventilation du bâtiment », complète Nicolas Bouisson. « Surventiler un bâtiment reste possible avec une VMC, mais au prix de surdimensionnement des systèmes et donc plus de consommation d'énergie », reconnaît Tangi le Bérigot. Deux ans après sa livraison, le bâtiment fera l'objet d'un prochain retour d'expérience complet auprès de la maîtrise d'ouvrage. L'office solaire d'Azay-le-Rideau est l'un des premiers projets livrés de cette jeune agence, qui milite pour une généralisation de ces démarches. « Azay-le-Rideau manifeste l'énergie que nous déployons tous les jours pour associer, dans une forme architecturale la plus aboutie possible, les énergies d'un territoire, d'un paysage, d'un climat. Tandis que les réglementations environnementales et ambitions écologiques ciblent surtout la construction neuve au détriment de la réhabilitation, nous pensons important de démontrer que cette dernière est également un champ de recherche en architecture bioclimatique », clament les architectes. ■



Une surface métallique noire, installée en haut de la cheminée, capte les rayons du soleil traversant la verrière.



Des menuiseries à soufflet rafraîchissent l'air intérieur jour et nuit en été.

ADRESSE
4 rue du Château, 37190 Azay-le-Rideau

PROGRAMME
Réhabilitation d'anciennes écuries en office du tourisme, extension

MAÎTRE D'OUVRAGE
Communauté de Communes Touraine Vallée de l'Indre

MAÎTRE D'ŒUVRE
Forall, architecte mandataire, TCE ; Le Sommer environnement, STD et dimensionnement cheminée ; Surya Ingénierie, POE, dispositif REX et ventilation naturelle

CALENDRIER Livraison, 2024

SURFACE 67 m² SU

COÛT NC