

RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE
LA SANTÉ EN PLUS

PARIS 4 JUILLET 2019
COLLOQUE DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ
AUDITORIUM SMABTP



PROGRAMME DU COLLOQUE 2019 RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE LA SANTÉ EN PLUS

Animateur

Valéry DUBOIS

Journaliste, Image Clé

Modératrice

Dr Suzanne DÉOUX

Présidente Bâtiment Santé Plus

Fondatrice Médiéco

Ingénierie de santé

dans le bâtiment

et l'aménagement urbain

Après le colloque,
la plupart
des présentations
seront disponibles
en ligne sur le site
www.defisbatimentsante.fr

8h30

ACCUEIL DES PARTICIPANTS

9h

OUVERTURE DU COLLOQUE

Fabienne TIERCELIN

Déléguée générale de la fondation d'entreprise Excellence SMA
et directrice des relations extérieures et institutionnelles, SMABTP

Dr Suzanne DÉOUX

Présidente de l'association Bâtiment Santé Plus, organisatrice du colloque

9h15 Session 1

RÉNOVER POUR L'HUMAIN

9h15 L'homme au cœur du plan

de rénovation énergétique des bâtiments

Marjolaine MEYNIER-MILLET

Députée de l'Isère et co-pilote du Plan
de Rénovation Énergétique des Bâtiments

9h30 Les enfants au cœur de la

rénovation énergétique des écoles

Jérôme GATIER

Directeur du Plan Bâtiment Durable et co-rédacteur
du Rapport Rénovation énergétique des bâtiments éducatifs

LES MOTEURS DE LA RÉNOVATION

9h45 Création et innovation

constructive pour rénover sain

Denis DESSUS

Président du Conseil National de l'Ordre des Architectes (CNOA)

10h Moins de précarité énergétique, plus de santé

et d'économies : tous les avantages d'une rénovation

Corinne SCHADKOWSKI

Directrice de l'Association pour la

Prévention de la Pollution Atmosphérique

Clément MORLAT

Chercheur associé au Centre lillois d'études et de recherches
sociologiques et économiques à l'Université de Lille

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

10h45 PRÉSENTATION POSTERS

Évaluation de la qualité de l'air intérieur par les AASQA avant et après rénovation de bâtiments

Matthieu IZARD, ATMO Sud

Pauline BARON-RENOU, Air Pays de la Loire

Retour d'expérience sur la QAI d'un bâti ancien réhabilité « Patrimoine Basse Consommation »

Dany CHIAPPERO et Sébastien YAOUANC

Parc naturel régional de la Brenne

Concilier rénovation énergétique et qualité de l'air intérieur. Menuiseries et ventilation : un duo indissociable

Jonathan KUHRY

Observatoire de la rénovation énergétique, Envirobât Occitanie

La rénovation, cause de développement de moisissures ?

Focus sur un cas concret en logements sociaux

Jean-Michel CATUSSE-BAZET, SOCATAT

Ventilation naturelle : moyen de maîtrise efficace

de la qualité de l'air tout au long de la journée.

Focus sur l'école primaire de Saint-Germain-en-Laye.

Olivier DEVÈS, VELUX

11h PAUSE GOURMANDE

11h30 Session 2

ENJEUX SANITAIRES DE RÉNOVATION

11h30 Évaluation des performances santé/bien-être des rénovations énergétiques des bâtiments.

Le projet européen ALDREN

Corinne MANDIN

Département Santé Confort du CSTB. Responsable de la Division Expologie. Observatoire de la qualité de l'air intérieur

11h45 Un air intérieur plus respirable après rénovation de 500 maisons en Alsace ?

Céline DUHAU

Chargée d'études « Usage et Santé » des bâtiments, Cerema Est

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

12h15

COCKTAIL DÉJEUNATOIRE

REMISE DES TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

14h Session 3

TABLE RONDE VALORISER LA LUMIÈRE NATURELLE

14h La lumière, synchroniseur chronobiologique

Richard CARATTI-ZARYTKIEWICZ

Consultant lumière. Enseignant, formateur, expert AFE

14h10 L'éclairage naturel a sa première norme européenne

Jean-Marie CAOUS

Membre de la Commission de Normalisation AFNOR X90X,

Membre du GIF-Lumière

TABLE RONDE ACOUSTIQUE

14h20 La qualité de l'environnement sonore, un enjeu fort des rénovations

René GAMBA

Président de la commission technique du Conseil National du Bruit (CNB)

14h30 Acoustique des logements collectifs anciens

Nicolas BALANANT

Responsable de l'activité acoustique, QUALITEL

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

TABLE RONDE RADON

15h Radon et rénovations énergétiques : contexte, réglementation et premiers retours d'information

Bernard COLLIGNAN

Responsable de projets Radon et Sols pollués, CSTB

15h15 Accompagner le dépistage du radon dans l'habitat, zoom sur l'Occitanie

Chantal PROSDOCIMI

Chargée de projet Bâtiment-Santé, DREAL Occitanie

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

15h30 PRÉSENTATION POSTERS

Accompagner les habitants pour l'intégration de la qualité de l'air dans leur logement.

Réhabilitation de 60 logements sociaux à La Rochelle

Jérôme NICOLLE, TIPEE

Résultats du programme Pacte Amiante

Jocelyne BLASER, DREAL Occitanie

Évaluation sanitaire globale d'un matériau dans la chaîne du recyclage : le ciment

Laurent IZORET, ATILH

15h45 PAUSE GOURMANDE

16h15 Session 4

TABLE RONDE RÉNOVATION BAS CARBONE : QUELS ENJEUX POUR LA SANTÉ ?

16h15 Matériaux biosourcés, géosourcés et recyclosourcés : un plus pour la santé ?

Dr Suzanne DÉOUX

Fondatrice de Médiéco et Présidente de Bâtiment Santé Plus

16h25 Rénovation bas carbone : les points de vigilance

Mariangel SANCHEZ

Ingénieure suivi des innovations, Agence Qualité Construction

TABLE RONDE POUR DES CHANTIERS DE RÉNOVATION EXEMPLAIRES POUR LA SANTÉ

16h35 Amiante : du diagnostic

aux solutions pratiques dans la rénovation

Alain MAUGARD

Président du Plan Recherche et Développement Amiante (PRDA)

16h45 Rénovation des copropriétés

en site occupé : le bon sens

Arnaud GABILLAT

Pôle Rénovation POUGET Consultants

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

17h15 LE GRAND TÉMOIN : UN BAILLEUR SOCIAL Une approche sensible des opérations de réhabilitation

Michèle ATTAR

Directeur général Toit et Joie, Poste Habitat

17h30 CLÔTURE DU COLLOQUE 2019 par l'ADEME

Vous disposez de deux pages en fin de document pour prendre des notes au cours du colloque.



*Au fil des ans,
le colloque Défis Bâtiment Santé
a su créer, développer,
et fédérer les partenariats.*

LES PARTENAIRES INSTITUTIONNELS DES DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ 2019



José
CAIRE
Directeur
Villes
et Territoires
durables
à l'ADEME

Aujourd'hui, on assiste à une forte imbrication dans le domaine du bâtiment entre les dimensions énergétique, environnementale, sanitaire et l'usage sociétal. L'incitation à la mise en place de systèmes innovants invite les différents acteurs concernés par le secteur à prendre en compte cette interdisciplinarité complexe et composite.

Pour les bâtiments existants, l'enjeu est celui de la massification de la rénovation, tout en garantissant la qualité de l'air intérieur et l'évacuation de l'humidité. Ces transformations affecteront directement les occupants. Il apparaît ainsi primordial de pouvoir gérer conjointement la qualité énergétique, acoustique et sanitaire des bâtiments.

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

Dans ce cadre, le programme des Défis Bâtiment Santé propose pour ce septième colloque la santé comme secteur d'investigation pour identifier des actions et proposer des solutions innovantes pour mieux prendre en compte l'occupant dans ses différents lieux de vie lors de la rénovation.

Les mutations actuellement observées dans le domaine de la construction sont significatives et portent sur la conception architecturale, l'isolation de l'enveloppe, les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, et également la prise en compte des impacts environnementaux. Pour autant, les questionnements restent nombreux et prégnants en particulier sur la qualité de l'air intérieur (QAI).

À ce titre et dans ce contexte, les actions prioritaires de l'ADEME portent sur une meilleure prise en compte la qualité de l'air intérieur dans la conception, la rénovation et l'usage des bâtiments.

Elles se traduisent notamment par la mise en œuvre des programmes suivants :

- Continuer de développer la connaissance de la qualité de l'air dans les différents environnements intérieurs, dont les bâtiments performants en énergie, notamment via l'OQAI.
- Améliorer la connaissance des déterminants de la QAI : comportements, émissions des produits du bâtiment (dont matériaux biosourcés), via notamment les appels à projets CORTEA, PRIMEQUAL, et Bâtiment responsable lancé le 4 juin dernier; la journée CORTEA du 18 juin 2019 a été l'occasion de présenter plusieurs projets sur cette thématique, et de permettre à tous les acteurs concernés de se réunir et d'échanger pour que ces recherches contribuent sur le terrain à améliorer la qualité de l'air intérieur.
- Développer des produits du bâtiment, dont biosourcés, à très faibles émissions, développer des systèmes de ventilation performants adaptés à la rénovation (via les appels à projet CORTEA et Bâtiment Responsable) et soutenir la filière pour que les meilleures techniques disponibles soient largement diffusées.
- Contribuer à la montée en compétence des gestionnaires de bâtiments (dont les collectivités) et à l'émergence d'actions innovantes pour une meilleure prise en compte opérationnelle de la QAI, dans une démarche globale « Energie-Santé-Confort ».
- Développer et inclure des volets qualité de l'air intérieur et extérieur dans les politiques ou programmes de rénovation énergétique des bâtiments, notamment par la mise au point d'indicateurs et des méthodes de calcul associées.

Dans ce cadre, l'accompagnement des différents acteurs dans la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments constitue une action incontournable. Pour replacer la santé au cœur de l'acte de construire, l'ADEME a mobilisé un collectif d'acteurs afin d'élaborer et d'expérimenter une méthode de management de la qualité de l'air intérieur.

Démarche de qualité destinée à mener une approche préventive de la santé dans le bâtiment, Ecrains® vise à limiter durablement les émissions de polluants à la source et à pérenniser la qualité des ambiances intérieures, de la conception à la réception du bâtiment. La phase chantier est une phase importante dans le cadre d'Ecrains®. Actuellement en cours d'expérimentation sur plusieurs régions (une douzaine de sites environ) Ecrains® permettra *in fine* de sensibiliser tous les acteurs, maîtres d'ouvrages, architectes, maîtres d'œuvre, entreprises, artisans, etc.

La sensibilisation des acteurs de chantier à la qualité de l'air intérieur, via le concept innovant des ateliers Airbat, adossés aux réunions de chantiers sur le terrain, informe les artisans et compagnons de l'importance des bonnes pratiques sur les chantiers en faveur de la QAI. Par ailleurs, face aux désordres constatés lors de la réception de bâtiments neufs ou rénovés, l'ADEME a soutenu, via CORTEA, le projet ICHAQAI dont l'objectif est de caractériser les phases critiques lors des chantiers de construction/rénovation pour favoriser la qualité ultérieure de l'air.

Ce projet a permis à la fois d'améliorer les connaissances, avec la recherche de facteurs de contamination spécifiques à la phase chantier, et d'apporter des solutions concrètes aux professionnels de la construction. Dans le cadre de travaux de rénovation, négliger les travaux sur la ventilation entraîne des conséquences lourdes sur la pérennité du bâtiment, et peut remettre en cause la qualité et la durée de vie des travaux sur les autres gestes en plus de la dégradation de la santé des occupants.

Le projet PROMEVENT, financé dans le cadre de l'appel à projets « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 », édition 2014, avait pour objectif l'amélioration des protocoles de mesure des systèmes de ventilation résidentiels. Ce protocole est désormais la référence au niveau européen.

En effet, ces travaux sont les plus aboutis à l'échelle de l'Europe et la norme 14 134 « inspection et mesures des performances en résidentiel » actuellement en révision reprendra les grandes lignes de ce protocole. Un projet similaire est en cours pour les bâtiments tertiaires (PROMEVENT 2).

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



Jérôme
GATIER
Directeur
du Plan
Bâtiment
Durable

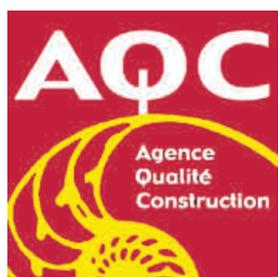
Le Plan Bâtiment Durable fête cette année ses 10 ans. Depuis une dizaine d'années, les acteurs réfléchissent ensemble de manière organisée, échangent leurs informations, questionnements et retours d'expérience, se structurent en réseau, et agissent ensemble au service des objectifs nationaux de performance énergétique et environnementale des secteurs du bâtiment et de l'immobilier. Parmi les actions les plus récentes, une grande énergie a été déployée dans une réflexion collective autour de la rénovation énergétique des bâtiments éducatifs, de la maternelle à l'université. Cette réflexion, qui a réuni plus de cent vingt participants autour d'un co-pilotage entre le Plan Bâtiment Durable et la Caisse des Dépôts et publié ses conclusions en mai 2018, rejoint une des deux priorités du Plan de rénovation énergétique des bâtiments : la rénovation énergétique des immeubles des collectivités territoriales. La proposition principale formulée par le groupe de travail est de lancer un vaste « Plan Bâtiments éducatifs », mouvement coordonné de tous les propriétaires de bâtiments d'éducation, à la fois pour l'enjeu propre à la rénovation de ce patrimoine immobilier, mais aussi pour l'occasion qu'il procure de mobiliser l'ensemble de la communauté humaine concernée par les bâtiments éducatifs.

L'expérience montre en effet que, pour réussir la rénovation d'un bâtiment scolaire, il est important d'associer les utilisateurs au projet, de sorte que l'usage du bâtiment soit performant. La rénovation est de ce fait l'opportunité d'introduire la compréhension de l'énergie et de la rénovation énergétique dans les activités pédagogiques.

Ce savoir peut être transféré à la maison et ainsi faire des enfants des ambassadeurs de la rénovation. Ce sujet rentre totalement en résonance avec celui de la santé des occupants, notamment en ce qui concerne la qualité de l'air intérieur, mais aussi d'autres aspects sensibles sur le plan sanitaire comme l'acoustique ou l'éclairage naturel.

À la fois, l'amélioration de l'atmosphère intérieure des locaux scolaires peut-être un déclencheur de travaux de rénovation, auquel cas, il est important d'utiliser cette opportunité pour embarquer des travaux de performance énergétique. Réciproquement, les travaux de rénovation doivent toujours s'accompagner de vigilance sur la qualité de l'air intérieur, pour éviter les contre-performances. Les rénovations énergétiques vont de plus en plus s'accompagner d'améliorations dans le domaine de la santé des occupants, en particulier de la qualité de l'air intérieur.

www.planbatimentdurable.fr



Philippe
ESTINGOY
Directeur
général
de l'Agence
Qualité
Construction

Porté par les enjeux énergétiques et environnementaux, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui nécessite des évolutions technologiques et techniques à un rythme que nous n'avions encore jamais connu dans la construction. Il en résulte la production d'innovations potentiellement porteuses de nouveaux risques, parfois inconnus ou complexes à anticiper. C'est d'autant plus vrai que les exigences sociétales sont plus fortes en termes de santé et plus globalement de confort des habitants et usagers de la construction. Pour améliorer la connaissance, l'Agence Qualité Construction a mis en place dès 2010 un dispositif de retour d'expériences, le REX Bâtiments performants (REX BP), afin d'accompagner les acteurs de la construction dans la prévention des risques émergents induits par cette mu-

tation. Depuis 2013 la qualité sanitaire du bâtiment est devenue un sujet à part entière de prévention, notamment au travers d'expérimentations et innovations afférentes à la santé. Les différentes campagnes d'enquête dans les bâtiments performants nous ont permis de mettre en exergue des points de vigilance et des bonnes pratiques, que nous partageons avec l'ensemble des acteurs de la construction afin de permettre la montée collective en compétences.

Elles ont mis en évidence, encore une fois, le besoin d'appréhender le bâtiment et ses innovations avec une vision globale et non pas au regard d'une performance isolée.

La richesse du programme de cette septième édition du Colloque Défis Bâtiment Santé saura en faire écho.

www.qualiteconstruction.com

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



Denis
DESSUS
Président
du Conseil
National
de l'Ordre
des Architectes

L'architecte conçoit et façonne le cadre de vie.

Il imagine les espaces à construire et à rénover en corrélant usage, environnement, coûts, performances et sensations. Il est donc directement engagé et responsable des caractéristiques des constructions et de leur impact sur leurs occupants.

Cette fonction de concepteur s'accompagne d'un rôle nécessaire de chef d'orchestre de toutes les ingénieries, de toutes les intelligences associées pour générer un bâtiment. La conception est un phénomène itératif avec les bureaux d'étude et économistes associés au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour déterminer les matériaux, matériels et technologies qui déterminent les performances et les caractéristiques des volumes construits. Acteurs convaincus de la prise en compte des problématiques de développement durable et de construction écologique, les architectes veulent apporter des solutions au mal logement en France qui est en grande partie lié à un habitat ancien dégradé. La rénovation est un enjeu éco-

logique, social et économique majeur qui n'est pas limité au logement mais concerne tous les lieux de vie. Une ré-intervention sur l'existant efficace nécessite une vision globale mettant en cohérence les techniques et l'usage.

C'est une responsabilité citoyenne, et l'Ordre des architectes qui veille à l'intérêt public se doit de sensibiliser, d'accompagner et promouvoir toutes les avancées dans ce domaine. Il le fait également en formant les étudiants et les professionnels aux spécificités de ces opérations, dans les écoles supérieures d'architecture, grâce à la formation continue et en développant des outils numériques dédiés. Métier de création, l'architecte apporte dans ses projets, par sa capacité de synthèse, des réponses aux besoins de la population. C'est pour cela que nous soutenons les Défis Bâtiment Santé car l'implication et les capacités d'innovation de nos industriels, ingénieurs et scientifiques sont nécessaires pour bien concevoir et bien construire.

www.architectes.org



Andrée
BUCHMANN
Présidente
de l'Observatoire
de la Qualité
de l'Air intérieur

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur est un outil unique au service de la qualité des environnements intérieurs.

L'OQAI a été créé en 2001 par les ministères en charge de la santé, de l'environnement et du logement pour acquérir des connaissances sur la qualité de l'air et le confort dans les lieux de vie et apporter des réponses objectives aux préoccupations des professionnels de la santé et du bâtiment et des usagers. Il bénéficie également du soutien de l'ADEME et de l'Anses. Une première campagne nationale dans les logements (2003-2005) a permis de décrire l'état du parc métropolitain et de la qualité de l'air intérieur. Une nouvelle campagne nationale dans les logements est en préparation et devrait démarrer fin 2019. Les campagnes nationales menées dans les écoles et les immeubles de bureaux (2013-2017) ont fourni de premiers enseignements sur la qualité de l'air dans ces lieux ; l'exploitation des données se poursuit pour identifier les facteurs liés aux bâtiments et aux occupants déterminant la qualité de l'air intérieur. Enfin, une campagne est en cours dans les établissements médico-sociaux. Des études spé-

cifiques sont menées comme la première évaluation du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur ou l'étude des émissions des fournitures scolaires. Depuis 2012, un programme dédié à l'étude de la qualité de l'air et du confort dans les bâtiments performants en énergie, neufs ou rénovés, est en place. Ainsi, grâce à l'OQAI, les pouvoirs publics ont disposé, dès le lancement de leur politique de bâtiments performants du point de vue énergétique, d'un outil d'évaluation qui plaide pour une approche intégrée énergie/qualité de l'environnement intérieur. Ces travaux ont permis de proposer un jeu d'indicateurs, actuellement testés dans le projet européen ALDREN, pour accompagner toute rénovation énergétique et vérifier qu'elle garantit également la qualité sanitaire du bâtiment. L'OQAI est dirigé par un Conseil de Surveillance, assisté d'un Conseil Scientifique. Un Comité Consultatif réunissant les acteurs du bâtiment, de la santé et de l'environnement, ainsi que des représentants de la société civile, permet un échange direct avec les parties prenantes. Le CSTB est l'opérateur scientifique et technique de l'OQAI.

www.oqai.fr

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



Faten HIDRI
Région Ile de France
Vice-présidente
en charge
de l'Enseignement
supérieur et
de la Recherche

Aujourd'hui, la Région Île-de-France est particulièrement fière d'être partenaire de l'édition 2019 du colloque DÉFIS BATIMENTS & SANTE, sur le thème « Rénovation énergétique, la santé en plus ».

À la Région, nous sommes intimement convaincus qu'environnement et santé doivent être au cœur de toutes les préoccupations. C'est pour cela que nous soutenons cette initiative ainsi que toutes celles qui permettent de mettre ces sujets à l'honneur et qui participent non seulement à développer les échanges scientifiques et technologiques visant l'amélioration de la qualité de vie en Île-de-France, mais contribuent également à renforcer l'attractivité de notre territoire à l'international.

Dans cette optique et pour réussir la transition énergétique, nous avons choisi de consacrer 150M€ d'ici 2021 au développement des énergies renouvelables. Avec 20% de la population nationale, notre Région pèse en effet pour 25% dans la consommation nationale et importe plus de 90% de son énergie ! Il était temps de mettre en place une vé-

ritable stratégie de rupture en matière d'énergie et de climat. Cette nouvelle stratégie s'inscrit dans la continuité des nombreuses mesures prises depuis 2016 pour améliorer la qualité de vie en Île-de-France : plan « Changeons d'air », plan anti-bouchons, Fonds Air-Bois, plan vélo ou encore programme des 100 Quartiers écologiques et innovants. De même, nous veillons de près à la qualité environnementale des bâtiments que la Région construit ou rénove notamment en matière d'immobilier universitaire et de recherche et nous incitons tous nos partenaires à respecter des objectifs environnementaux exigeants dans ce domaine. En parallèle, à travers la SEM Energies POSIT'IF, le bras armé de la Région Île-de-France pour la transition énergétique, nous accompagnons la rénovation énergétique des copropriétés et des bâtiments publics. Plus de 32 000 logements ont ainsi été rénovés en 2016-2017 pour plus de 24 M€.

Je sais que la richesse du programme de cette septième édition saura faire écho à l'ensemble de nos projets. Je vous souhaite à tous un excellent colloque !



Marianne PERRIÈRE
Chef de projet
éditorial, direction
communication
Association
Qualitel

Créée en 1974, l'Association QUALITEL a pour mission de promouvoir la qualité de l'habitat par la certification et l'information du grand public.

Pour y contribuer, QUALITEL s'appuie sur son activité de recherche et son expertise de près de 45 ans. Des programmes sont ainsi menés sur l'ensemble des caractéristiques d'un logement : thermique, acoustique, qualité de l'air intérieur... et, plus largement, sur de nombreux sujets liés à l'habitat : l'économie circulaire, la biodiversité, les bâtiments connectés, le BIM ou encore l'analyse du cycle de vie du bâtiment. La santé fait partie des sujets prioritaires pour l'Association QUALITEL.

La qualité de l'air intérieur, les émissions des matériaux de construction, les différents polluants présents dans un logement, la ventilation ont fait l'objet de plusieurs programmes de recherche.

Ces dernières années ont également été riches en ce qui concerne l'activité acoustique avec notamment une vidéo pédagogique à destination du grand public, une étude sur

les basses fréquences, et plus récemment un guide opérationnel et un dossier thématique sur l'acoustique et la rénovation.

QUALITEL s'appuie sur son expertise pour sensibiliser grand public et professionnels sur le rôle que chacun peut jouer pour participer à la qualité des logements. Depuis 2 ans, QUALITEL mène aussi une enquête annuelle d'envergure pour déterminer le ressenti des Français par rapport à la qualité de leur logement.

Le Baromètre Qualitel, réalisé avec IPSOS, s'intéresse ainsi aux motifs de satisfaction/insatisfaction et aux attentes des occupants sur de nombreux aspects : confort thermique, acoustique, luminosité... ou encore sur la rénovation : quels travaux permettent d'améliorer véritablement la qualité de vie ?

La mission d'intérêt général repose aussi sur le Fonds de dotation QUALITEL, créé en 2012 par l'Association QUALITEL pour soutenir des actions solidaires en faveur du logement des personnes défavorisées.

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

QUALITEL participe à la journée Défis Bâtiment Santé depuis de nombreuses années. Nous avons fait le choix de renouveler notre partenariat pour soutenir cette édition 2019 du colloque, pour soutenir cet événement qui inter-

roge cette année les impacts de la rénovation énergétique et son rôle essentiel dans l'amélioration de la qualité de vie des occupants dans leur logement.

www.qualitel.org



Guy BERGÉ,
Président
d'ATMO
France

La rénovation énergétique implique généralement des changements significatifs des bâtiments : isolation thermique, étanchéité à l'air, matériaux, systèmes de renouvellement d'air, de chauffage... Il est important de veiller à ce que ces changements ne viennent pas dégrader la qualité de l'air intérieur.

Fortes de l'expérience accumulée depuis des décennies dans la surveillance et l'évaluation de l'air ambiant, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) disposent aussi d'une compétence reconnue en métrologie de la qualité de l'air intérieur.

Leurs travaux et leur expertise s'appuient sur une démarche intégrée de prévention, d'évaluation et de gestion de la qualité de l'air intérieur et extérieur qui permet d'agir plus efficacement pour réduire l'exposition globale à la pollution de l'air.

En collaboration avec un réseau de partenaires pluridisciplinaires et en s'appuyant sur les expériences déjà menées, les AASQA peuvent aider les collectivités à aborder les enjeux sanitaires liés à la qualité de l'air intérieur.

Ainsi, les AASQA peuvent-elles :

- ✎ Proposer des accompagnements adaptés : sessions d'information et de sensibilisation, déclinaison de pratiques favorables à la qualité de l'air intérieur ;
- ✎ Réaliser des campagnes ciblées sur les objectifs des collectivités : diagnostic par rapport à des valeurs guides, évaluation de l'impact de différentes pratiques et de l'exposition à des polluants spécifiques ;
- ✎ Soutenir les collectivités pour faire face à différentes situations dégradées de pollution : recherche des sources de pollution en s'appuyant sur le partage de connaissances du réseau national, évaluation de solutions de remédiation, accompagnement en termes d'aide à la décision et de communication ;
- ✎ Accompagner les collectivités dans une démarche environnementale lors d'opérations de construction ou de rénovation de bâtiments : prise en compte intégrée des exigences de performance énergétique, d'urbanisme et de confort sanitaire ; validation des dispositions constructives (mesures et suivi à différentes phases du chantier).

www.atmo-france.org



Illona PIOR,
Directrice Déléguée
Envirobat
Occitanie

Envirobat Occitanie –centre de ressources de la rénovation, de la construction et de l'aménagements durables– a pour mission d'accompagner l'évolution des pratiques des professionnels.

Il est, par ailleurs, membre du Réseau Bâtiment Durable animé par l'ADEME et le Plan Bâtiment Durable. Ainsi, il contribue à la transition énergétique et écologique et, plus spécifiquement, il accélère l'atteinte des objectifs du scénario Région à Énergie Positive en Occitanie. Véritable réseau d'acteurs professionnels, Envirobat Occitanie a pour missions d'animer ce réseau, de travailler à la capitalisation/promotion/diffusion des bonnes pratiques et de dé-

velopper des outils d'observation, d'accompagnement et d'évaluation. Envirobat Occitanie est particulièrement investi dans le chantier de la rénovation des bâtiments et l'accompagnement des acteurs de la rénovation (professionnels, Plateformes Territoriales de la Rénovation Énergétique). À ce titre, il met à disposition son expertise et offre plusieurs outils d'observation et d'accompagnement :

- L'Observatoire des Coûts de la Rénovation Énergétique (OCRE) : outil d'observ'action qui, sur la base de données collectées, permet d'obtenir une photographie de l'état du chantier de la rénovation à l'échelle d'un territoire et donne un aperçu des pratiques des professionnels

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

■ La démarche Bâtiment Durable Occitanie (BDO) : outil d'accompagnement et d'évaluation sur les aspects environnementaux, économiques et sociaux, pour construire ou rénover dans un contexte adapté à toutes les spécificités de la région Occitanie

■ L'enquête REX Bâtiments Performants (REX BP) : dispositif piloté par l'Agence Qualité Construction qui permet d'identifier, via l'analyse in situ d'opérations performantes notamment de rénovations, les non-qualités qui impactent les performances énergétiques et environnementales prévues ainsi que les bonnes pratiques associées pour les éviter.

■ L'assistance en ligne (PRIS PRO) : service d'information à destination des acteurs de la rénovation (informations techniques, fiscales, financières,...)

C'est fort de son expertise et de la richesse de son réseau qu'Envirobot Occitanie a eu beaucoup de plaisir à contribuer à l'élaboration du programme de cette 7^e édition des Défis Bâtiment Santé « Rénovation énergétique : la santé en plus », en suggérant de mettre à l'honneur des acteurs, des initiatives et opérations singulières en Occitanie et ailleurs !

www.envirobot-oc.fr



Véronique
PAPPE
Directrice de
Construction21

Construction21 est la plate-forme de la ville et du bâtiment durable. En quoi la santé est-elle liée à ces thématiques ? Chez Construction21, nous sommes convaincus qu'une ville durable est d'abord un espace de vie construit pour ses habitants. Et si nous pensons souvent à la liberté de circuler ou au confort quand on évoque ce leitmotiv, la santé reste l'élément déterminant pour vivre une vie normale. Il est donc tout naturel pour nous de relayer sur notre plateforme des contenus qui lui sont liés. Preuve de l'importance de cette thématique, les Green Solutions Awards, le concours de solutions concrètes pour un monde durable que nous organisons chaque année, propose une catégorie « Santé & Confort »

Vous qui êtes en contact constant avec le lectorat, est-ce un thème qui intéresse ? Tout d'abord, disons que nous avons la chance d'avoir une audience « curieuse » et qui ne délaisse aucun aspect de la transition vers des villes et territoires plus vertueux. Par ailleurs, la santé est une thématique transverse qui peut aussi bien être traitée sous le jour de la qualité de l'air intérieur, de celui de la ventilation, de l'acoustique ou de la réflexion sur les mobilités et les modes de chauffage. Ceci dit, et je lance ici une bouteille à la mer, nous souhaiterions voir davantage encore de publications sur ce thème et invitons tous les professionnels travaillant sur ce sujet à partager leurs expériences sur la

plateforme. Nous avons la chance de ne pas être pressés par l'actualité et notre rôle est aussi d'ouvrir et d'alimenter des débats en devenir.

Pensez-vous qu'il y a une prise de conscience des défis de santé dans le bâtiment ? Oui. Là aussi, durable et santé vont de pair. Outre l'exigence toujours plus forte d'informations de la part de la société civile depuis une dizaine d'années, avec la performance thermique, les systèmes de ventilation se sont généralisés dans tous types de bâtiments. Et ce qui est bon pour le climat implique généralement de se pencher sur ce qui est bon pour les occupants. Quasiment toutes les rénovations tertiaires ou résidentielles proposent aujourd'hui un volet qualité de l'air. Par ailleurs, l'émergence des bâtiments intelligents, même si le phénomène est encore centré sur le tertiaire ou l'institutionnel, a ouvert un marché important aux outils de contrôle de la qualité de l'air intérieur. Nous pouvons raisonnablement penser qu'à court terme l'ensemble des collèges ou lycées en seront équipés. C'est un grand pas, puisque les enfants passent une bonne partie de leur jeunesse dans ces locaux. Reste néanmoins un défi de taille qui rejoint celui de la transition écologique et énergétique : celui du logement, et notamment de l'habitat individuel.

www.construction21.org/france/



Christophe YRIEIX
Institut
Technologique
FCBA,
Responsable
Technique
Qualité de l'Air

Centre technique industriel, l'Institut technologique FCBA est à l'écoute de l'environnement technique et économique des professionnels de la filière forêt, bois-

construction et ameublement (sylviculture, pâte à papier, exploitation forestière, scierie, charpente, menuiserie, structure, panneaux dérivés du bois, ameublement, em-

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

ballages et produits divers). Son champ d'action est vaste mais une de ses missions est d'accompagner les industriels dans la valorisation de produits bois et de l'ameublement, tout en répondant aux nouvelles exigences environnementales et sanitaires. À ce titre, de nombreuses études sont conduites en matière de déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction bois (DE), d'affichage environnemental des produits d'ameublement, mais également sur la performance environnementale des bâtiments. Par ailleurs, le FCBA contribue au développement de l'économie circulaire avec des projets de recherche visant à la valorisation des déchets et à la mise en place de circuits courts ou de réemploi des produits. Une autre activité vise à développer de nouveaux procédés de protection des bois plus respectueux de l'environnement et des systèmes de collage des panneaux à base de bois sans formaldéhyde.

En particulier, des projets de transfert industriel portant sur la valorisation de produits biosourcés sont menés pour démontrer leur intérêt technique et économique (colles biosourcées pour l'industrie des panneaux, augmentation de la durabilité des bois par traitements à base de lignine, isolants à base de fibres végétales). L'Institut réalise aussi des études pour caractériser les émissions de COV et de formaldéhyde des produits de construction bois et d'ameu-

blement. Ces études ont permis de fournir des informations sur la contribution de ces produits vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur. Enfin, la qualité des ambiances intérieures peut s'appréhender à travers la définition de protocoles de mesure du confort d'un point de vue objectif et subjectif à l'aide de mesures physiques in situ, ainsi que d'enquêtes auprès des usagers. Le confort est étudié à travers ses 4 composantes : hygrothermique, acoustique, visuelle et olfactive. Les résultats issus de différentes études menées par FCBA ont permis de tirer des conclusions quant au rôle positif que pourrait jouer la présence de bois pour le confort des usagers. Tous ces outils sont développés pour répondre pleinement aux attentes des acteurs de la filière bois-construction et ameublement, mais aussi des pouvoirs publics et des utilisateurs finaux.

FCBA met à disposition tout son savoir-faire et ses compétences pour promouvoir les conditions d'un habitat durable respectueux de l'environnement et de la santé de ses habitants. Il reste donc un interlocuteur privilégié pour sensibiliser sur les problématiques de la qualité de l'air intérieur. Les thématiques de l'édition 2019 liées à la rénovation énergétique portent naturellement le FCBA à s'associer en tant que partenaire du colloque Défis Bâtiment et Santé.

www.fcba.fr



Andrés
LITVAK
Chargé
du développement
du CREBA



Élodie
HÉBERLÉ
Responsable
technique
du CREBA

CREBA est le Centre de ressources pour la Réhabilitation responsable du Bâti Ancien. Ce portail s'adresse aux professionnels du bâtiment (maîtres d'œuvre, architectes, bureaux d'études, artisans, prescripteurs, techniciens, experts, chercheurs...) et globalement, aux acteurs de tout projet de réhabilitation, de rénovation énergétique ou de restauration d'un bâtiment ancien. Le portail CREBA réunit plusieurs outils pour aider à mettre en œuvre une approche globale de la réhabilitation du bâti ancien. Ce centre de ressources en ligne contient notamment :

- Des fiches bibliographiques d'études et d'ouvrages (publiées au niveau local et national)
- Des retours d'expériences sur des opérations conciliant préservation du patrimoine et réhabilitation énergétique

- Un outil d'aide à la décision permettant de :
 - Comparer différentes solutions de réhabilitation du point de vue technique, patrimonial et énergétique
 - Repérer les points de vigilance associés à ces différentes solutions
 - Composer des bouquets de travaux responsables
- Un référentiel commun –charte de réhabilitation responsable– explicitant les critères d'une opération de réhabilitation responsable sur un bâti ancien au sens patrimonial, technique et énergétique.

Le portail CREBA est évolutif et collaboratif.

Vous souhaitez contribuer au portail CREBA en partageant votre expérience et vos connaissances ?

Contactez le comité de pilotage :

contact@rehabilitation-bati-ancien.fr
et www.rehabilitation-bati-ancien.fr

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



Maurice
MANCEAU
Président
du Club de
l'Amélioration
de l'Habitat



Jean-Pascal
CHIRAT
Délégué Général
du Club de
l'Amélioration
de l'Habitat

Le Club de l'Amélioration de l'Habitat (CAH) a pour but de dynamiser le secteur des travaux de l'amélioration de l'habitat grâce à l'action conjointe d'entreprises et d'organismes publics et privés.

Depuis sa création en janvier 1992, le Club a pris la forme d'une association loi 1901. Il regroupe une cinquantaine d'acteurs majeurs, publics et privés, de la filière entretien-rénovation du parc résidentiel privé : pouvoirs publics, établissements publics, organismes d'État, fédérations professionnelles, associations représentant des fournisseurs ou distributeurs d'énergie, industriels et entreprises du bâtiment, maîtres d'œuvre, négociants-grossistes en matériaux et équipements, financiers, assureurs, contrôleurs techniques...

Ces acteurs mettent en commun des moyens financiers et d'étude visant à mieux mesurer, comprendre et maîtriser ce secteur d'activité, réfléchir aux solutions de sa dynamisation et à son évolution pour les années à venir. Ils élabor-

rent ensemble des outils de connaissance permettant d'éclairer leurs stratégies de développement.

Les travaux réalisés s'adressent aux entreprises, pour le bénéfice direct des particuliers, quels que soient leur maîtrise et leurs moyens : propriétaires, locataires, ménages précaires, etc.

Les travaux conduits au sein de l'association couvrent une diversité de sujets : l'observation des marchés de l'entretien amélioration, l'efficacité énergétique des maisons individuelles et des copropriétés, la sécurité domestique, l'adaptation préventive du logement visant à faciliter le maintien à domicile et à apporter un confort de vie à chaque habitant incluant ainsi le bien-être et la santé.

Le CAH est aussi un creuset convivial facilitant les échanges, les relations entre acteurs de la filière rénovation de l'habitat existant privé.

<http://cah.fr/think-tank/>

LES PARTENAIRES ASSOCIÉS AUX DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ 2019



Fabienne TIERCELIN
Directrice des
relations extérieures
et du marketing,
Déléguée Générale
de la fondation
Excellence SMA

Le monde de la construction est exigeant : SMABTP le sait bien et apporte depuis près de 160 ans son expertise et son savoir-faire pour proposer à tous les professionnels du BTP et de l'immobilier des solutions d'assurance uniques et performantes.

SMABTP est présent partout en France.

Chaque client bénéficie d'un accompagnement personnalisé assuré par un conseiller dédié.

SMABTP fait de la qualité du service qu'il délivre à ses assurés une priorité permanente.

Preuve de cet engagement, la note de satisfaction délivrée par ses assurés ne cesse de progresser (15,4/20 en 2017). 93% des assurés interrogés se disent satisfaits de l'ensemble des services apportés par SMABTP. Le groupe SMABTP, c'est 2,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2017, 151 000 clients et sociétaires, 3 250 collaborateurs.

C'est avec un grand plaisir que SMABTP accueille Les Défis Bâtiment Santé 2019 et son colloque « Rénovation énergétique : la santé en plus » dans ses nouveaux locaux.



Le sujet a en effet une résonance toute particulière pour SMABTP, assureur mutualiste, agissant également, par le biais de sa fondation EXCELLENCE SMA, pour la prévention et la sécurité dans le BTP.

**Comment
construirons-nous
ensemble le monde demain ?**

L'environnement et la santé doivent évidemment être au cœur de toutes les préoccupations.

www.groupe-sma.fr

PARTENAIRES ASSOCIÉS



Claire-Sophie
COEUDEVEZ
Directrice associée
de Mediéco
Conseil & Formation

Depuis plus de 30 ans, la relation entre la santé et l'environnement bâti et urbain est au cœur de l'activité de MÉDIÉCO qui accompagne tous les acteurs de la construction à mieux prendre en compte le bien-être humain qu'il soit physiologique, sensoriel, psychologique et social et tendre ainsi vers des Bâtiments Santé Positive®.

Parmi les sollicitations environnementales, l'air que nous respirons tient une place essentielle. MÉDIÉCO est aujourd'hui reconnu pour sa large expertise relative à la qualité de l'air intérieur.

D'abord, l'Analyse Qualité Santé® de multiples produits (entretien, fournitures scolaires, etc.), de matériaux de construction et d'équipements assiste les industriels dans une démarche de qualité sanitaire et les prescripteurs pour des choix pertinents.

Ensuite, le management de la qualité de l'air des bâtiments impose une réflexion approfondie à toutes phases de construction et de réhabilitation comme la démarche ECRAINS® de l'ADEME à la création de laquelle MÉDIÉCO a participé avec une expérimentation sur plusieurs opérations en France.

Au cours de ses différentes missions, MÉDIÉCO a identifié la phase chantier comme possible maillon faible de la QAI et a développé et mis en œuvre un concept innovant

et pragmatique de sensibilisation des entreprises directement sur le chantier : les Ateliers AIRBAT® avec le soutien de l'ADEME.

Bien évidemment, les campagnes de mesure QAI à la réception et lors de l'exploitation des bâtiments sont réalisées avec des protocoles adaptés aux différents ouvrages et à leurs caractéristiques constructives. L'analyse et l'interprétation des résultats bénéficient tout particulièrement de la connaissance approfondie des différentes sources d'émission dont les matériaux.

De la qualité de l'air à celle de tous les paramètres de l'environnement bâti et urbain, même électromagnétique, l'approche de MÉDIÉCO est globale et adaptée à l'accompagnement des projets tertiaires ou résidentiels pour répondre aux exigences des certifications dédiées au bien-être telles que WELL, OsmoZ ou encore FITWEL.

Si la construction neuve est importante, les enjeux sanitaires de la réhabilitation le sont tout autant ce qui implique fortement MÉDIÉCO dans l'édition 2019 des Défis Bâtiment Santé et des Trophées Bâtiment Santé.

www.mediéco.fr

LES ENTREPRISES PARTENAIRES DES DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ 2019

PARTENAIRE FONDATEUR



Maurice
MANCEAU
Directeur
Délégué
Saint-Gobain

Les solutions Saint-Gobain sont développées pour aider les professionnels du monde entier à construire, à rénover des bâtiments confortables, sains, économes et faits pour durer de manière à contribuer ensemble à la préservation des ressources naturelles, en limitant l'impact environnemental de ce que nous construisons » telle est la définition de l'Habitat durable pour Saint-Gobain. Pour passer de la théorie à la pratique, dans la maison multi-confort construite à Angers, l'axe a été mis sur l'aspect santé et l'environnement et, tout naturellement, c'est avec l'ISSBA que nous avons décidé de travailler pour aller au-delà des seuils réglementaires et anticiper sur l'avenir. Cette maison témoigne de l'importance des comforts dans l'habitat et inscrit le bien-être de la personne au cœur de nos préoccupations. Pour réussir sa transition énergétique, il est bien évidemment nécessaire de s'assurer d'un confort thermique optimal, mais il faut également veiller à la qualité de l'air, au confort acoustique, à l'apport de lu-

mière naturelle et à l'esthétique de son bâtiment. Nous devons aussi dès aujourd'hui, préparer notre habitat aux défis de générations vieillissantes en optimisant le confort modulable et l'accessibilité.

Depuis plus de 7 années consécutives, Saint-Gobain est classé par Reuters parmi les 100 entreprises les plus innovantes au monde. La santé correspond bien aux objectifs de travaux du groupe en termes de recherche et innovation. Ces enjeux confirment l'engagement de Saint-Gobain en faveur d'une transition énergétique réussie et son intérêt pour le Colloque Bâtiment et Santé. Cet événement permet de resituer la réalité des enjeux du bâtiment par rapport à la santé et au confort de la personne. À travers son partenariat et avec l'expertise du Docteur Suzanne Déoux, Saint-Gobain tient à accorder une vraie réponse aux professionnels du secteur du bâtiment.

www.saint-gobain.fr



Jean-Paul
OUIN
Délégué
Général
d'Uniclimate

La santé dans le bâtiment est une des thématiques traitées par les industriels de votre Profession, comment cela prend forme ?

Dans nos domaines d'activités, l'approche énergétique est prédominante mais ce seul critère ne suffit pas pour accompagner les efforts sur la qualité de l'air. Il faut donc adopter une approche multicritère, y compris donc le volet santé des futurs occupants. Avec de nouveaux textes réglementaires pour les bâtiments neufs nous allons intégrer une partie de ces critères (approche Carbone) ; une approche multicritère également devient nécessaire également dans la rénovation des bâtiments, logements individuels comme bâtiments tertiaires.

Même si au global la qualité de l'air extérieur a tendance à s'améliorer ces dernières années, les dépassements sont encore trop nombreux, notamment en ce qui concerne les particules. Les efforts doivent se poursuivre dans ce sens : réduire les émissions polluantes. Toutefois, en attendant d'y parvenir, et puisque la pollution a tendance à se concentrer à l'intérieur des bâtiments, il faut s'attacher à éviter de faire entrer cette pollution à l'intérieur. Les systèmes de ventilation double-flux équipés d'une bonne filtration apportent une solution curative à cette problématique de pollution.

La bonne qualité de l'air intérieur est une préoccupation continue des industriels du génie climatique.

La profession anime depuis de nombreuses années deux comités « Ventilation et Traitement d'air des bâtiments » et « Filtration Épuration pour la qualité de l'air » qui s'efforcent de sensibiliser sur l'importance de la qualité de l'air intérieur. Ils participent activement aux réflexions sur l'évolution des textes réglementaires, au développement des certifications de produits ainsi qu'au suivi des travaux de normalisation.

Uniclimate soutient toutes les initiatives qui concourent à promouvoir une bonne gestion de la qualité de l'air intérieur. Nous avons donc choisi d'être partenaire du colloque Les Défis Bâtiment Santé, dès sa création en 2011, aux côtés du Dr Suzanne Déoux qui a initié le Master Risques en Santé dans l'environnement du bâti et qui anime le réseau RISEB.

La transition énergétique sera réussie si les conditions sont réunies pour éviter de nouveaux désordres dans nos bâtiments et y assurer, pour les occupants : une bonne qualité de l'air, un environnement acoustique adapté, un apport suffisant de lumière naturelle, un confort thermique agréable en toute saison.

www.uniclimate.fr



Catherine
JUILLARD
Directrice Relations
Institutionnelles
et Bâtiments
Durables,
Velux France

Notre société a besoin de bâtiments efficaces sur le plan énergétique qui offrent un environnement intérieur sain et confortable aux personnes qui y vivent et y travaillent. Ces bâtiments doivent aussi avoir l'impact le plus faible possible sur l'environnement.

Le Groupe VELUX s'engage depuis longtemps à surmonter les défis du changement climatique, de la limitation des ressources énergétiques et du besoin fondamental de préserver la santé et le bien-être dans les bâtiments.

Cette philosophie nous pousse à constamment innover dans nos produits pour qu'ils contribuent à garantir un environnement intérieur sain et durable pour vivre, travailler,

et se divertir dans les meilleures conditions. Avec notre dernière innovation, la solution VELUX ACTIVE with NETATMO, nous apportons la gestion intelligente du climat intérieur de la maison.

Afin de nous aider à bien définir les besoins des consommateurs, nous réalisons depuis 2015, le Baromètre de l'habitat sain VELUX afin de dresser un état des lieux de l'habitat européen et des effets du logement sur la santé de ses occupants.

Notre démarche expérimentale découle également de cette même philosophie. Fidèle à la devise de notre fondateur, « Une expérience vaut mieux que mille avis d'experts », le Groupe VELUX avait mené de 2008 à 2012

le projet européen VELUX Model Home 2020.

Cette expérience cherchait à déterminer si les réglementations énergétiques prévues pour 2020 pouvaient déjà être respectées grâce aux solutions existantes, et une utilisation optimale de la lumière et de la ventilation naturelles au service de la qualité de vie.

La particularité du projet a été de confronter le principe de conception énergétique à la vie réelle de familles pendant un an, sans compromis sur leur confort.

Depuis, le Groupe VELUX a renouvelé son engagement en faveur de l'habitat durable et sain avec la maison RenovActive, située dans la banlieue de Bruxelles, un concept de rénovation durable et économique, dans le cadre de réhabilitations et de modernisations à grande échelle.

Le but est de démontrer qu'il est possible de stimuler la rénovation énergétique en faisant coïncider l'intérêt général (performances énergétiques) et les attentes des particuliers (confort et qualité de vie), à un coût abordable. En effet, 90 % des bâtiments actuels seront toujours en service en 2050. Repenser l'habitat est donc l'un des défis essentiels des années à venir.

La prise en compte de la santé est également une préoccupation forte pour les bâtiments non résidentiels et soumise à réglementation.

L'expérience menée à l'école de Marcey-les-Grèves dans la Manche en est une application exemplaire, qui peut servir d'inspiration pour d'autres bâtiments scolaires en France.

Anticipant l'obligation légale pour les établissements recevant des enfants de mettre en place des mesures de surveillance de la qualité de leur air intérieur, nous avons mené, pendant un mois, une expérience de sensibilisation à un programme probant de suivi de la qualité de l'air intérieur dans cette école maternelle de la Manche, en collaboration avec la Mairie de la commune et le cabinet Médiéco Conseil et Formation. Nous avons ainsi appris que l'ouverture ponctuelle automatique de fenêtres de toit aux moments-clés de la journée scolaire (avant l'arrivée des enfants, pendant les récréations et la pause déjeuner) s'est avérée très efficace pour diminuer les pics de pollution, en complément de la ventilation mécanique.

Toutes les initiatives qui concourent à faire prendre conscience du rôle des bâtiments sains et de la nécessité de traiter de pair confort et santé avec efficacité énergétique sont des étapes incontournables sur le chemin vers un avenir plus durable. C'est pourquoi nous sommes ravis de soutenir l'édition 2019 des Défis Bâtiment et Santé.

www.velux.fr



Raphaël EULRY
Directeur marketing
communication
Groupe AC
Environnement

Leader du diagnostic immobilier, le Groupe AC Environnement se positionne comme un expert de la donnée technique, économique et environnementale sur le bâti.

À ce titre, la santé des occupants du bâti est sa vocation. Tout type d'occupant est concerné : habitants des logements, usagers d'un Établissement Recevant du Public, patients et résidents d'un hôpital ou d'un EHPAD, tous ceux qui travaillent dans un bâtiment industriel ou tertiaire, tous ceux enfin qui interviennent sur un bâtiment pour une prestation de service régulière (ménage, sécurité) ou pour des travaux de rénovation, de démolition ou de dépollution. Qu'il s'agisse de diagnostics de performance énergétique (DPE), de diagnostics amiante, plomb, de diagnostics déchets, de mesures d'empoussièrement, de mesures pour la qualité de l'air intérieur, les prestations d'AC Environnement sont orientées vers l'amélioration de la performance du bâti en matière de confort, de santé et de qualité de vie.

Ainsi, bailleurs, entreprises et particuliers peuvent répondre en toute sérénité à leurs obligations légales lors d'une trans-

action immobilière, lors de travaux de démolition/construction et en matière de maîtrise des risques à commencer par la santé au travail ou dans l'habitat.

Pour permettre de restituer une donnée fiable, lisible, compréhensible, accessible, partageable, opposable et évolutive dans le temps, le groupe AC Environnement s'est engagé dans le BIM appliqué au patrimoine immobilier existant : outre les diagnostics réglementaires, AC Environnement réalise l'avatar numérique de vos bâtiments et met à disposition sa plate-forme CN BIM pour en optimiser la gestion-maintenance prédictive. Toutes les informations géométriques, techniques, environnementales et économiques sur le bâti peuvent ainsi être intégrées et rendues accessibles en vision dynamique et évolutive : éléments de structure, réseaux, matériaux, polluants, diagnostics, obsolescence, suivi des consommations en direct.

Le Groupe AC Environnement est ainsi le premier à proposer une offre globale « diagnostic immobilier 4.0 », allant de la collecte de la donnée jusqu'à son exploitation par nos clients, en temps réel, via une application dédiée.

www.ac-environnement.com

PARTENAIRES PRIVILÈGE



Jean-Marie
CAOUS
Adexsi
Directeur
Technique

Adexsi, leader français du désenfumage naturel et de l'éclairage zénithal, axe ses développements vers la Gestion Énergétique Naturelle.

Que ce soit la lumière naturelle, la ventilation, la qualité de l'air intérieur, la protection solaire, l'isolation thermique, le rafraîchissement de l'air ou la déstratification, nous mettons un point d'honneur à valoriser et proposer des solutions écologiques et économiques. Nos produits favorisent le bien-être et le confort dans les locaux, mais aussi la pro-

ductivité et la santé des occupants. Ils s'adaptent à tous types de configurations, de bâtiments (neufs ou en rénovation) et peuvent se compléter les uns aux autres et ainsi maximiser les économies d'énergie.

Grâce à notre expertise nous proposons des études « Lumière Naturelle » personnalisées afin de toujours mieux répondre aux diverses problématiques pour optimiser les projets. Adexsi propose ainsi une solution globale pour le bâtiment ! www.adexsi.fr



André
AMPHOUX
Dirigeant
d'Astato

Nous passons près de 90% de notre vie dans les bâtiments, dont 50% dans nos maisons (OMS, an 2000).

La Qualité d'Air Intérieur (QAI) des constructions et réhabilitations résidentielles doit être maîtrisée afin de garantir la santé des occupants. De nombreuses recherches se sont focalisées sur l'air intérieur et ses nombreux polluants tels que les composants organiques volatils (COV), l'ozone, le benzène, le formaldéhyde... Une étude conjointe du CSTB, de l'ANSES et de l'OQAI a démontré en 2014 qu'une mauvaise QAI était responsable de 20 000 cas de décès par an, de 28 000 cas de nouvelles pathologies chaque année et un coût de 19 milliards d'euros par an pour la Sécurité sociale en France (Rapport N°160, Sénat, 2015). En outre, la RE 2020 devra allier la Qualité de l'Air Intérieur à l'efficacité énergétique.

La société ASTATO a toujours été sensible aux questions environnementales et sanitaires depuis sa création, il y a 40 ans. Elle s'est donnée pour objectifs de rechercher, dé-

velopper et promouvoir des systèmes de ventilation intelligents. Elle développe une nouvelle manière de traiter la QAI avec l'Air Control Box QAI. Ce produit permet de contrôler la QAI des logements individuellement via des capteurs, des sorties d'airs à débits variables et un logiciel spécialisé dans l'émission des polluants. Cette nouvelle participation au colloque des Défis Bâtiment Santé confirme bien la philosophie « technologies vertes » d'ASTATO pour continuer et appuyer l'action soutenue depuis plusieurs années par le Dr Suzanne Déoux afin d'informer et de faire prendre conscience aux pouvoirs publics en charge de la gestion énergétique de notre pays, au monde du bâtiment et à l'être humain en tant qu'occupant, de ne pas considérer uniquement l'efficacité énergétique des bâtiments au détriment de la QAI afin de préserver et d'optimiser le critère de la santé qui doit rester la préoccupation première de notre société protectrice de notre planète et de l'humanité. www.astato.com



Priscilla
PETINGA
Engie Cofely,
Ingénieure
Recherche,
Experte en
Qualité de l'Air

Alors que nous sommes la plupart du temps dans des environnements clos, ceux-ci sont impactés par la recherche d'économies d'énergie, et deviennent de plus en

plus confinés, au détriment parfois de la qualité de l'air intérieur. Au travers de solutions expertes innovantes, ENGIE Cofely s'engage pour le confort des occupants d'un bâti-

PARTENAIRES PRIVILÉGÉ

ment et concilie enjeux sanitaires et énergétiques pour un air intérieur sain, un bâtiment confortable et sobre en énergie.

D'ores et déjà, 4 offres ENGIE Cofely permettent de traiter ces sujets :

- ☞ La qualité d'air intérieur dans les écoles et les crèches : un accompagnement complet à la mise en place d'une surveillance de la qualité d'air intérieur dans les ERP accueillant de jeunes enfants
- ☞ Les audits Qualité d'air intérieur : une démarche graduelle et ciblée d'évaluation de la QAI en fonction de la complexité de la problématique
- ☞ ELENA piscine : une solution garantissant un confort optimal et une sobriété énergétique des complexes aquatiques, notamment au travers de la chasse aux chloramines
- ☞ Visionn'air : Une surveillance continue des blocs opératoires et ZEM (Zone à Empoussièrement Maîtrisé)

Au-delà de ces offres existantes, ENGIE Cofely développe, via son centre de recherche ENGIE Lab CYLERGIE, des solutions innovantes plaçant toujours le confort et la santé des occupants au cœur de ses préoccupations.

CYLERGIE travaille notamment sur les problématiques de qualité d'air intérieur tant sur le plan de la mesure que du traitement d'air, dans des environnements standards (tertiaire) ou plus spécifiques (salles propres, piscines...). ENGIE Cofely est également très sensible à la formation de ses collaborateurs aux problématiques du confort et de la santé des occupants. Une formation ciblée sur les enjeux QAI a ainsi été mise en place pour former les équipes ENGIE Cofely sur ce sujet.

www.engie-cofely.fr/solutions-innovantes-engie-cofely/confort-des-occupants/



Carine
EVANO-NEGRONI
Leroy Merlin
Directrice éditorial,
identité de la marque
et savoirs de l'habitat

Partenaire fidèle des Défis Bâtiment Santé depuis la première édition, LEROY MERLIN s'est engagé sur les problématiques croisées de la rénovation énergétique et de la santé des habitants.

En partenariat avec l'ADEME et l'ANAH, LEROY MERLIN accompagne les Français en termes de conseil, de financement et de qualité de la rénovation énergétique, avec un objectif partagé : permettre à tous de vivre dans un logement plus confortable, rénové avec des matériaux et des équipements innovants, plus respectueux de l'environnement et qui consomment le moins d'énergie possible.

La santé dans l'habitat est ainsi au cœur du métier de LEROY MERLIN qui a fait de la qualité de l'air intérieur et de l'innocuité des produits des critères de sélection de son offre et des sujets de pédagogie vers les clients.

Ce sujet de la santé irrigue aussi LEROY MERLIN Source, qui mène et rend public depuis dix ans des recherches pluridisciplinaires sur l'habitat centrées sur les habitants et leur capacité à agir sur et dans leur habitat.

Bien-être, confort énergétique et plus généralement la qualité de vie du chez-soi mobilisent notre réseau de chercheurs et praticiens.

www.leroymerlin.fr



Rémi
DUVERT
Nora Systems,
Directeur
Marketing et
Communication

Nora systems, fabricant allemand de revêtements de sol en caoutchouc, prend toujours en compte l'aspect environnemental lors du développement de ses produits et solutions. Plus qu'un axe de développement, l'environnement fait partie de sa culture depuis sa création.

Par conséquent, notre soutien aux Défis Bâtiment & Santé est tout à fait en harmonie avec nos convictions. Nous sommes heureux de favoriser un colloque qui agit pour la transition énergétique et la santé dans le bâtiment.

Les impératifs de diminuer la consommation d'énergie dans le bâtiment doivent se réaliser en concordance avec ceux de favoriser le confort et la bonne qualité de l'air. Pour favoriser un air intérieur sain, il devient d'autant plus important de proposer des matériaux faiblement émissifs que l'étanchéité de plus en plus renforcée des bâtiments pour diminuer les consommations d'énergie n'est pas automatiquement couplée avec un bon renouvellement de l'air des locaux. La pollution de l'air intérieur des bâtiments trouve

PARTENAIRES PRIVILÉGÉ

parfois son origine dans les matériaux de finition et s'amplifie avec la mauvaise circulation de l'air.

Les revêtements de sol nora® by Interface®, grâce à leur composition en caoutchouc, ne présentent pas de risque de polluer l'air intérieur des bâtiments. Leurs bonnes qualités sanitaires sont certifiées par des écolabels comme les exigeants Ange Bleu (Blauer Engel), Indoor Air Comfort (Eurofins) et Greenguard.

De plus, ils ne nécessitent jamais de protections de surface qui peuvent modifier les conditions sanitaires avec de nouvelles émissions. Ils sont durables dans le temps sans traitement de la surface.

Pour aller plus loin dans le domaine de la qualité de l'air, nous ne nous limitons pas à la seule bonne composition de nos revêtements de sol. Nous prenons également en

compte leur comportement avec les autres produits d'assemblage, notamment les colles.

Suite à des tests d'émission nous pouvons ainsi garantir que l'ensemble revêtements nora® by Interface® et produits d'assemblage répond aux critères du Blauer Engel, d'Indoor Air Comfort et de l'A+.

Toujours pour diminuer l'impact environnemental, nous proposons des pads (disques) de nettoyage exclusifs pour nos revêtements de sol qui permettent un entretien seulement avec de l'eau. En plus d'être une solution économique, l'absence d'utilisation de détergent limite encore plus le rejet d'émissions de substances comme les COV, les COSV ou le formaldéhyde.

www.nora.com/fr



Bernard
AVALLET
Président
de Swegon
SAS

Chez Swegon, la qualité du climat intérieur est notre raison d'être. En ce sens, nous nous engageons à créer des systèmes de ventilation, traitement d'air et climatisation qui soient à la fois innovants et intelligents. In fine, l'objectif est d'assurer un climat intérieur sain pour le confort et la santé de tous, grâce à des solutions optimisées au coût global le plus faible possible.

Notre culture d'entreprise est basée essentiellement sur cette vocation et passion.

Acteur depuis plus de 60 ans dans notre secteur, nous proposons des gammes de produits et systèmes complémentaires afin de répondre aux besoins les plus exigeants : notre équipe collabore bien en amont sur de vastes projets visant les plus prestigieux labels (Well, Breeam, Leed...) avec bien souvent une triple certification à la clé.

Nos solutions sont très largement utilisées dans le tertiaire pour créer des environnements de travail favorables visant à améliorer le confort et la productivité du personnel mais plus largement encore dans les établissements recevant du public (ERP) où la réglementation en matière de qualité de l'air intérieur est encore malheureusement trop timide.

Outre les domaines relatifs à la qualité environnementale, nous sommes également portés par les enjeux énergétiques, notamment dans les projets de rénovation, en apportant des solutions concrètes en termes d'économies.

Et c'est ainsi que pour l'édition 2019 portant sur la rénovation énergétique, nous sommes naturellement partenaires du colloque Défis Bâtiment Santé.

www.swegon.fr

PARTENAIRES START-UP



Stéphane
LAURENT
Enerbee,
VP Sales
& Marketing

Enerbee est une start-up grenobloise qui fournit des solutions de récupération et de génération d'énergie pour permettre à tous ses clients d'entrer dans le monde du tout connecté autonome.

Focalisée sur le marché HVAC depuis 2016, Enerbee agit pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et apporte son expertise IoT pour offrir des solutions innovantes dans le bâtiment.

La qualité de l'air intérieur est une affaire de santé publique et concerne tous nos environnements de vie et de travail. Afin de créer des espaces sains grâce à de nouveaux usages numériques du bâtiment, Enerbee développe des capteurs

communicants autonomes qui agissent sur la qualité de l'air intérieur.

Le produit Smart Vent, développé par Enerbee est une bouche de ventilation équipée de capteurs de qualité d'air (CO₂, humidité, température, COV...) totalement autonomes en énergie grâce à une technologie de pointe de Energy Harvesting.

www.enerbee.fr



Émeraude
HADJ ATTOU
Technical
Business
Developer
In'Air
Solutions

L'urgence d'agir pour améliorer la qualité de l'air est avérée. Parmi l'ensemble des personnes exposées aux polluants de l'air, nos enfants sont les plus fragilisés et développent de plus en plus de maladies respiratoires qu'ils garderont toute leur vie d'adulte. Nous avons une responsabilité : celle de nous organiser et d'agir.

In'Air Solutions est une jeune entreprise née de la prise de conscience de ce problème de santé publique par un chercheur du CNRS, spécialiste des polluants chimiques de l'air. Stéphane Le Calvé, qui a aussi été expert auprès de l'ADEME et du Ministère du Développement Durable pendant 10 ans à la direction du groupe de travail « Air Intérieur » (PRIMEQUAL), est aujourd'hui à l'origine de deux inventions permettant de répondre aux besoins.

Ce que les innovations d'In'Air Solutions apportent de plus aux technologies existantes, c'est la mesure de haute performance sur le terrain, fiable, facile et rapide, continue et programmable, pour les deux polluants majeurs de l'air intérieur à diagnostiquer dans les écoles et les crèches : le formaldéhyde et le benzène.

La fiabilité de la mesure du Formaldéhyde Analyzer a été le critère majeur d'attribution du Trophée Bâtiment Santé Innovations en 2017.

Notre proposition innovante a convaincu plusieurs industriels dans différents secteurs comme le bois, le bâtiment, l'industrie automobile ou encore les spécialistes de la dépollution.

Nous sommes actuellement coordinateurs d'un projet européen LIFE SMART IN'AIR qui vise à améliorer la qualité de l'air dans les écoles européennes. Nous intervenons en faisant des mesures avec nos appareils afin que des recommandations personnalisées soient proposées. Ce projet a aussi pour vocation de nous permettre d'améliorer les performances et les caractéristiques de nos appareils actuels. Plus d'informations : www.life-smartinair.eu

Nous sommes très fiers de participer pour la seconde fois aux « Défis Bâtiments Santé » en soutenant l'événement, car c'est ensemble que nous trouverons les synergies pour avancer dans l'amélioration de nos environnements clos.

www.inairsolutions.fr

PARTENAIRES START-UP



Maxence
MENDEZ
Octopus Lab
Fondateur
et Directeur général

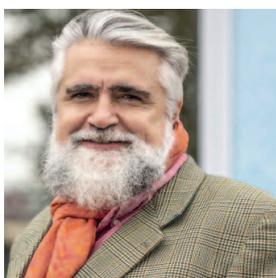
Construire des bâtiments sains est primordial, puisque nous passons 90% du temps à l'intérieur, et que la pollution de l'air intérieur est tout aussi nocive que la pollution de l'air extérieur.

C'est dans ce contexte que notre start-up Octopus Lab, spécialisée dans la prévision de la qualité de l'air intérieur, est née et reste engagée pour préserver la santé de chacun. Fiers d'avoir été élus « coup de cœur du jury » de la catégorie « Mesures innovantes de la QAI » aux Trophées Innovations Bâtiment Santé en 2017, nous continuons nos efforts pour apporter des solutions pour remédier à la pollution de l'air intérieur, problème majeur de santé publique. Grâce à INCA-Indoor®, seul moteur de calcul validé de la chimie de l'air intérieur, développé lors d'un projet de recherche financé par l'ADEME dans le cadre du programme PRIMEQUAL, Octopus Lab assiste tous les concepteurs de bâtiment en leur proposant INDALO, la première solution de prévision de la qualité de l'air intérieur (QAI). INDALO, logiciel de simulation d'air intérieur, permet de

prédire les concentrations en polluants dans une pièce en fonction de nombreux paramètres : matériaux mis en œuvre, système de ventilation, pollution extérieure, occupation du bâtiment et mobilier. Il permet ainsi aux concepteurs de bâtiment de vérifier que leurs choix de construction garantiront un air intérieur de qualité pour les futurs occupants.

Octopus Lab intervient également en tant que bureau d'études au sein de la maîtrise d'œuvre pour apporter ses recommandations et préconisations afin d'atteindre l'objectif de qualité d'air de chaque projet de construction. Enfin, nous collaborons avec d'autres acteurs soucieux de la QAI (fabricants de ventilation, organismes de certification...) pour développer et répondre à leurs (et à vos) besoins en termes de performance QAI.

C'est naturellement un plaisir pour nous d'être partenaires de cette 7^e édition de Défis Bâtiment Santé, convaincus que la « santé » et le « bâtiment » constituent bien deux mondes compatibles. www.octopuslab.fr



Jean-Christophe
MIFSUD
Président
& CEO,
Rubix S&I

RUBIX S&I est une société d'analyse dédiée, qui propose un portefeuille complet de dispositifs connectés et de services, pour la surveillance et l'identification des toxiques, des nuisances, de la sécurité ou encore du bien-être au travail, en atmosphère intérieure (Rubix POD) et extérieure (Rubix WT1).

Bien que née en 2016, la société s'appuie plus de 100 années d'expérience cumulée dans les capteurs et particulièrement dans les capteurs de gaz, les COV et les odeurs, grâce à des collaborateurs aux compétences éprouvées. RUBIX S&I est aujourd'hui l'un des précurseurs et leaders de la surveillance du bien-être et du confort avec un suivi en ligne des cartographies, au sein des bâtiments et autour des sites, des nuisances physiques, chimiques et biologiques, et leur identification. Nous capitalisons aussi sur cette expertise pour développer des modules miniaturisés, personnalisés et multi capteurs pour l'environnement, la maison intelligente ou la santé.

Le RubiX PoD permet en particulier de collecter en temps réel des données analytiques objectives permettant une identification des sources de nuisances, une amélioration de la performance énergétique des bâtiments et une cartographie du confort des collaborateurs.

Ce produit peut être placé sur le bureau des collaborateurs, s'accrocher à un mur ou se positionner dans n'importe quel environnement de travail. Il mesure jusqu'à 12 paramètres liés à la santé, à la pénibilité et au confort au poste de travail incluant le CO₂, les COV (Composés Organiques Volatils), les toxiques, les odeurs, les allergènes et tous les paramètres physiques tels que pression, température, bruit, vibration, lumière, hygrométrie. Les utilisateurs à proximité peuvent aussi, avec leur téléphone mobile et par l'utilisation simple d'un QR Code et d'un questionnaire, partager leur perception de l'environnement. Une corrélation entre les paramètres objectifs et les ressentis subjectifs peut alors être établie pour améliorer la gestion de ces paramètres.

www.rubixsi.com/fr



SYMBIOSE, une équipe de maîtrise d'œuvre innovante au service des bâtiments de santé.

Pour mettre la santé au cœur des projets, une approche pluridisciplinaire est essentielle. Des experts reconnus et expérimentés estiment que seule une étroite collaboration et un concept innovant d'organisation peut apporter une réflexion différente et globale pour assurer qualité, performance, cohérence, gain de temps, et ceci de la programmation, la conception à l'exécution avec une immersion de la maîtrise d'ouvrage grâce à la visualisation 3D. Cinq métiers pour les cinq sens : l'architecte Bruno Raynal de RAYNAL ARCHITECTURE, l'ingénierie du bâtiment

avec Jean-François Beauquier d'ECOVITALIS, l'ingénierie de santé avec le D^r Suzanne Déoux, fondatrice de MEDIECO et de BÂTIMENT SANTE PLUS, l'ergonomie avec Julien Falgayrat d'ERGONOVA et la coloriste designer en architecture Alexandra Delmas de COULEUR DESIGN.

Cette démarche holistique permet la création d'espaces à travailler, à vivre et à mieux-être, des lieux pour le lien social, dans de très nombreux bâtiments : établissements de soins, d'accueil des personnes âgées et handicapées, de thalassothérapie, laboratoires pharmaceutiques et cosmétiques, etc.

www.groupesymbiose.com



Pierre
GUITTON
Teqoya
Fondateur et
Directeur général

Pour faire écho au thème des Défis Bâtiment Santé 2019, chez TEQOYA, on améliore la santé en économisant l'énergie ! Les deux vont de pair et l'un ne peut faire l'économie de l'autre. C'est pourquoi nous sommes heureux d'être partenaire de cette édition.

La pollution de l'air, notamment via les particules fines et ultrafines, est désormais reconnue comme le principal problème de santé publique dans le monde selon l'OMS, et la cause de maladies cardiovasculaires, d'affections bronchopulmonaires et de cancer.

Pour cela, TEQOYA, créée par 3 co-fondateurs en 2015, propose une gamme de purificateurs d'air ayant nécessité 15 ans de R&D et plusieurs années de tests *in vivo*. L'innovation repose sur une technologie brevetée qui permet une émission d'ions très puissante mais avec une production d'ozone ultra-faible et pouvant traiter une surface jusqu'à 50 m² par appareil.

L'abattement d'un taux de particules d'une pièce est réalisé sans ventilation et sans filtre. Il fonctionne en continu. Les performances de dépollution ont été mesurées en laboratoire et complétées par des tests terrain montrant une réduction de pollution de 50 à 80% suivant les caractéristiques du bâtiment.

Un soin particulier a été porté à la conception de nos appareils en intégrant une chaîne de valeur éco-responsable

(fabrication en France, utilisation de bois et matériaux recyclés), et surtout en réduisant leur consommation : nos purificateurs d'airs consomment moins de 3€ d'électricité par an. C'est moins qu'une ampoule LED à faible consommation. Notre technologie d'ioniseurs n'a pas besoin de consommables (pas de filtre) pour une action fiable dans le temps : ils sont conçus pour assainir l'air en continu et garantis 10 ans. Une nouvelle gamme a été lancée en janvier 2019, élégante et 30 % plus performante pour la maison, le bureau (une version en plafonnier existe) et la voiture.

TEQOYA a reçu de multiples distinctions et rencontre un véritable succès en Chine. Air France lui fait confiance pour équiper ses salons, et le Groupe Beaumanoir, l'un des premiers acteurs du prêt-à-porter en France pour ses bureaux à Shanghai. Sur le sol national, les champions de France de Basket 2018, le Mans Sarthe Basket Club, en sont équipés ainsi que des salons de bien-être pour aider à la relaxation. Présenté au CES 2015 à Las Vegas, TEQOYA a été également primé lors de La French Touch Conference 2016 à New York.

L'entreprise a aussi été lauréate de Scientipôle Initiative et du French Tech Tour China depuis 2016.

www.teqoya.fr

2019 TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

**L'important
c'est de
participer
en se portant
candidats
aux Trophées**

*Dans une société
contrainte par l'urgence
à trouver des solutions
pour sa propre continuité,
l'inventivité doit
être récompensée.*

*Les Défis Bâtiment Santé
répondent à des besoins
toujours plus importants,
liés à l'expansion
démographique
et de la construction
dans nos sociétés.
Il faut construire de plus
en plus, en intégrant
le facteur santé dès la
conception des projets.
La diversité des solutions
proposées par l'ensemble
des candidats (avec un
accent particulier mis
sur l'amélioration de la
qualité de l'air intérieur),
est un signe très
encourageant pour le
monde qui reste à bâtir.*

Catégorie
**TECHNOLOGIES
INNOVANTES
D'AMÉLIORATION
QAI**

Catégorie
**PRODUITS
INNOVANTS**

Catégorie
**MESURES
QAI
INNOVANTES**

Catégorie
**DÉMARCHES
SANTÉ
INNOVANTES**

LE JURY A LONGUEMENT DÉLIBÉRÉ



34 entreprises industrielles, organismes et collectivités ont candidaté au seul concours d'innovations qui soit dédié au service de la santé dans le bâtiment : **Les Trophées Bâtiment Santé**.

Son succès prouve à quel point cette question est devenue prégnante dans l'acte de construire ou de rénover.

À l'initiative et sous la présidence de l'Association Bâtiment Santé Plus, les jurés ont été invités à départager les dossiers présentés, leur attribuer les Trophées, et, parfois, les coups de coeur du jury. Les délibérations ont été studieuses, eu égard à la qualité du travail fourni par les postulants.

Pour leur sixième édition, ces Trophées Bâtiment Santé, organisés en amont du colloque Défis Bâtiment Santé, ont donc passé en revue les dossiers des 34 candidats répartis en 4 catégories :

- **Produits innovants**
- **Technologies innovantes d'amélioration QAI**
- **Mesures QAI innovantes**
- **Démarches de santé innovantes**

Tous ces dossiers, qu'ils proviennent d'industriels, d'organismes professionnels ou de collectivités, ont été évalué selon les mêmes critères :

- **Caractère innovant et récent**
- **Bénéfices attendus pour la santé**
 - lors de l'exploitation du bâtiment, pour les occupants
 - lors de sa mise en œuvre, pour les compagnons et les intervenants sur le chantier
- **Fiabilité des preuves communiquées**
 - tests, analyses, études, retours d'expérience
- **Exemplarité, faisabilité, répliquabilité, applicabilité raisonnable**

Outre les 4 lauréats des Trophées le jury 2019 a attribué également **2 coups de coeur** à des dossiers appréciés par leur contribution à la prévention. Enfin **3 candidats** ayant retenu **l'attention du jury** pour la démarche entreprise sont cités également pour les encourager à persévérer dans ce sens.

COMPOSITION DU JURY 2019

■ **Souad BOUALLALA**

Ingénieur référente QAI, ADEME, Service évaluation Qualité de l'Air

■ **Patrice BLONDEAU**

LaSIE, Université de la Rochelle

■ **Claire-Sophie COEUVÉZ**

Directrice associée de MÉDIÉCO

■ **Stéphane COLLE**

CEREMA DT-Ouest, professeur associé à l'Université d'Angers

■ **D^r Suzanne DÉOUX**

Initiatrice des Défis et Trophées Bâtiment Santé, fondatrice de MÉDIÉCO

■ **Pierre DEROUBAIX**

ADEME Bâtiment

■ **René GAMBA**

Acousticien, Président Commission technique du Conseil National du Bruit (CNB)

■ **Alain GINESTET**

CETIAT (Centre technique des Industries aéronautiques et thermiques)

■ **Mathieu IZARD**

ATMO France

■ **Bérénice JENNESSON**

ATMO France

■ **Caroline LESTOURNELLE**

Présidente Commission environnement de l'Association des Industries des produits de construction (AIMCC)

■ **Corinne MANDIN** Direction Santé Confort du CSTB, responsable du service Expologie et QAI

■ **André POUGET** Fondateur du Bureau d'Études thermiques Pouget consultants

■ **Marieangel SANCHEZ** Ingénieure suivi innovation, référente santé à l'Agence Qualité Construction (AQC)

■ **D^r Fabien SQUINAZI** Médecin biologiste, ancien directeur du Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris

■ **Julien VINCENT** Membre du Conseil National de l'Ordre des Architectes (CNOA)

■ **Christophe YRIEIX** Responsable QAI, laboratoire de chimie éco-toxicologie de l'Institut Technologique Forêt Cellulose Bois Construction Ameublement (FCBA)

■ **Richard ZARYTKIEWICZ** Consultant lumière, formateur Association Française de l'Éclairage (AFE)

2019
TROPHÉES
BÂTIMENT
SANTÉ

CANDIDATS
AUX
TROPHÉES
BÂTIMENT
SANTÉ
2019

DÉMARCHES
SANTÉ
INNOVANTES



ACTEES

HOUSING est une plateforme en développement qui sera accessible en ligne pour favoriser la massification de la rénovation des logements en stimulant la demande de logements écologiques et sains.

À partir de 3 niveaux d'évaluation : les aménités du quartier, les caractéristiques techniques du logement renseignées par l'occupant, le mode de vie de l'utilisateur, HOUSING permettra aux propriétaires et aux occupants actuels du logement de repérer les pistes d'amélioration, aux acheteurs et locataires en recherche d'un bien, de choisir leur logement et d'envisager les éventuels travaux à réaliser, aux professionnels de l'immobilier, de la rénovation et aux services publics d'identifier les enjeux environnementaux et sanitaires.

www.actees.fr

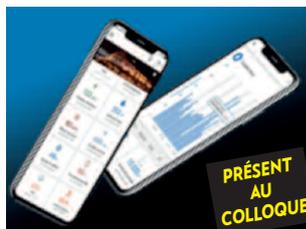


PRÉSENT
AU
COLLOQUE

CERQUAL QUALITEL CERTIFICATION

Qualitel Certification a développé un référentiel pour accompagner les maîtres d'ouvrage à prendre en compte la qualité de l'air intérieur des logements. Le Système de Management de la QAI (SMQAI), service associé à la certification NF Habitat - NF Habitat HQE, est une méthode globale de prise en compte des enjeux QAI à chaque phase d'un projet. Elle a été construite à partir du guide pratique « Mesurer la Qualité de l'Air Intérieur des bâtiments neufs et rénovés » de l'Alliance HQE-GBC dont Cerqual est membre. Cette démarche présente des règles de bonnes pratiques à appliquer de la conception jusqu'à la livraison du bâtiment par les différents intervenants du projet. L'ensemble du processus est validé par des mesures de qualité de l'air à la réception des logements.

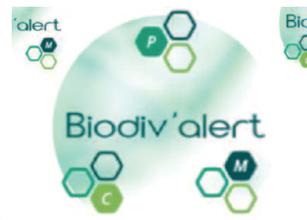
www.qualitel.org



ADVIZEO by SETEC

La solution ADVIZEO propose de répondre aux différents enjeux liés à l'exploitation des bâtiments avec un triple objectif : l'optimisation de la performance énergétique des bâtiments, l'amélioration du bien-être et du confort thermique des occupants et la réduction des risques sanitaires dans le bâtiment. Elle comprend trois briques. Tout d'abord, des objets connectés et autonomes mesurent en temps réel les consommations d'énergie (eau, électricité, gaz), la qualité de l'air intérieur (température, humidité, CO₂, particules fines PM₁₀, composés organiques volatils totaux) et l'hygiène (température des chambres froides et de l'eau chaude sanitaire). Ensuite, une application multimesures permet de visualiser en temps réel et sur différents écrans les données et d'envoyer des alertes lors de dépassements anormaux. Enfin, des experts du bâtiment mettent en œuvre des actions d'amélioration.

www.advizeo.io



BIODIV'AIRSANTÉ

Biodiv'alert est une application numérique pour améliorer les échanges d'informations entre les occupants d'un logement, les Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur (CMEI) et les médecins. L'application se décline en 3 interfaces selon la typologie d'utilisateurs. La première, Biodiv'alert Patient, permettra via une application mobile simple, à une personne atteinte d'affection respiratoire de signaler la présence de moisissures dans son logement, envoyer des photos et décrire son environnement intérieur. La deuxième, Biodiv'alert Médecin, destinée au praticien permettra l'accès à ce signalement, au dossier médical de la personne, au suivi de l'intervention d'un CMEI si elle est prescrite. La dernière, Biodiv'alert CMEI, facilite la prise de notes et de photos lors de l'audit au domicile du patient, la transmission des résultats et la diffusion des informations et des conseils auprès des patients concernés.

www.biodivairsante.com



COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DES VALLÉES DU HAUT-ANJOU

La réhabilitation d'un bâtiment industriel en maison de santé pluridisciplinaire à Châteauneuf-sur-Sarthe, s'est appuyée sur plusieurs démarches : d'abord sanitaire, conformément à sa fonction dédiée à la santé, avec une attention particulière à la qualité de l'air intérieur (peintures minérales, cloisons fibres-gypse et installation d'une ventilation double flux) et à la qualité d'ambiance (création d'un jardin zen), ensuite environnementale en diminuant le poids carbone avec les matériaux biosourcés (isolation en fibres de bois) et enfin sociale et solidaire pour le chantier en intégrant des jeunes en insertion. Un atelier AIRBAT® a été organisé en phase chantier afin de sensibiliser les entreprises, MOE, MOA et les futurs utilisateurs de l'établissement à la qualité de l'air.

www.valleesduhautanjou.fr



EST-MÉTROPOLE HABITAT

Le projet de rénovation de la Résidence Pranard s'inscrit dans le cadre du renouvellement urbain du quartier des Buers à Villeurbanne. Situé près du boulevard périphérique à Villeurbanne (130 000 véhicules/jour), le site est exposé au dioxyde d'azote, au benzène et aux particules fines. Afin de limiter le transfert des polluants atmosphériques vers l'intérieur des logements, la comparaison d'efficacité de différentes modalités innovantes de renouvellement d'air a été retenue : ventilation double flux avec filtration de l'air entrant dans les logements, ventilation simple flux avec régulation des débits d'air en fonction du degré de pollution extérieure et une ventilation simple flux avec une filtration au niveau des bouches d'entrée d'air. Après les travaux, une sensibilisation des occupants à la QAI et aux bonnes pratiques sera réalisée.

www.est-metropole-habitat.fr



IMMOLAB

Pour répondre aux enjeux de la qualité de l'air intérieur dans la construction de logements neufs, IMMOLAB a développé le Label INTAIRIEUR® afin de valoriser les opérations pour lesquelles le Maître d'Ouvrage a suivi une démarche visant à améliorer la qualité de l'air des espaces de vie. Cette démarche volontaire s'applique durant toutes les phases du projet, de l'avant, du pendant, à l'après construction. Elle se traduit notamment par la sensibilisation des intervenants et des usagers, par des préconisations de techniques et de matériaux performants, par l'accompagnement et les suivis chantier mais également par des mesures obligatoires de QAI réalisées par des structures indépendantes sur la base d'un protocole spécifique au label INTAIRIEUR®.

www.label-intairieur.fr



LEROY MERLIN

Pour la construction de son nouveau magasin à Vénissieux, Leroy Merlin a souhaité intégrer un ensemble de bonnes pratiques sur le plan environnemental et sur la santé. Le projet vise la certification BREEAM au niveau Outstanding en proposant le contrôle de l'éblouissement par des stores intérieurs sur les vitrages, une vue directe sur l'extérieur des bureaux, des produits faiblement émissifs de polluants volatils, un plan de qualité de l'air avec des mesures réalisées en fin de chantier, la mise en œuvre d'une ventilation mécanique double flux pour les bureaux, le contrôle de la qualité de l'eau, la mise en place d'un rafraîchissement passif la nuit pour limiter le fonctionnement de la climatisation en journée.

www.leroymerlin.fr



RÉGION SUD PROVENCE ALPES-CÔTE D'AZUR

Dans le cadre de la rénovation et extension du Lycée Jean Cocteau à Miramas, le diagnostic préalable réalisé a mis en évidence un problème de qualité de l'air avec des concentrations en CO₂ supérieures à 4 500 ppm en occupation. La rénovation a donc fixé des exigences de limitation des émissions de COV et de maîtrise des débits de ventilation qui seront assurés par une ventilation mécanique simple flux par insufflation. Elle permettra de préchauffer et de filtrer l'air apporté au bâtiment. Une phase de suivi de la qualité de l'air intérieur en continu est prévue sur une période de 2 ans. Inscrit dans la démarche Bâtiment Durable Méditerranéen, le projet a fait l'objet d'une reconnaissance, en phase conception, d'un niveau argent pour l'internat et bronze pour le lycée.

www.maregionsud.fr



TEQOYA

La société Teqoya, qui développe une technologie de purification d'air par ionisation sans production d'ozone, sans bruit et sans filtre, propose aussi des modules pédagogiques à destination d'un public varié d'enfants, d'âge et d'environnement social différents, mais aussi porteurs de handicap. Après une première expérimentation en crèche où une baisse du taux d'absentéisme a été constatée, utiliser le sujet de la pollution de l'air intérieur comme socle d'apprentissage permet de sensibiliser à une thématique facilement anxiogène pour parents et enfants. Avoir une action visible et tangible sur l'environnement intérieur permet de s'en approprier la théorie.

www.teqoya.com



VILLE DE ROSNY-SOUS-BOIS

La municipalité a reconverti une halle de marché pour agrandir l'école des Boutours et ouvrir des nouvelles classes de maternelle. Avec l'équipe de spécialistes de la ville, un projet performant a été réalisé sur le plan énergétique (niveau passif avec des énergies renouvelables), responsable (emploi de matériaux locaux, biosourcés et recyclés, gestion des eaux de pluie), mais aussi un projet participatif avec l'organisation d'ateliers pour les enfants et l'intégration d'une entreprise d'insertion sociale. Le confort et la santé ont été intégrés au projet : puits de lumière, matériaux faiblement émissifs de polluants, murs à forte inertie thermique, ventilation naturelle avec récupération de chaleur et modulation CO₂. Le tirage est assuré par des tours à vent s'élevant à près de 6 mètres au-dessus du faîtage. Des jeux d'eau assurent un rafraîchissement dans la cour d'école. www.rosnysousbois.fr



2019 TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

CANDIDATS AUX TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ 2019

MESURES QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR INNOVANTES

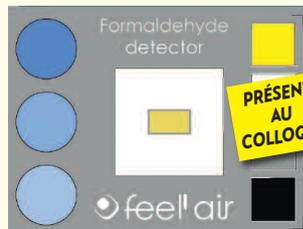


ECOMESURE

L'ECOMLITE est une station connectée équipée de micro-capteurs permettant de surveiller différents paramètres de la qualité de l'air intérieur (PM10, PM2.5, CO₂, COV, CO, NO₂, bruit, température, humidité relative et pression).

La station se connecte automatiquement à la plateforme web ECOM-SAAS qui donne l'accès aux données, à l'indice de qualité de l'air, permet la gestion des alertes et le téléchargement des rapports d'analyse de données. La remontée des données est possible toutes les minutes grâce à plusieurs technologies de connexion en fonction de la localisation.

www.ecomesure.com



ETHERA

Conçu comme un outil simple, peu onéreux et intuitif, Feel'air se compose d'une application mobile et d'un test de formaldéhyde sous la forme d'une carte pourvue d'un matériau nanoporeux (technologie Sol-Gel Ethera) qui se colore lorsqu'il est exposé au formaldéhyde.

Grâce à une photo de la carte avant et après 24 h d'exposition, l'application affiche la zone de concentration en formaldéhyde :

- zone 1 (0-30 µg/m³)
- zone 2 (30-100 µg/m³)
- zone 3 (> 100 µg/m³).

Ces teneurs correspondent aux valeurs guides 2015 pour l'air intérieur du décret du 2 décembre 2011.

www.etheralabs.fr



KANDU

KANDU est un service clé en main qui accompagne les acteurs du bâtiment de la phase diagnostic jusqu'à la mise en œuvre de solutions.

Le diagnostic est réalisé grâce au Kandumètre, objet connecté doté de capteurs, qui mesure le bruit, le CO₂, l'éclairage, la température et l'humidité relative des locaux d'immeubles de bureaux et d'autres bâtiments tertiaires.

Le recueil du ressenti des occupants par questionnaire anonyme permet de compléter et d'interpréter les données mesurées. Des recommandations sont ensuite formulées pour améliorer la qualité de l'environnement intérieur et favoriser le bien-être des occupants.

www.kandu.fr



OCTOPUS LAB

INDALO est un logiciel de prévision de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment avant sa construction. Il exploite le moteur de calcul de chimie de l'air intérieur INCA-Indoor® développé lors du projet national MERMAID financé par l'ADEME. INDALO simule la qualité de l'air intérieur en tenant compte des matériaux mis en œuvre dans le bâtiment, du système de ventilation, de l'occupation des locaux, de la pollution extérieure, du mobilier, ainsi que des interactions photochimiques et surfaces/polluants.

Le logiciel est capable de simuler les concentrations de 650 COV, des PM_{2.5} et PM₁₀, de l'ozone et des oxydes d'azote. Il est compatible avec la maquette numérique du bâtiment (BIM).

www.octopuslab.fr



RUBIX

Le RubiX PoD est un appareil connecté qui permet de mesurer et d'identifier en continu et, quasi en temps réel, les paramètres suivants : température, hygrométrie, lumière (intensité, couleur), bruit (mesure de stress par octave), particules PM_{2.5} et PM₁₀, vibrations et pression atmosphérique ainsi que les composés gazeux (COV légers, COV totaux, CO₂, H₂S, formaldéhyde, BTX).

Il possède également 4 capteurs d'odeurs. Il est principalement destiné aux environnements de bureau et de bâtiments tertiaires. Sur leur téléphone, grâce à un QR code, les usagers peuvent décrire leur perception de l'environnement intérieur.

Une cartographie du confort des collaborateurs peut être ainsi réalisée.

www.rubixisi.com



ZAACK

Zaack QAI® est une solution de contrôle de la QAI proposée sous la forme d'un package incluant un boîtier de mesure en temps réel, une application mobile et un service de conseil personnalisé.

Destiné à toutes les typologies de bâtiments et d'usagers, Zaack QAI® permet de mesurer l'humidité relative, la température, la pression atmosphérique, le monoxyde de carbone, les particules (PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀), les composés organiques volatils totaux, le dioxyde de carbone, le dioxyde d'azote et l'ozone.

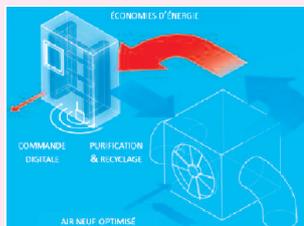
Lorsque les seuils sont dépassés, une alerte automatique est envoyée aux personnes référentes. Si le problème persiste ou si le dépassement atteint des seuils de dangerosité, des experts accompagnent des investigations spécifiques.

www.zaack.io

2019 TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

CANDIDATS AUX TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ 2019

TECHNOLOGIES INNOVANTES D'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR



I-LAB by AIR LIQUIDE

La Solution de purification de l'air intérieur est une offre clé en main pour le parc immobilier neuf et existant pour le parc immobilier tertiaire neuf et existant. Elle se compose de l'Unité Modulaire de Purification d'Air Intérieur (UMPAI) connectable au système de traitement d'air, de son intégration dans le bâtiment et de son exploitation. La solution de filtration est basée sur l'adsorption à l'aide de filtres composés d'amines solides sur silice et charbon et régénérables en autonomie par le système lors des cycles de désorption à basse température, sans relargage de polluants ou de sous-produits. La filtration concerne le CO₂, les COV, le formaldéhyde et les particules fines. Elle permet ainsi de recycler une partie de l'air extrait après élimination des polluants. Les nombreux capteurs reliés à une plate-forme de données assurent le contrôle à distance de la QAI et de la consommation énergétique jusqu'à 2 000 m² de bureaux.

<https://ilab.airliquide.com>



ENERBEE

SMART VENT est une bouche de ventilation sur air extrait, connectée et équipée de capteurs de qualité de l'air (CO₂, COV, pression, humidité, température, débit d'air) pour les bâtiments tertiaires et résidentiels. Le produit est autonome (sans fil, sans batterie) grâce à une technologie de génération d'énergie (micro-générateur piézo-magnétique adapté à la génération d'énergie sur des faibles flux d'air) et disposant de brevets (energy harvesting). Il permet de gérer la qualité de l'air, d'assurer une maintenance prédictive sur le système entier de ventilation et d'améliorer les économies d'énergie liées au système CVC.

www.enerbee.fr



ASTATO

Air Control Box QAI est un système de gestion des unités de Ventilation Naturelle et Hybride (VNHy) avec une régulation sur des critères de QAI à trois niveaux. A l'échelle du logement, un boîtier de capteurs (CO₂, hygrométrie et COV) pilote les entrées d'air et les bouches d'extraction. Au niveau d'un groupe de logements, par exemple d'une cage d'escalier, l'interconnexion des boîtiers permet de suivre les taux moyens de polluants.

Au niveau du bâtiment, en fonction des moyennes relevées précédemment, des ordres de mise en marche forcée à des vitesses d'extraction supérieures ou inférieures sont donnés aux unités de ventilation. Les données sont transmises via un serveur cloud distant et accessibles par le gestionnaire du parc.

www.astato.com



MVAW Technologies

Le procédé des biofiltres végétalisés MVAW (Microorganisms & Vegetal At Work) consiste à forcer le passage de l'air pollué à travers un garnissage spécifique organo-minéral sur lequel poussent des végétaux. Les particules sont arrêtées et retenues mécaniquement dans le garnissage. Les micro-organismes, présents au contact des racines, dégradent les polluants gazeux (composés organiques volatils et oxydes d'azote). Les solutions sont adaptées pour le traitement de l'air des locaux ou de l'air apporté ou extrait d'un bâtiment. Les performances d'abattement des polluants ciblés (PM_{2.5} à PM₁₀, PM_{0.5} à PM₁, COV, benzène, NO₂) ont été mesurées en laboratoire et vérifiées *in situ* ainsi que l'absence de génération de bio-aérosol dans l'air intérieur par le passage de l'air à travers le support des biofiltres végétalisés. La présence du végétal contribue aussi au bien-être par les gains thermiques d'été ou d'hiver, l'atténuation acoustique et les bienfaits psychologiques.

www.mvaw-technologies.com



DUCO

DucuBox Hygro Plus est une VMC simple flux à capacité maximale de 325 m³/h. L'innovation repose sur la modularité du ventilateur et l'intégration de clapets qui régulent le volume d'air extrait de chaque pièce grâce à des capteurs électroniques de CO₂ pour les pièces sèches et des capteurs d'hygrométrie pour les pièces humides. La régulation s'effectue pièce par pièce selon la qualité de l'air de chacune.

En outre, un traitement acoustique est apporté par le réglage du moteur, une double paroi et des mousses acoustiques. L'entretien est facilité sans nécessiter la déconnexion des gaines et en déclinant facilement le ventilateur. Une application permet une lecture directe des paramètres et de la QAI.

www.duco.eu



RENSON

L'Healthbox 3.0 est un système de ventilation mécanique contrôlée et régulée à l'aide de capteurs sur les bouches d'extraction installées dans toutes les pièces : pour l'humidité absolue et relative dans les pièces humides, pour le CO₂ dans les chambres et le séjour, pour les COV dans les toilettes.

Le niveau de ventilation par pièce est adapté aux besoins effectifs (24h/24). Cette adaptation du débit d'extraction permet de réaliser une économie d'énergie de 30 à 50%. Une application permet l'interaction avec l'utilisateur.

L'installateur bénéficie d'une autre application pour calibrer le système de ventilation, voir les pertes de charge dans le réseau des gaines et vérifier le bon fonctionnement du groupe. En été, une fonction Breeze permet un rafraîchissement nocturne dans le logement en augmentant l'apport d'air extérieur plus frais.

www.renson.eu/fr-fr/

2019 TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

CANDIDATS
AUX
TROPHÉES
BÂTIMENT
SANTÉ
2019

TECHNOLOGIES
INNOVANTES
D'AMÉLIORATION
DE LA QUALITÉ
DE L'AIR
INTÉRIEUR

SUITE & FIN



VELUX

Velux active with Netatmo est une solution connectée qui contrôle automatiquement l'ouverture et la fermeture des fenêtres de toit motorisées ainsi que celle des volets roulants et des stores extérieurs grâce à des capteurs qui surveillent les niveaux de CO₂, de température et d'humidité.

Le réglage par défaut ouvre les fenêtres à partir de 1150ppm de concentration de CO₂, au-dessus du seuil des 23°C et lorsque le taux d'humidité atteint 70% dans la pièce.

À ce module s'ajoute une commande qui sécurise la maison lors des absences, une passerelle pour une connexion internet Wi-fi, une application pour smartphone pour un contrôle à distance et une commande vocale.

www.velux.fr



TEQOYA

TeqAir 200 est un purificateur d'air par ionisation pour les pièces de 15 à 30 m², selon le degré de pollution. Les ions négatifs produits chargent les particules de toutes dimensions (de PM_{0.1} à PM₁₀) qui sont ensuite attirées par les surfaces. L'efficacité d'abattement des particules a été mesurée en laboratoire et en situation réelle, montrant une réduction de pollution de 50 à 80% suivant les caractéristiques du bâtiment.

L'innovation repose sur une technologie brevetée qui assure une émission très puissante d'ions, sans produire d'ozone et dioxyde d'azote. Le CADR (Clean Air Delivery Rate) est supérieur à 100 m³/h. Silencieux, il fonctionne en continu, sans filtre à changer, peu énergivore (1,5 watt), sans obsolescence programmée et garanti 10 ans.

www.teqoya.fr



VENTILAIRSEC GROUP

Le système de ventilation mécanique par insufflation VMI[®] insuffle, à l'aide de l'unité Purevent, dans chaque pièce principale d'un logement, l'air extérieur filtré, préchauffé ou rafraîchi à l'aide d'un échangeur eau-air Hydro'R[®]. Le débit est modulé en fonction de la mesure de l'humidité intérieure et extérieure.

L'air est évacué naturellement dans les pièces techniques par des sorties d'air dimensionnées. Les résultats de l'expérimentation dans une maison neuve ont montré l'absence de confinement dans la chambre parentale, l'évacuation de l'excès d'humidité d'une salle de douche, le maintien, grâce à la filtration, d'une concentration très faible en particules fines malgré des teneurs extérieures élevées, et l'apport d'air à plus de 20°C, même en hiver.

www.ventilairsec-group.com

2019 TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

CANDIDATS
AUX
TROPHÉES
BÂTIMENT
SANTÉ
2019

PRODUITS
SANTÉ
BÂTIMENT
INNOVANTS



ADEXSI

Le LIGHTTUBE apporte la lumière naturelle dans les pièces aveugles ou sombres, les couloirs, les espaces de grand volume... Il se compose d'un dôme installé en toiture, d'un éclaireur, de tubes et de coudes en aluminium avec un traitement qui réfléchit la lumière sur les parois et d'un plafonnier diffuseur.

Ce conduit de lumière s'adapte à tout type de bâtiment, de configuration, de toiture.

Ce produit permet de bénéficier des avantages de la lumière naturelle tout en réalisant des économies d'énergie par la réduction de la consommation électrique de l'éclairage artificiel.

Il apporte également de la lumière en limitant l'échauffement.

www.adexsi.fr



ICADE SANTÉ

AMBU'STAGE est une solution de géolocalisation du patient pendant l'ensemble de son parcours ambulatoire. Le bracelet en silicone du patient admis en ambulatoire est équipé d'un système Bluetooth permettant au personnel médical de suivre en temps réel l'avancement du patient dans sa prise en charge médicale et de le localiser dans l'ensemble des locaux.

Le service permet, par exemple, d'informer la salle d'opération de l'arrivée du patient, d'optimiser en temps réel la gestion des flux, de localiser un équipement, un accessoire ou encore de rassurer l'accompagnant.

L'analyse statistique des données réelles de terrain contribue à l'amélioration de l'activité et de la prise en charge des patients. L'application ne nécessite pas d'installation de logiciels sur les ordinateurs.

www.icade.fr



LEROY MERLIN

Envie ! est une peinture en phase aqueuse dont le liant est une résine alkyde dont la teneur biosourcée est de 98 %, valeur confirmée par l'analyse au carbone 14. Sa formule dépolluante élimine jusqu'à 60 % de formaldéhyde en 24 heures avec une efficacité maintenue pendant 6 ans. Ce produit répond aux exigences de l'Écolabel européen (moins d'1 g/l de COV) et de l'étiquette A+. Ses caractéristiques techniques offrent un bon pouvoir couvrant et une application facile sur murs, plafonds et également boiseries.

www.leroymerlin.fr



POLYASIM GROUP

Le POLYASIM Y est un gel de confinement à base de latex naturel et en phase aqueuse qui, lors du désamiantage avant rénovation, se substitue aux bâches polyéthylène fixées sur des tasseaux de bois et recouvertes de films scotch. Pulvérisé sur les surfaces à protéger (par exemple, mur et plafond si le désamiantage concerne le sol) il crée une membrane uniforme et résistante. Lors du séchage, il forme une peau étanche et élastique à la dépression d'air obligatoire afin d'éviter la dispersion des fibres d'amiante. Sa dépose est facile à la main ou à l'enrouleur. Le produit permet un gain technique (meilleure étanchéité à l'air et à l'eau), un gain social (diminution de la pénibilité au travail et des accidents) et un gain économique (rapidité d'exécution). Le produit a reçu un avis positif de la commission CEVALIA d'évaluation des innovations techniques relatives à l'amiante dans le bâtiment. Le Polyasim Y peut être aussi utilisé lors tout décapage chimique ou du plomb. www.polyasim.com



SINIAT

Outre des performances fongicides pour une utilisation, depuis 10 ans, en locaux à très forte humidité, PRÉGYWAB® (plaques de plâtre + enduits) présente de nouvelles propriétés bactériostatiques grâce à l'agent actif (pyrithione de zinc) intégré dès le processus de fabrication. En collaboration avec SANITIZED®, les tests réalisés en laboratoire avec inoculation de souches bactériennes (staphylocoque doré, salmonelle, listeria monocytogenes, escherichia coli) sur un support standard et sur une plaque PRÉGYWAB® montrent, après 24 heures de contact, une activité bactériostatique supérieure à 99,99% de la plaque de plâtre PRÉGYWAB®. Cette plaque de classe A+, hydrofuge, de haute dureté et au parement orange, est principalement destinée aux établissements hospitaliers, crèches, cuisines collectives...

www.siniat.fr



TARKETT

La moquette DESSO AirMaster® capte et retient les particules inférieures à 10µm grâce aux fils fins alors que les plus épais fixent celles supérieures à 10µm. La structure de la moquette empêche ensuite les poussières d'être remises en suspension dans l'air. Lors du passage de l'aspirateur, 80% des poussières retenues sont éliminées, soit 16% de plus que les moquettes standard. Cette réduction des particules de l'air, mesurée par le laboratoire allemand du GUI*, est 8 fois plus élevée qu'avec les revêtements de sols lisses et 4 fois plus importante qu'avec une moquette standard. Ce produit, de classe d'émission A+, a obtenu la certification GUI Gold Plus pour cette caractéristique et la certification Cradle to Cradle niveau Argent mais aussi le label GUT et le CRI green label plus.

* Gesellschaft für Umwelt-und innenraumanalytik

www.professionnels.tarkett.fr



TECHNAL

Concilier renouvellement d'air par ouverture de 10cm de la fenêtre et isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs est l'innovation de la FENÊTRE ANTI-BRUIT ACOUSTIQUE ACTIVE qui repose sur l'association des deux technologies passive et active. Complémentaires, elles permettent de traiter l'ensemble des fréquences du spectre : entre 500 et 4 000Hz pour la passive grâce à un isolant acoustique dans la fente d'ouverture qui piège les sons, entre 80 et 500Hz (bruits graves) pour la technologie active avec des microphones intégrés dans le montant du cadre fixe qui captent le bruit passant par la fente d'ouverture. Après traitement de l'information par un processeur numérique, un contre-bruit est produit par des haut-parleurs disposés sur un bandeau vertical. Grâce à ces deux technologies, le bruit diminue d'environ 25dB.

www.techanal.com



WICONA

La Smart Window WICONA répond à chacune des fonctionnalités de la fenêtre dans le bâtiment : renouvellement d'air, gestion de la lumière naturelle, protection solaire et sécurité. Elle comprend latéralement sur toute la hauteur un volet de ventilation motorisé qui peut s'ouvrir à 90°. Le verre extérieur du double vitrage est électrochrome et assure la protection solaire et le contrôle lumineux avec 3 zones d'occultation. Un capteur de détection de choc est aussi intégré. Toutes les fonctionnalités sont assurées sans apport extérieur d'électricité par l'intégration d'un double vitrage photovoltaïque situé en allège et d'une batterie logée dans un profilé transverse. Autonome en énergie pendant 4 jours de faible luminosité, la fenêtre est connectable aux systèmes de GTB, pilotable localement via une application smartphone, avec une interopérabilité avec l'éclairage, le chauffage, la climatisation. La fenêtre est certifiée Cradle to Cradle niveau bronze. www.wicona.com



**ET LES
GAGNANTS
SONT...**



**MAISON DE SANTÉ
PLURIDISCIPLINAIRE
DE CHATEAUNEUF-
SUR-SARTHE
COMMUNAUTÉ
DE COMMUNES**

DES VALLÉES DU HAUT ANJOU

La réhabilitation d'un bâtiment industriel en maison de santé pluridisciplinaire s'est appuyée sur plusieurs démarches :

■ D'abord sanitaire, conformément à la fonction dédiée à la santé dans sa globalité physique, psychique et sociale :

— Avec une attention particulière aux choix susceptibles d'influer sur la qualité de l'air intérieur (peintures minérales, cloisons fibres-gypse et installation d'une ventilation double flux, etc.)

— Avec le souci de la qualité d'ambiance pour limiter le stress lié aux examens et aux soins et créer un environnement adapté au travail : création d'un jardin zen, lumière naturelle, complémentarité des couleurs, fluidité des espaces

■ Ensuite environnementale avec une diminution du poids carbone par le recours à des matériaux biosourcés (isolation en fibres de bois) et une intégration réussie dans le centre-ville.

■ Enfin sociale et solidaire avec un chantier-école en intégrant des jeunes en insertion.

Un atelier AIRBAT® a été organisé directement sur le chantier afin de sensibiliser les entreprises, MOE, MOA et les futurs utilisateurs de l'établissement à la qualité de l'air intérieur.

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

— La démarche globale et volontariste d'un médecin, à l'origine du projet, et d'une architecte engagée, ayant abouti à une belle réalisation à budget maîtrisé

— L'organisation d'un Atelier Airbat® avec une évaluation convaincante un an après

Le jury recommande l'organisation de mesures QAI en occupation.



BIODIV'ALERT BIODIV'AIRSANTÉ

DÉMARCHES SANTÉ INNOVANTES

Biodiv'alert est une solution globale basée sur une application numérique qui améliore les échanges d'informations entre les occupants d'un logement, les Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur (CMEI) et les médecins.

Elle répond à plusieurs problématiques :

- Démarche CMEI mal connue du grand public,
- Prescription d'une visite CMEI parfois longue,
- Suivi du patient compliqué, pluralité des acteurs
- Données pas centralisées, prises de décisions lentes.

L'application se décline en 3 interfaces selon la typologie des utilisateurs :

- La première, Biodiv'alert Patient, permettra, via une application mobile simple, à une personne atteinte d'affection respiratoire de signaler la présence de moisissures dans son logement, envoyer des photos et décrire son environnement intérieur.
- La deuxième, Biodiv'alert Médecin, destinée au praticien permettra l'accès à ce signalement, au dossier médical de la personne, au suivi de l'intervention d'un CMEI si elle est prescrite
- La dernière, Biodiv'alert CMEI, facilite la prise de notes et de photos lors de l'audit au domicile du patient, la transmission des résultats et la diffusion des informations et des conseils auprès des patients concernés.

Les délais de traitement des dossiers sont de 15 jours à 2 mois contre 2 à 6 mois. En outre, cette application peut également collecter des données sur l'état des logements, la mise en œuvre des conseils et les effets observés sur la santé à l'échelle des territoires concernés.

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

- L'approche pertinente de la solution pour faciliter le déploiement et augmenter les performances des actions des CMEI
- La possibilité offerte par cet outil d'une harmonisation nationale des méthodes de travail de ces acteurs de santé



FEEL'AIR ETHERA

FEEL'AIR est un indicateur de formaldéhyde, un des principaux polluants de l'air intérieur. Il est conçu comme un outil simple,

peu onéreux et intuitif. La solution se compose :

- D'une carte pourvue d'un matériau nanoporeux (technologie Sol-Gel Ethera) dont la spécificité au formaldéhyde a été prouvée, utilisée dans de précédents produits (Profil'air et NEMO) et validée par une vérification de technologie environnementale (ETV) du Laboratoire national des essais. Le matériau se colore lorsqu'il est exposé au formaldéhyde.
- D'une application mobile qui permet de prendre en photo la carte, posée sur une feuille blanche, avant et après 24 h d'exposition. La zone de concentration en formaldéhyde s'affiche :
 - zone 1 : 0-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - zone 2 : 30-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - zone 3 : >100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ces teneurs correspondent aux valeurs guides 2015 pour l'air intérieur du décret du 2 décembre 2011.

L'affichage du résultat dans l'application a été pensé pour permettre à l'utilisateur de se rendre compte de la proximité du changement de zone. Un utilisateur saura donc qu'il est à la limite de basculer et qu'il doit donc être attentif à sa qualité de l'air intérieur.

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

- Le dispositif très innovant de sensibilisation par une mesure rapide du formaldéhyde avec un bon équilibre entre simplicité, efficacité, information et pédagogie pour le grand public, mais aussi les collectivités locales
- L'accessibilité à tous de la mesure du formaldéhyde, acte concret pour la QAI
- Le coût maîtrisé d'environ 5 euros par mesure et par pièce permet des campagnes de mesures larges et répétées, par exemple, dans les établissements accueillant des enfants

Le jury souligne la durée de mesure limitée à 24h.



SOLUTION DE PURIFICATION DE L'AIR INTÉRIEUR I-LAB BY AIR LIQUIDE

Air Liquide développe depuis longtemps des techniques d'épuration de l'air pour des applications industrielles, mais aussi pour des secteurs comme les stations orbitales et les sous-marins afin d'y apporter un air compatible avec l'occupation humaine. Les 2 grands objectifs de la *Solution de purification de l'air intérieur* sont :

- Améliorer la performance et préserver la santé des occupants par une meilleure QAI
- Augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments et réduire les coûts d'exploitation et de construction

La démarche entreprise consiste à utiliser la technique de filtration par adsorption en l'adaptant à l'écosystème de l'immobilier tertiaire. La Solution de purification de l'air intérieur s'intègre au réseau de ventilation centralisée des bâtiments. Elle est basée sur l'adsorption à l'aide de filtres composés d'amines solides sur silice amorphe et charbon, régénérables en autonomie par le système lors des cycles de désorption nocturne (durant environ une heure), à basse température, sans relargage de polluants ou de sous-produits. La filtration concerne le CO₂, les COV, le formaldéhyde et les particules fines. Elle permet ainsi de recycler une partie de l'air extrait après élimination des polluants.

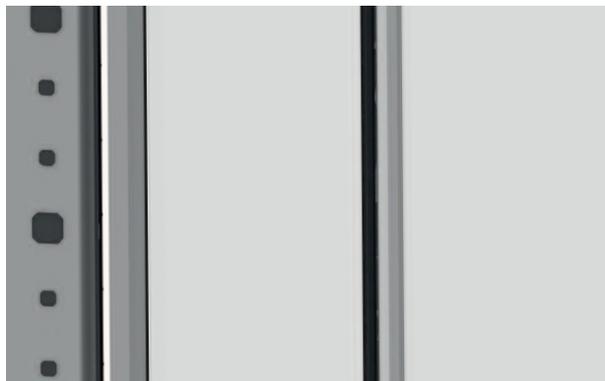
Les nombreux capteurs reliés à une plateforme de données assurent le contrôle à distance de la QAI et de la consommation énergétique pour des bâtiments de bureaux d'une surface minimale de 2 000 m².

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

La technologie innovante de purification de l'air recyclé des bureaux neufs et existants qui s'inscrit dans l'esprit de la loi ESSOC (pour un État au service d'une société de confiance) introduisant le droit de déroger à certaines règles de construction si la solution utilisée assure un résultat équivalent.

Le jury souligne au lauréat : 1) *La nécessité de vigilance sur la compensation de la baisse de renouvellement d'air par de l'épuration démontrée sur un nombre limité de polluants. Le maintien de la qualité de l'air du bâtiment dépend du bon fonctionnement du système.* 2) *Les économies d'énergie sont possibles par réduction du renouvellement d'air, mais un surcoût énergétique raisonnable survient lorsque le système est utilisé en maintenant le renouvellement d'air à son niveau réglementaire actuel.*



FENÊTRE ANTI-BRUIT TECHNAL

De manière générale, ouvrir les menuiseries permet :

- De garantir le renouvellement d'air dans les logements

- D'offrir un confort d'été en apportant de l'air frais la nuit

- D'éviter les systèmes de climatisation énergivores

Or, cette ouverture des menuiseries expose les usagers aux nombreuses nuisances sonores extérieures qui sont intensifiées par la densification du tissu urbain.

Plus de 86% des Français sont gênés par ces nuisances et ferment instinctivement les fenêtres. Technal a cherché à apporter une réponse technique à cette problématique. Concilier le renouvellement d'air par une ouverture de 10cm de la fenêtre et un bon isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs est l'innovation de la **FENÊTRE ANTI-BRUIT ACOUSTIQUE ACTIVE** qui repose sur l'association de deux technologies, l'une passive et l'autre active.

Complémentaires, elles permettent de traiter l'ensemble des fréquences du spectre :

- Pour la technologie passive, action de silencieux aéraulique, entre 500 et 4 000 Hz (sons médiums et aigus) grâce à un absorbant acoustique (laine minérale) placé sur les montants extérieurs du cadre ouvrant et du montant dormant

- Pour la technologie active, entre 80 et 500 Hz (sons graves, comme le bruit routier) avec des microphones intégrés dans le montant du cadre fixe qui captent le bruit passant par la fente d'ouverture.

Après traitement de l'information par un processeur numérique, un contre-bruit est produit par des haut-parleurs disposés sur un bandeau vertical orienté vers l'extérieur. Protection par une toile acoustique qui assure également la finition esthétique

Ces 2 technologies garantissent un affaiblissement acoustique sur toutes les fréquences de 25dB (ouverture de 10cm), de 28dB (ouverture de 5cm).

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

- *L'intéressante innovation pour les populations qui ne peuvent ouvrir leurs fenêtres à cause des bruits extérieurs*

- *L'utilisation possible en rénovation avec une installation identique à une fenêtre normale et un surcoût abordable*

- *La pérennité de l'efficacité du système passif*



POLYASIM Y
POLYASIM GROUP

PRODUITS INNOVANTS

Le confinement de l'amiante se pratique depuis 1997, date de son interdiction grâce à des bâches en polyéthylène fixées sur des tasseaux de bois et recouvertes de films scotch afin de rendre étanche le tout à la dépression d'air obligatoire avant tous travaux.

Cette tâche incombe à des professionnels qualifiés du désamiantage qui y passent néanmoins entre 50 et 70% du temps d'un chantier.

Le POLYASIM Y est un gel de confinement à base de latex naturel et en phase aqueuse. Il est pulvérisé à l'aide d'une machine airless sur les surfaces à protéger (par exemple, mur et plafond si le désamiantage concerne le sol) afin de créer une membrane uniforme et résistante. Lors du séchage, il forme une peau étanche, avec une élasticité de plus de 700% et résistante (Dart test > 1200g).

Sa dépose est facile à la main ou à l'enrouleur.

Le produit permet :

- Un gain technique (meilleure étanchéité à l'air et à l'eau)
- Un gain social (diminution de la pénibilité au travail et des accidents)
- Un gain économique (rapidité d'exécution)

Le produit a reçu un avis positif de la commission CEVALIA d'évaluation des innovations techniques relatives à l'amiante dans le bâtiment.

Le Polyasim Y peut être aussi utilisé lors tout décapage chimique ou du plomb.

Avis du jury

Les membres du jury ont apprécié :

- Les nombreux avantages de cette solution de confinement pour les chantiers de rénovation à risque amiante
- Son utilisation sur quasiment toutes les surfaces
- La sécurité sanitaire grâce à la formulation exempte de solvant
- Les bénéfiques ergonomiques : diminution de la pénibilité au travail

Le jury souligne : si les innovations sont nécessaires pour pallier les erreurs du passé, il ne faudrait pas que des erreurs d'aujourd'hui soient les problèmes du futur.

PARMI TOUS LES
CANDIDATS AUX TROPHÉES
BÂTIMENT SANTÉ 2019

ONT AUSSI RETENU L'ATTENTION DU JURY...

Catégorie Démarches Santé Innovantes L'ÉCOLE MATERNELLE DES BOUTOURS 2 VILLE DE ROSNY-SOUS-BOIS

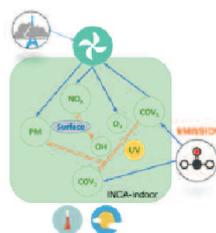


Les membres du jury ont apprécié :
La vision globale très positive : santé, bas carbone, aspect social avec la capitalisation de l'expérience pour l'amélioration permanente d'une opération à une autre.

Le jury s'interroge sur :

La régularité du renouvellement d'air en fonction des températures extérieures, l'absence d'expertise externe et de mesures détaillées pour valider la qualité de l'air intérieur.

Catégorie Mesures QAI et QEI innovantes INDALO OCTOPUS



Les membres du jury ont apprécié :
La bonne évolution du produit depuis l'obtention du Coup de cœur du jury des Trophées Bâtiment Santé 2017, lequel avait alors jugé la démarche prometteuse.

Catégorie Produits Innovants DESSO AIRMASTER TARKETT



Les membres du jury ont apprécié :
— *La solution Lowtech très accessible et qui retient les particules sans les remettre en suspension, mais peut les évacuer lors de l'aspiration, dont les modalités devraient être précisées.*
— *En supplément, un réel intérêt acoustique...*

— *Enfin la vision globale Cradle to Cradle*

Le jury souligne l'intérêt :

De réaliser un test réel de mesure de l'abaissement des teneurs en particules, par exemple, en milieu scolaire où la pollution particulaire est importante.



Évaluation de la qualité de l'air intérieur par les AASQA avant et après rénovation de bâtiments

Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air



La rénovation
énergétique implique
un changement des
caractéristiques
intrinsèques

des bâtiments :

- Isolation thermique
- Étanchéité à l'air
- Matériaux
- Systèmes de renouvellement d'air
- Systèmes de chauffage...

ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE

Ambitions de la collectivité : rénovation favorable à la santé

Actions de l'AASQA : recommandations et campagnes de mesure d'air intérieur avant et après rénovation (une classe et un dortoir)



Actions

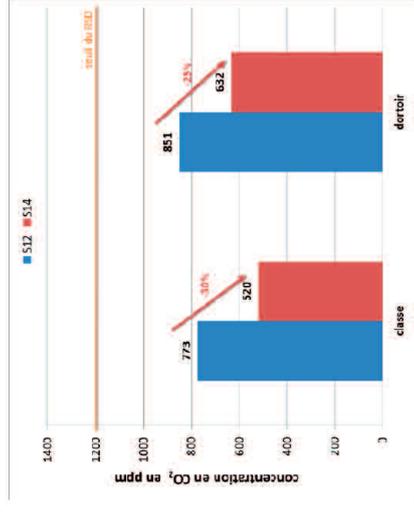
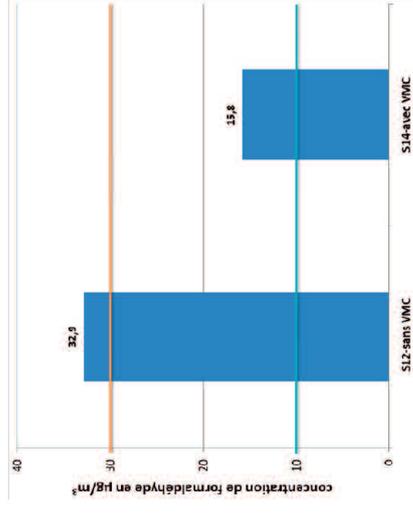
Mise en place d'une ventilation double flux dans le cadre de travaux de rénovation

État initial dégradé

- Des concentrations en formaldéhyde supérieures à la valeur guide (VGAI) réglementaire de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Un confinement faible en moyenne, avec des dépassements ponctuels du seuil du RSDT

Après rénovation

- Division par deux des concentrations de formaldéhyde
- Baisse des valeurs moyennes de CO_2 de l'ordre de 20 à 30 %, sans dépassement du seuil du RSDT



Les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) veillent

à ce que ces changements

ne viennent pas dégrader la qualité de l'air intérieur :

- Campagnes de mesures ciblées
- Accompagnements adaptés
- Gestion des situations dégradées

ÉTABLISSEMENT TERTIAIRE

Ambitions : rénovation énergétique à faible impact sur la santé

Actions de l'AASQA : recommandations et campagnes de mesure d'air intérieur été/hiver, avant et après rénovation (8 pièces + 2 points extérieurs)



Actions

Isolation par l'extérieur, réaménagements intérieurs, matériaux A+ et labélisés, ventilation double flux (trafic routier intense)

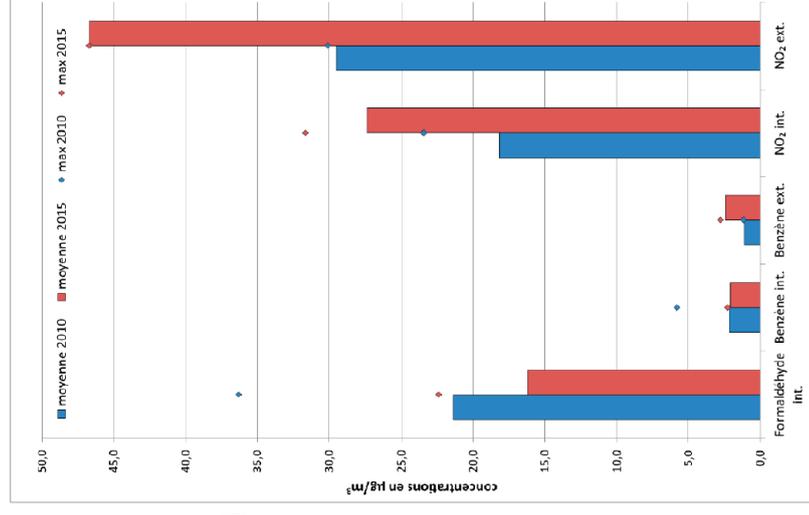
État initial

- Concentrations standard en formaldéhyde sauf en un point (36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Concentration élevée de benzène en un point (5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, source interne)
- Confinement moyen
- Concentrations intérieures de NO_2 supérieures à la VGAI de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Après rénovation

- Formaldéhyde en baisse (25%)
- Concentrations moyennes en benzène similaires mais pas de point à concentration élevée
- Concentrations plus élevées en NO_2 (conditions extérieures)
- Confinement nul (ICONE 0) pour la plupart des pièces
- Débits de ventilation non conformes sur certains points

Confinement CO_2 (ppm)	2010	2015
Confinement max (ppm)	2150	1500
Indice ICONE Max (0 à 5)	2	1



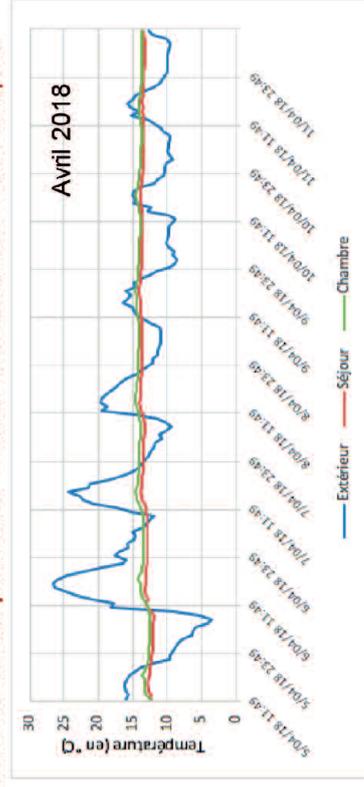
Le Parc naturel régional de la Brenne s'est engagé dans le * projet Patrimoine Basse Consommation, « PBC » depuis 2012, avec l'aide de la Région Centre-Val de Loire et de l'ADEME, afin d'expérimenter des modes d'isolation efficaces, adaptés au bâti ancien par rapport à une isolation normative standardisée. Les bâtiments font l'objet d'une étude patrimoniale et énergétique (Simulation Thermique Dynamique), de travaux d'isolation utilisant des matériaux biosourcés et sont instrumentés après travaux pour mesurer l'efficacité thermique des différentes solutions. Une enquête est conduite auprès des locataires.



Avant travaux : consommation 489 KWhep/m².an, étiquette G.

Après travaux : consommation 56 KWhep/m².an*, étiquette B.

Suivi de la température - maison non chauffée /non occupée



La température intérieure stable entre 13 et 14 °C, malgré des variations journalières importantes, témoigne des performances thermiques de l'enveloppe.

SOLUTION "SLOW TECH" POUR LE BÂTI ANCIEN

La longère de Lurais, XVIIIe-XIXe s., a permis de tester des travaux de rénovation énergétique simples et généralisables au bâti rural ancien en pierre-terre : dalle chaux-chanvre, enduits correcteurs thermiques chaux chanvre, isolation des combles en bottes de paille.

L'amélioration thermique « slow tech » entre dans les critères du label BBC rénovation (80 KWhep/m².an).

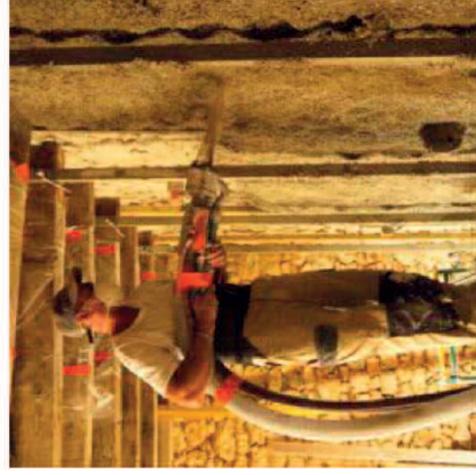
L'étanchéité à l'air mesurée lors du test final Q4 Pa – surf = 0.55 m³/(h.m²) équivaut à la valeur attendue pour un logement neuf bien réalisé.

(*) 76 KWhep/m².an, soit 56 en appliquant le coefficient de 0.6 pour l'énergie bois (label BBC rénovation).



Un enduit correcteur thermique représente le meilleur consensus entre économies d'énergie et conservation de la qualité patrimoniale pour le bâti ancien en pierre-terre.

De nombreux avantages hygrothermiques et une belle qualité de finition compensent sa résistance thermique moindre que celle d'un isolant de même épaisseur.



Enduit chaux-chanvre projeté à la machine

Analyse comparée de la QAI après chantier et à un an d'occupation

L'une des clefs de l'entretien du bâti rural en terre-pierre est la gestion de l'eau sous toutes ses formes : la pluie, les remontées capillaires, la vapeur d'eau, l'eau domestique.

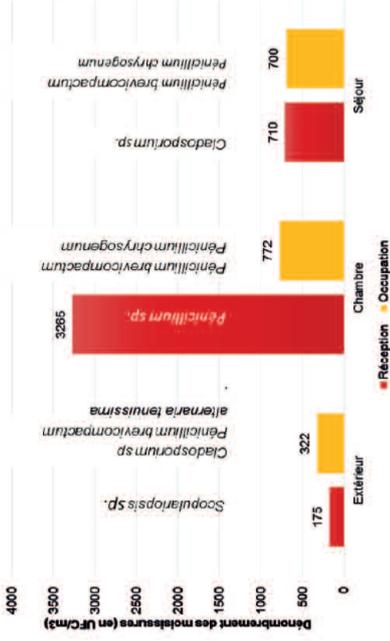
1^{er} principe : protéger au mieux le bâti ancien des apports d'eau extérieurs.

2^{ème} principe : ne pas bloquer la circulation de l'eau, qui doit pouvoir circuler dans ses états liquide et gazeux, pour maintenir la santé du bâtiment et utiliser au mieux ses qualités hygrothermiques.

Moississures

Mais attention! En filière humide, le respect des temps de séchage et l'installation d'une bonne ventilation pendant le chantier sont fondamentaux.

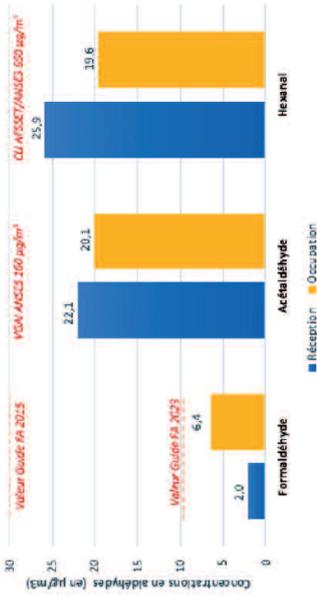
A Lurais, les menuiseries ont été posées trop tôt après les enduits chaux-chanvre, juste avant que le chantier ferme au mois d'août. L'absence de ventilation pendant un mois a entraîné la formation de moisissures, nettoyées depuis mais dont les spores sont toujours présents.



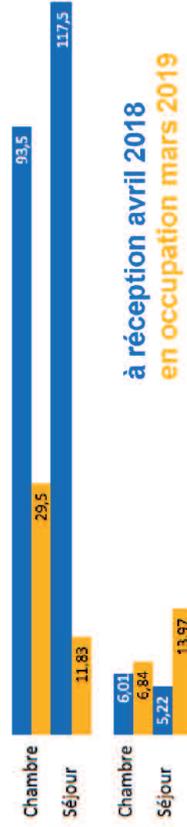
Flore fongique totale supérieure à 500 UFC/m³ : contamination élevée (Rapport européen EUR 14988 EN. Biological Particles in Indoor Environments)

Pendant le chantier, développement de moisissures au niveau du sas de la salle de bains, non séparé de la chambre. Pas de moisissures visibles lors des prélèvements d'air (avril 2018 et mars 2019), mais persistance de la dispersion des spores.

Aldéhydes. Valeurs moyennes des deux pièces



Concentrations en terpènes



à réception avril 2018
en occupation mars 2019

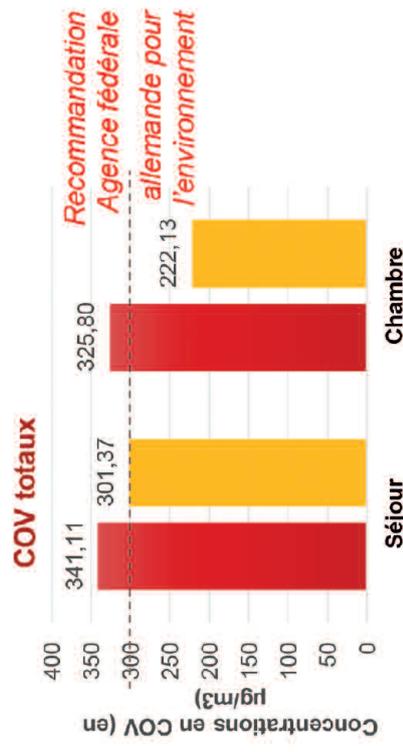


QAI réception avril 2018 QAI occupation mars 2019

	Séjour	Chambre
COV totaux	301,37	325,80
Benzène		
Autres COV		
Formaldéhyde		
Autres aldéhydes		
Moississures		

Respect des valeurs minimales de référence
Valeurs intermédiaires
Dépassement des valeurs maximales de référence

À réception, l'alpha-pinène émis par les produits bois était le COV majoritaire. Ses concentrations inférieures à la valeur de 450 µg/m³ recommandée par le projet INDEX ont fortement baissé un an après.



Recommandation Agence fédérale allemande pour l'environnement



Maître d'ouvrage commune de Lurais, maître d'oeuvre Pascal Diès, BET Energio Tours, Coordination Parc naturel régional de la Brenne

Concilier rénovation énergétique & qualité de l'air intérieur

MENUISERIES ET VENTILATION : UN DUO INDISSOCIABLE !

l'ocre - contexte et méthodologie



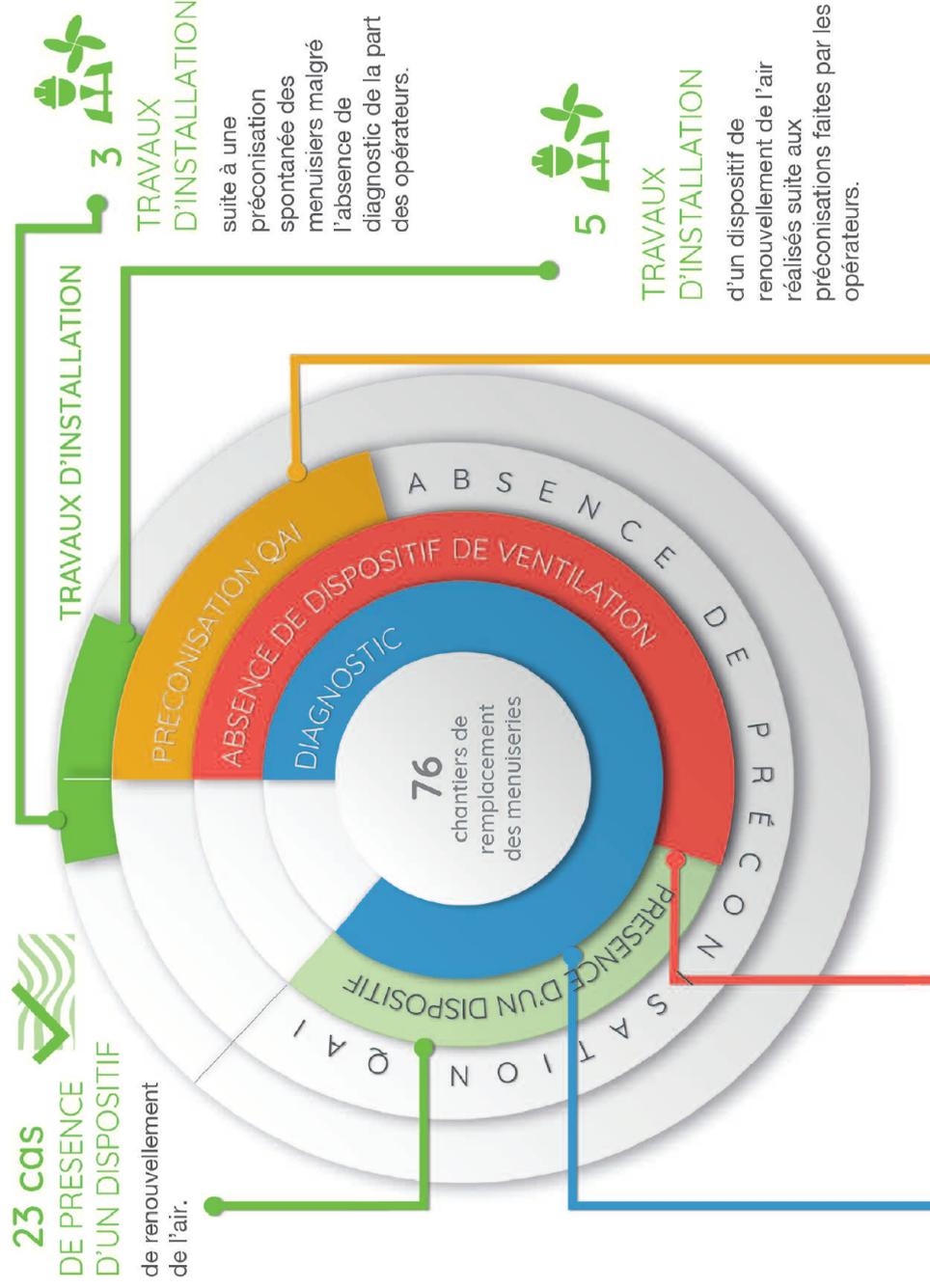
L'OBSERVATOIRE DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE EN OCCITANIE, porté par Envirobat Occitanie, est un dispositif de mobilisation des acteurs de la rénovation à partir de constats territoriaux. L'OCRE permet d'accompagner la mise en œuvre des politiques nationale et régionale et constitue un pilier du Plan de Rénovation Énergétique des Bâtiments (PREB) en Occitanie.

L'OCRE : « l'observ'action » pour répondre à plusieurs enjeux

- caractériser la DYNAMIQUE DE RÉNOVATION énergétique en région
- accompagner la MONTÉE EN COMPÉTENCES des acteurs de la rénovation
- évaluer l'IMPACT DES DISPOSITIFS D'AIDES

Comment sont pris en compte les enjeux de la qualité de l'air intérieur lors du remplacement des menuiseries ?

Analyse de 76 cas de remplacement des menuiseries dans le cadre du programme « Habiter Mieux » de l'Anah en 2017



La rénovation énergétique ... mais pas uniquement !

L'analyse des dossiers de financement des rénovations dans le cadre de l'OCRE privilégie une **APPROCHE GLOBALE MULTICRITÈRES** en prenant en compte les enjeux :

- d'économies d'énergies
- de qualité environnementale
- de préservation du patrimoine
- de qualité de l'air intérieur

1 300 rénovations analysées

Depuis 2015, 1 300 dossiers de financement de travaux de rénovation énergétique ont été analysés (programme « Habiter Mieux », Eco-chèque Logement de La Région Occitanie et Eco-PTZ).

En 2017, 181 dossiers ont été analysés dont 76 intégrant le remplacement des menuiseries.

le remplacement des menuiseries

LE REMPLACEMENT DES MENUISERIES AFFECTE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR D'UN BÂTIMENT. Il peut modifier sensiblement les flux aérauliques.

Pour garantir une bonne qualité de l'air intérieur des logements et éviter des pathologies, ces travaux nécessitent :

- soit une **VÉRIFICATION/ADAPTATION** du dispositif de ventilation existant,
- soit l'**INSTALLATION D'UN NOUVEAU SYSTÈME** performant.



65

DIAGNOSTICS

de renouvellement de l'air intérieur formalisés par les opérateurs Anah.



42 cas

D'ABSENCE DE DISPOSITIF

de renouvellement de l'air.



16

PRECONISATIONS

d'installation d'un dispositif de ventilation faites par les opérateurs.

Dispositifs de ventilation installés

VMC hygro A 45%

VMC hygro B 33%

VMC hygro - type NC* 11%

VMC NC* 11%

*NC : non communiqué

Des résultats non satisfaisants ...

Sur LES 42 RÉNOVATIONS au cours desquelles des menuiseries ont été remplacées et un diagnostic a fait état de ventilation par ouverture des fenêtres, **SEULES 5** ont fait l'objet de travaux d'installation d'un dispositif de renouvellement de l'air.

... qui permettent d'identifier des axes de progrès

SENSIBILISER LES PRESCRIPTEURS à l'incontournable nécessité de concilier performance énergétique et qualité de l'air intérieur, en systématisant notamment diagnostic et préconisation si besoin.

SENSIBILISER LES MAÎTRES D'OUVRAGE aux intérêts de disposer d'un renouvellement de l'air maîtrisé.

DONNER LE RÉFLEXE AUX MENUISIERS d'orienter les ménages vers la ventilation si nécessaire.



Envirobat Occitanie a pour mission d'accompagner l'évolution des pratiques des professionnels de la construction et de l'aménagement dans les enjeux de la transition énergétique et écologique.

Envirobat Occitanie fait partie du Réseau Bâtiment Durable animé conjointement par l'ADEME et le Plan Bâtiment Durable.



Les actions d'Envirobat Occitanie sont cofinancées par le Fonds Européen de Développement Régional, la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée et la direction régionale Occitanie de l'ADEME.

LA RÉNOVATION, UNE CAUSE DE DÉVELOPPEMENT DE MOISSISSURES ?

Focus sur un cas concret en logements sociaux

Rénovation, en banlieue parisienne, d'un parc important de logements sociaux datant des années 60.

Immeubles de 10 à 15 étages construits sur un mode standardisé : panneaux de façades préfabriqués en béton incluant le parement de façade, un isolant et un parement intérieur. Toitures terrasses étanchées.

Remplacement de l'ensemble des menuiseries des logements et application d'un enduit pelliculaire de façade.

CONSTAT

- ▶ Dans plusieurs appartements, **apparition de moisissures** en cueillie de plafond, dans les angles, à l'arrière de meubles, et pour certains, sur des pans entiers de murs.
- ▶ Certains de ces logements se trouvaient au dernier étage sous la toiture terrasse, mais la plupart étaient en étage courant. Tous étaient occupés.

CAUSES

L'ISOLATION

- ▶ Les panneaux préfabriqués présentaient des ponts thermiques reconnaissables à l'intérieur des appartements par des masques aux angles et en haut et bas des panneaux.

LA VMC, qui, malgré l'entretien, présentait :

- gaines souples en toiture perforées par les oiseaux,
- usure des axes des moteurs (bruit et ralentissement)
- défaut d'équilibrage entre les différents appartements.



- ▶ Ces ponts thermiques étaient consécutifs au mode de fabrication des panneaux en béton pour la jonction entre le parement intérieur et extérieur. Les panneaux étaient assemblés sur place avec un joint qui s'était dégradé avec le temps.
- ▶ **L'OCCUPATION**
- ▶ Stockage d'affaires au-dessus des meubles hauts, empêchant une bonne circulation d'air.
- ▶ Ajout de revêtements de sol dans certaines pièces dont l'épaisseur réduisait le détalonnage des portes, indispensable à la bonne circulation de l'air.

DIAGNOSTIC

- ▶ Défauts d'étanchéité des anciennes menuiseries qui assuraient un brassage d'air dans les différentes pièces des appartements et, au fil des ans, la VMC avait été réglée de manière à assurer un renouvellement de l'air complémentaire des défauts d'étanchéité.
- ▶ Mise en place de nouvelles menuiseries étanches avec volets roulants : réduction d'apport d'air neuf dans les logements.
- ▶ Point de rosée atteint en cueillie de plafond et au droit des ponts thermiques, favorisant la prolifération de moisissures



SOLUTION : DIAGNOSTIC PRÉALABLE DE TOUTES LES COMPOSANTES DU BÂTI

- 👁️ **Diagnostic de la structure et de l'isolation thermique**
- Construction des années 60 : isolation thermique peu efficace ou inexistante.
- Étude de la structure aurait révélé la présence de jonctions entre les parements intérieur et extérieur des panneaux de façade créant des ponts thermiques.
- Complément nécessaire d'isolation par l'intérieur des logements ou par l'extérieur.
- 👁️ **Diagnostic de la ventilation des appartements**
- Contrôle rigoureux et amélioration de la VMC (groupes en toiture terrasse).
- Analyse des circulations et des débits d'air selon les types d'appartements et leur situation
- 👁️ **Diagnostic de l'occupation**
- Diffusion aux résidents d'une charte d'occupation des logements sur les risques de modification des revêtements de sol et de la suroccupation.

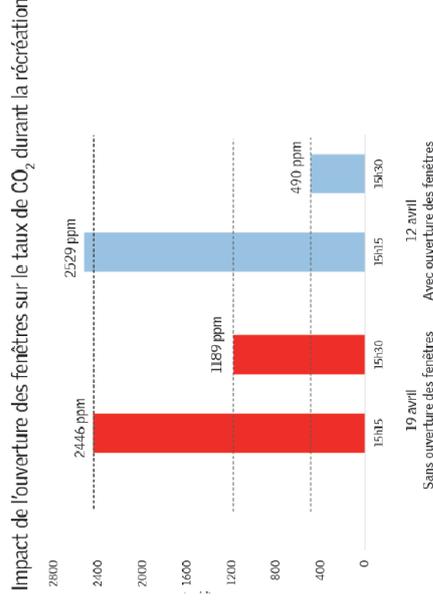
Ventilation naturelle :

moyen de maîtrise efficace de la qualité de l'air tout au long de la journée



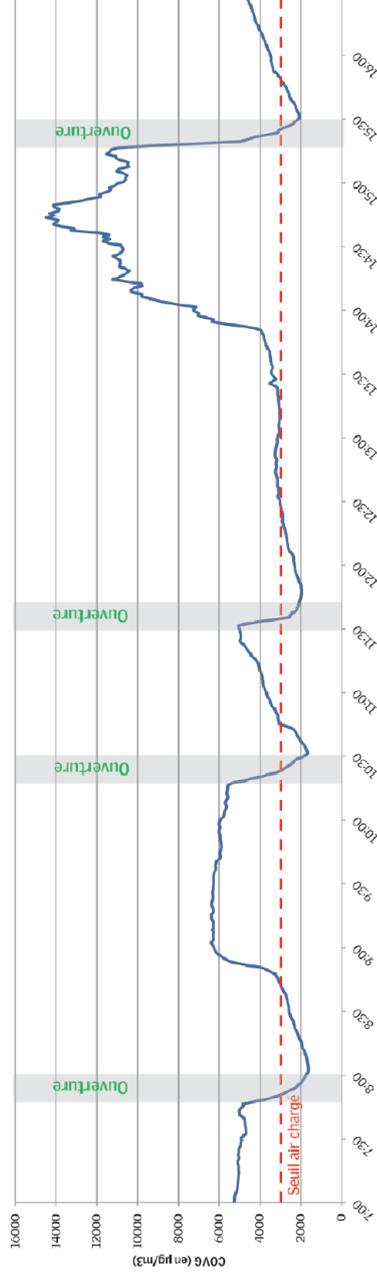
1. Efficacité de la ventilation naturelle par aération ponctuelle et maîtrisée

Baisse de + de 80 % du taux de CO₂ grâce à l'ouverture des fenêtres
 Soit 30 % de plus que sans ouverture des fenêtres



Moins de 10 minutes suffisent à décontaminer l'air des salles de classe après une activité émissive (peinture, collage, coloriage avec feutres, etc.)

Suivi des COV globaux pendant une journée de classe avec ouverture des fenêtres



Des résultats concrets obtenus à travers une démarche expérimentale répétée

2012 – 2013

Projet Maison Air & Lumière à Verrières-le-Buisson : bénéfices sur la santé de l'exploitation de la ventilation naturelle en maison individuelle.

2016

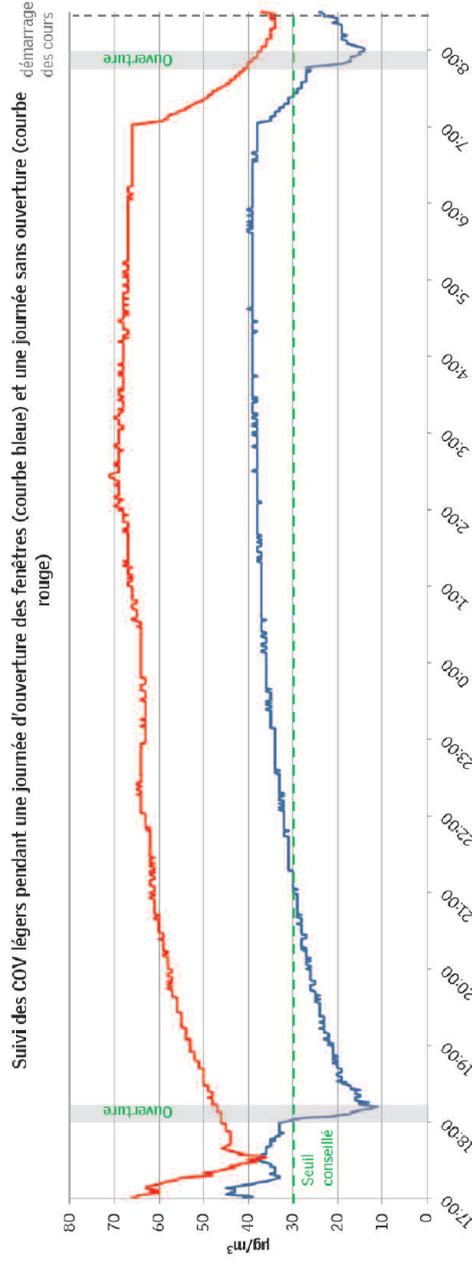
Première expérimentation dans une école maternelle à Marcey-les-Grèves (Manche) : complémentarité entre ventilations mécanique et naturelle.

2019

Nouvelle expérience dans une école à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines) : confirmation des résultats obtenus il y a 3 ans, dans des configurations de salles différentes.

2. Des séquences d'aération ponctuelle, par ventilation naturelle, pour une meilleure qualité de l'air tout au long de la journée

L'écart sur la concentration des COV légers obtenu par l'ouverture de 15 minutes des fenêtres après le ménage persiste toute la nuit, jusqu'au lendemain matin avant l'arrivée des enfants



Des séquences d'ouverture ponctuelle des fenêtres réparties tout au long de la journée permettent de **réduire jusqu'à 25 %**, le temps passé au-dessus du seuil de 1000 ppm de CO₂ pendant les temps de classe*

*Par rapport à une journée sans ouverture des fenêtres

Classe	Type de Journée	Nombre de Jours mesurés	Nombre de minutes d'occupation	Nombre de minutes au dessus de 1000 ppm	Diminution du temps passé au-dessus de 1000 ppm grâce à l'ouverture des fenêtres
CM2	sans ouverture	4	1400	1206	25 %
	avec ouverture	8	2800	1705	
CP	sans ouverture	4	1400	1018	7 %
	avec ouverture	8	2800	1829	



Méthodologie

- 2 salles de classe d'un établissement primaire suivies en période d'occupation
- Ouverture automatique pendant 15 minutes de 3 fenêtres de toit par salle de classe à certains moments clés de la journée (le matin avant l'arrivée des enfants, pendant les récréations, pendant la pause déjeuner et le soir après le ménage)
- Mesures en continu de la qualité de l'air pendant 3 semaines (CO₂, COV, température et particules fines) à l'aide d'une balise Firefiles®

3 fenêtres sur 7 ont été exploitées pour des séquences d'ouverture de 15 minutes dans le cadre de cette expérimentation.



Le projet ALLO et le projet Rupella-Reha* proposent une approche globale de la rénovation mêlant QAI et Energétique à haute performance dans l'habitat social collectif daté de 1954 à 1974. Ce type de bâtiments réhabilités ici, est représentatif d'une large partie du parc des bailleurs au niveau national et de Poitou-Charentes en particulier.

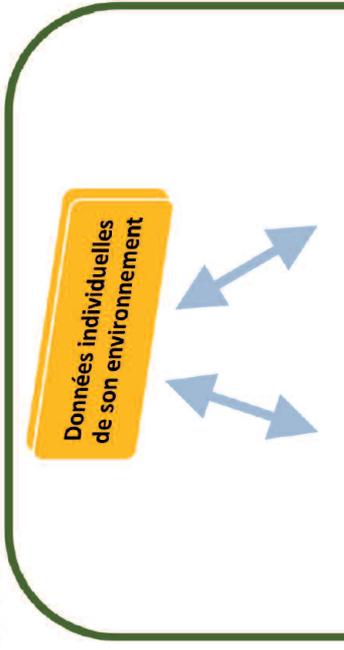
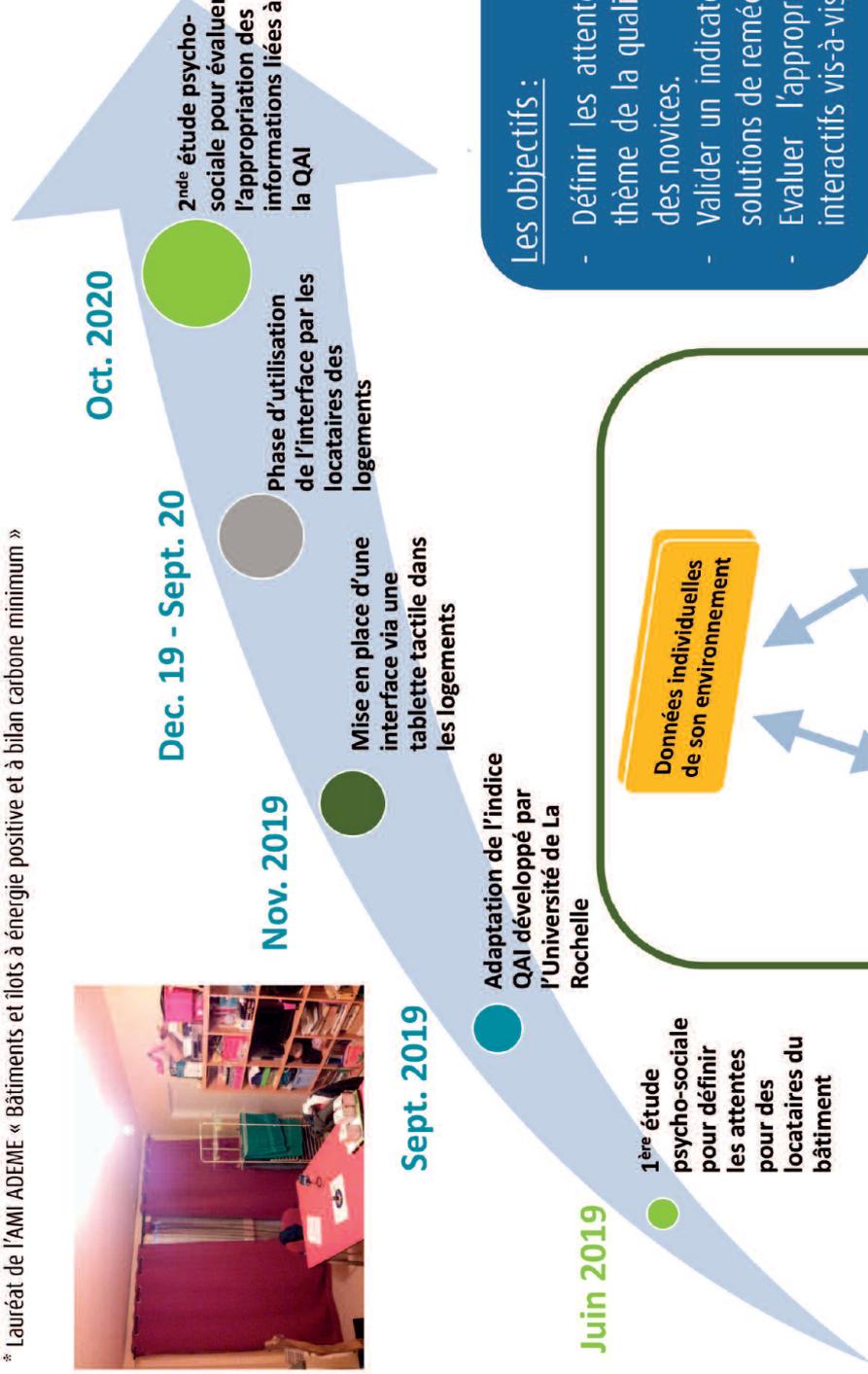
Cette rénovation énergétique s'accompagne d'un suivi de la QAI et du confort des occupants Avant/Après les travaux en suivant le protocole du programme QQAI - BPE.

* Lauréat de l'AMI ADEME « Bâtiments et îlots à énergie positive et à bilan carbone minimum »

Villeneuve les Salines (1974)
 64 logements



DPE: 160 kWhép/m².an
Objectif : 35 kWhép/m².an



Les objectifs :

- Définir les attentes d'informations et de représentations sur le thème de la qualité de l'air pour une meilleure appropriation par des novices.
- Valider un indicateur de QAI par de la mesure pour proposer les solutions de remédiation simples dans son logement.
- Evaluer l'appropriation de ces nouveaux outils numériques interactifs vis-à-vis d'un changement de comportement.



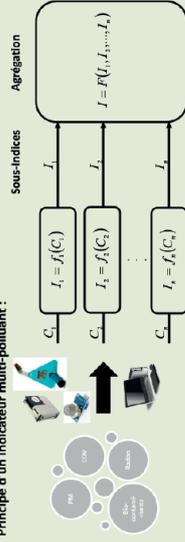
Interfaces graphiques

Pratiques favorables à la QAI et sa santé

Changement de conduite

Schéma des interactions entre données, comportement et résultante santé

Principe d'un indicateur multi-polluant :

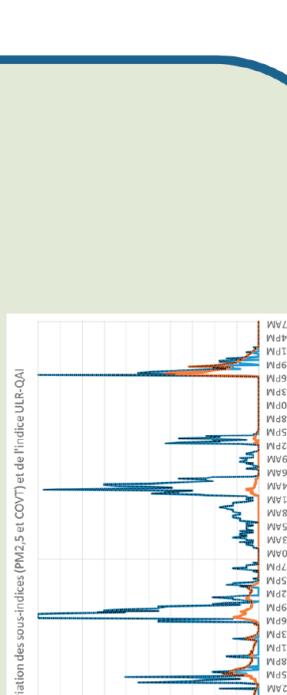
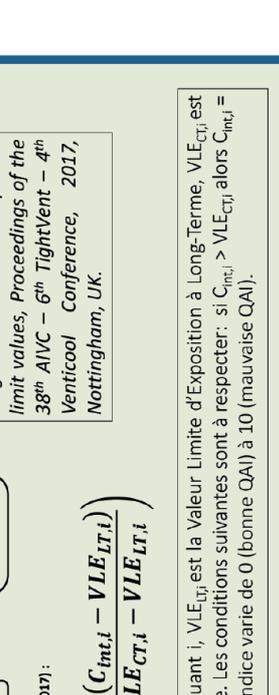
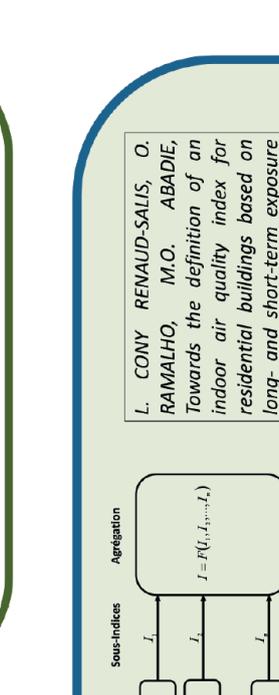
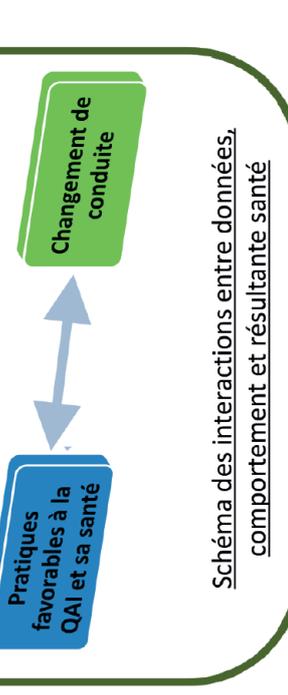
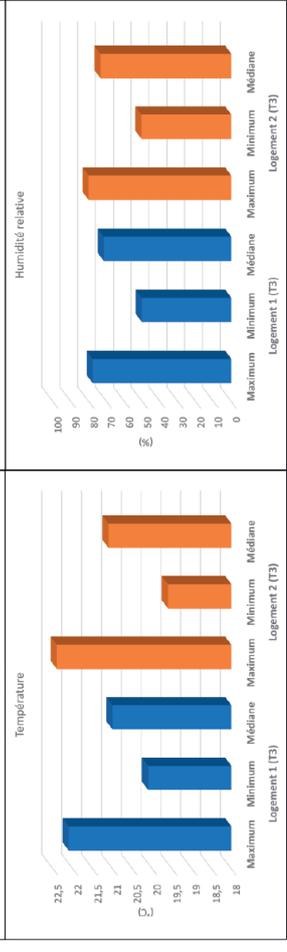
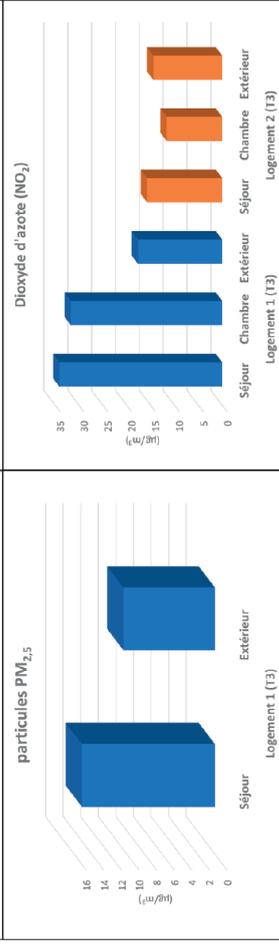
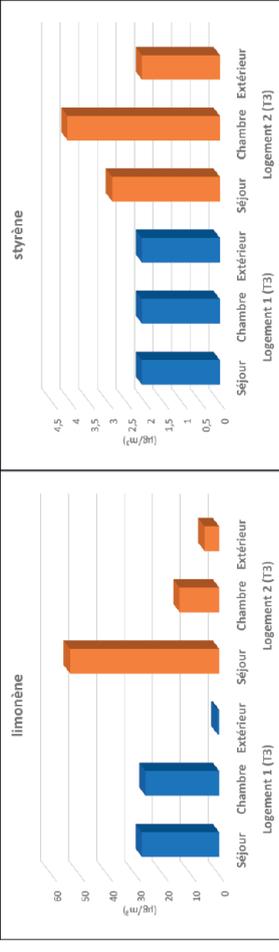
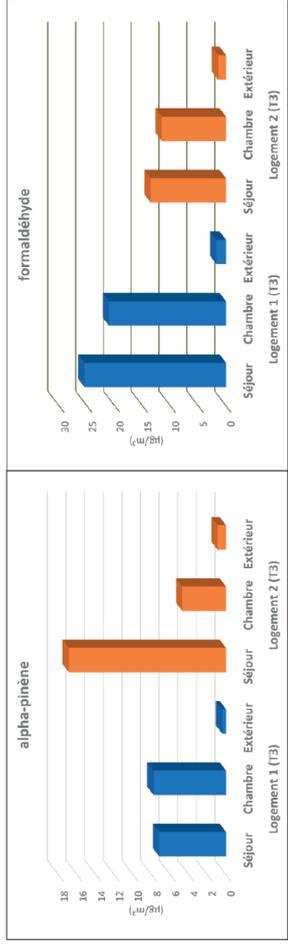
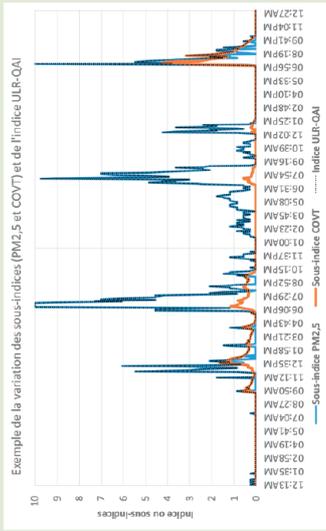


Indicateur pour le projet (Cony Renaud-Salis et al., 2017) :

$$I_{ULR-QAI} = \max \left(\frac{10(C_{int,i} - VLE_{LT,i})}{VLE_{CT,i} - VLE_{LT,i}} \right)$$

$C_{int,i}$ est la concentration intérieure du polluant i , $VLE_{LT,i}$ est la Valeur Limite d'Exposition à Long-Terme, $VLE_{CT,i}$ est la Valeur Limite d'Exposition à Court-Terme. Les conditions suivantes sont à respecter: si $C_{int,i} > VLE_{CT,i}$ alors $C_{int,i} = VLE_{CT,i}$, si $C_{int,i} < VLE_{LT,i}$ alors $C_{int,i} = VLE_{LT,i}$. L'indice varie de 0 (bonne QAI) à 10 (mauvaise QAI).

L. CONY, RENAUD-SALIS, O. RAMALHO, M.O. ABADIE, Towards the definition of an indoor air quality index for long- and short-term exposure limit values, Proceedings of the 38th AIVC – 6th TightVent – 4th Venticool Conference, 2017, Nottingham, UK.



Paramètres chimiques et physiques mesurés avant réhabilitation (1 semaine)

Financier

Lauréat de l'appel à projet DIQACC
Montant total du projet : 288 300 €

Partenaires



Coordonnateur





LE PLAN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT AMIANTE (PRDA) ET LA RÉNOVATION

Lancé le 30 juin 2015 pour une durée de 3 ans par le Ministère du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité, le PRDA est l'un des 3 programmes prioritaires pour le développement des actions en faveur de la rénovation et de l'efficacité énergétique.



APPELS À MANIFESTATION D'INTÉRÊT : 200 PROPOSITIONS Quelques lauréats de la 1^{ère} tranche

Parmi les innovations dans la détection et la mesure de l'amiante dans l'air

PLASMIANTE (BRGM)

Filtre à plasma pour la détection directe sur site d'amiante en suspension dans l'air. Réduction des coûts et des délais.

Parmi les innovations pour les travaux en sous-section 3 supprimant ou limitant l'émission de fibres d'amiante

Innovation dans le domaine de la détection de l'amiante dans les matériaux, produits équipements et composants

ACIA (ITGA), outil interactif et immersif d'aide au repérage des matériaux et produits amiantés dans le bâtiment.

Innovations supprimant ou limitant les émissions de fibres lors des interventions en présence d'amiante



RECTIFIEUSE DE SOLS AUTONOME ET PROGRAMMABLE

mise au point par Eco-Amiante,
la CARSAT et l'ICAM de Nantes

Innovation dans le domaine des équipements de protection collective (MPC) et moyens de protection collective (MPC)

SYRTA Vision Sécurité : Mesure de la teneur des fibres d'amiante
extra et intra équipements de protection respiratoire isolant.

CAISSON OU ENCEINTE DE CONFINEMENT SECUR'AMIANTE

limite les dispositifs de protection
individuelle et collective des intervenants
et de l'environnement de travail



Tous les lauréats de la première tranche de l'AMI du PRDA
www.plateforme-prda.fr

Le PRDA soutient les demandes auprès de la CEVALIA

Commission d'évaluation des innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment

L'évaluation est une procédure volontaire et collégiale permettant à un fabricant ou un développeur de vérifier que son innovation répond à des critères veillant à la protection individuelle et collective des travailleurs.

EASY GEL PROTECT de BCL INVENT est une solution alternative à l'aspiration des particules grâce à l'utilisation de gel échographique. Le procédé consiste à installer, sur la surface de travail, une poche autocollante de gel qui capte et retient les particules fines.



POLYASIM Y est un gel à base de latex en phase aqueuse qui crée une peau étanche après séchage, résistante (Dart test > 1200g), avec une élasticité de plus de 700 %. Il s'enlève à la main. Alternative à l'utilisation de films polyéthylène lors d'un confinement.



CUBAIR est une installation de production et de distribution d'air respirable, de type adduction d'air. Il est associé aux appareils de protections respirables (APR) isolants.



CONTENEUR BAG LB est un conditionnement à haute résistance, souple, étanche pour de grands volumes de déchets en vrac contenant de l'amiante. Adapté aux moyens de transport utilisés sur les chantiers.

Parmi les 6 avis favorables accordés pour une durée déterminée



Laurent IZORET



ÉVALUATION SANITAIRE GLOBALE D'UN MATÉRIAU DANS LA CHAÎNE DU RECYCLAGE : LE CIMENT

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Vérification de l'impact potentiel des ciments sur la santé humaine et l'environnement : colorations inhabituelles et temporaires de certains bétons,

lixiviation des éléments métalliques, présence de nanoparticules, émissions de composés organiques volatils (COV), émissions de poussières et radioactivité.

MÉTHODOLOGIE

Les paramètres déclenchant le questionnement : couleur inhabituelle, lixiviation des éléments métalliques, COV, nanos, émissions de poussières et radioactivité, n'étant ni des critères de fabrication, ni des propriétés d'usage, il a fallu déterminer des protocoles spécifiques de mesure et réaliser des caractérisations.

■ Origine de la coloration des bétons de CEM III

Plusieurs hypothèses : élément de transition sans précision de l'état de valence ou dans une configuration minéralogique improbable.

■ COV

Mesure avec le CSTB en chambre d'émission selon la norme ISO 16000.

■ Nanoparticules

Mesure avec la Plateforme Nanosécurité du CEA de Grenoble et caractérisation périodique des ciments.

■ Poussières

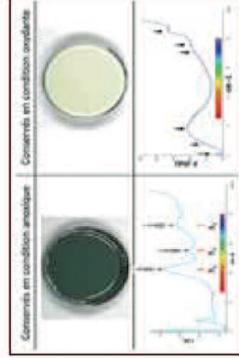
Mesure avec le CSTB et la Plateforme Nanosécurité du CEA de Grenoble. Caractérisation des émissions de poussières consécutives au ponçage/perçage du béton.

■ Radioactivité

Mesure de l'indice de concentration massique d'activité I par spectrométrie d'émission Gamma des ciments et de leurs constituants.

RÉSULTATS

■ Coloration des bétons de CEM III

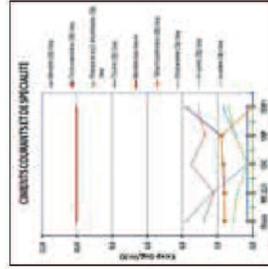
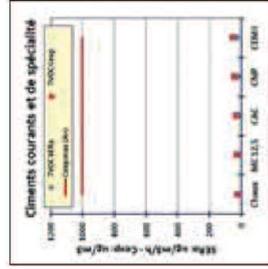


- Cause : polysulfures du laitier de haut fourneau (constituant principal de ce type de ciment, autre que le clinker) donnant un spectre d'absorption optique unique et original. Nature des polysulfures en cours de détermination ainsi que les propriétés de lixiviation à court terme.

- Aucun rôle du fer, du manganèse ou du chrome.

- Mesures de lixiviation en cours : aucun lessivage des sulfures et des éléments de transition, qui restent piégés dans la matrice cimentaire.

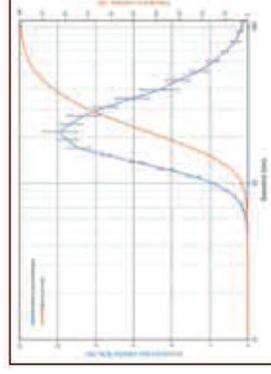
■ COV totaux et individuels



100 à 1000 fois inférieures aux seuils préconisés dans la réglementation pour les ciments courants, les ciments de spécialité et les chaux hydrauliques naturelles (NHL).

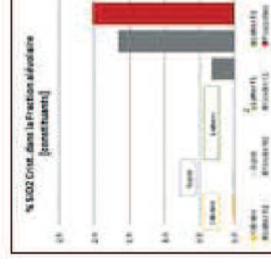
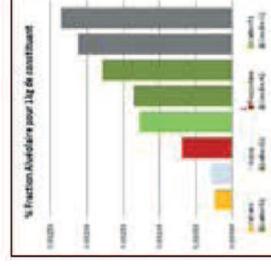
Ciment retiré de la « liste d'aptitude » par la DHUP et n'est plus soumis à l'étiquetage du fait de son caractère non émissif.

■ Nanoparticules



- Pas de nanoparticules identifiées dans les ciments courants et les ciments de spécialité : les ciments ne relèvent pas du décret « Nano » (de 0 à moins de 6 % de particules de taille inférieure à 100 nm).
- Pas de nanoparticules lors du ponçage/perçage du béton.

■ Émission de poussières et silice cristalline



- Empoussièrément lié à la nature du granulat et faible taux de silice cristalline.
- Recommandations : outils avec prélèvement de poussière à la source et port des EPI adaptés.

■ Radioactivité

Indice I de concentration d'activité : toujours inférieur, voire largement inférieur à 1. Ces mesures servent de base et de valeurs de référence dans la mise en œuvre de la transcription de la Directive Euratom aux produits de construction.

CONCLUSIONS

- Protection de l'environnement et de la santé des opérateurs de cimenterie et des utilisateurs finaux :
- Absence d'émission de COV par les ciments.
 - Poudre de ciment : non classée nanoparticulaire, pas plus lors des opérations de perçage/ponçage des bétons.

- Absence de silice cristalline dans le ciment mais nécessité d'un dispositif de prélèvement de poussières à la source lors des opérations de perçage/ponçage des bétons.
- Indice de concentration d'activité I des ciments toujours inférieur à 1.

Défis Bâtiment Santé : L'école maternelle des Boutours livrée en 2017 est une rénovation exemplaire, ainsi que le montrent les nombreuses récompenses qu'elle a reçues, par exemple le prix Santé et Confort de l'édition 2018 des Green Solutions Awards. Énergie, Santé, Environnement : toutes les dimensions sont traitées. Quels sont les moteurs qui vous ont poussé à une approche aussi complète et engagée ?

ENTRETIEN AVEC EMMANUEL PEZRES

RÉNOVER POUR PRÉSERVER NOTRE ÉCOSYSTÈME ENVIRONNEMENTAL, SOCIAL ET NOTRE SANTÉ : UN CHEMINEMENT PERMANENT

Emmanuel PEZRES

est Directeur Recherche et Innovation territoriale Ville de Rosny-sous-Bois.

Entretien du 19 avril 2019 avec Marie Bérenger de Kita Organisation

système dans lequel l'humanité se déploie. Cet écosystème n'est pas uniquement environnemental, il est aussi social. Nous avons appliqué cet objectif à l'acte de construire. Aujourd'hui, l'homme est un prédateur pour son environnement : toutes nos activités puisent des ressources dans la nature, souvent non renouvelables. Nous nous sommes inscrits dans une perspective où nous essayons d'inverser la tendance et de proposer une architecture régénérative pour, non seulement préserver, mais aussi améliorer notre écosystème. Pour l'école des Boutours 2 (NDLA : la rénovation d'une halle de marché en école a suivi une première opération sur une autre école, Boutours 1), on aurait pu se dire que c'était trop compliqué architecturalement, trop cher de rénover plutôt que de détruire et de construire du neuf. Mais dans notre approche globale, il était impensable de détruire une structure, des fondations qui étaient déjà là, qui avaient déjà créé une dette d'énergie, de matière, pour tout recommencer.

DBS : Actuellement, la performance énergétique est au coeur de toutes les préoccupations et la santé est parfois un peu oubliée, notamment parce que, contrairement à l'énergie, l'amélioration de la qualité sanitaire d'un bâtiment ne se répercute pas immédiatement sur une facture... Cet aspect est aussi vrai dans certaines collectivités. Vous n'avez pas eu de difficultés à obtenir le budget nécessaire à votre démarche ?

EP : Les élus ont certes un mandat de six ans, mais de notre côté, nous sommes fonction-

naires, ce qui nous donne une certaine indépendance vis-à-vis des aléas politiques : nous pouvons nous permettre de nous inscrire dans le long terme. Les communes ont pour obligation d'accueillir à l'école primaire nos enfants qui sont les plus fragiles d'entre nous et sont notre futur. Nos élus comprennent très bien que la question de la santé est essentielle dans les bâtiments. Mais au-delà de cela, notre statut de fonctionnaire territorial et notre fonction d'architecte nous donnent une responsabilité sur le long terme. Les ouvrages du D^r Déoux nous ont ainsi aidés à leur faire prendre conscience de l'importance de la prise en compte de la santé dans les bâtiments accueillant de jeunes occupants. Par ailleurs, notre organisation nous permet de maîtriser les coûts : nos bâtiments ne coûtent pas plus chers que des réalisations classiques, car nous réalisons en interne à la fois la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'oeuvre. Nous économisons les process administratifs, les concours pour recruter un architecte, la marge que les maîtres d'oeuvre externes réalisent légitimement... On a aussi mutualisé les frais fixes des équipes. Il faut être réaliste, je suis économiste de la construction, et le coût réel d'un bâtiment, personne ne le connaît ! Il dépend beaucoup de l'offre et de la demande. Si la demande est très forte, le coût augmente, mais pas forcément la qualité ! Enfin, d'un point de vue plus pragmatique, les élus pourraient être tenus pour responsables pénalement en cas de problème. La prise de conscience, bien avant l'expérience de l'école des Boutours, a aussi été liée à la peinture : avant la directive Reach, certaines pouvaient être toxiques. Nous avons des peintres en interne et nous avons vu qu'elles avaient un impact sur leur santé... Alors, si des peintures pouvaient ren-



dre nos collègues malades, il était probable qu'elles ne soient pas très bonnes non plus pour les enfants ! Le premier changement en interne est venu de ce constat. Nos élus sont donc très attentifs à cette démarche santé et plutôt satisfaits des résultats !

DBS : Les filières des matériaux biosourcées ne sont pas toujours très développées en France : avez-vous trouvé facilement des fabricants répondant à vos attentes ?

EP : Reprenons l'exemple de la peinture. Au début, face aux lobbies qui nous expliquaient que la peinture naturelle était plus chère, moins couvrante, difficile à appliquer, nous sommes allés chercher des produits qui avaient fait leurs preuves à l'étranger. Mais pour vraiment maîtriser ce qu'il y a dans les produits, le plus efficace, c'est de faire appel à des fabricants locaux, d'aller les voir et de travailler avec eux. Cela s'inscrit également dans la dimension sociale de notre démarche. Nous connaissons les fabricants et sommes certains que leurs méthodes de travail sont non seulement environnementalement mais aussi socialement responsables. Nous avons sélectionné un petit fabricant près de Reims, utilisant des végétaux locaux, et nous avons réalisé avec lui des tests prouvant que la peinture naturelle était performante, puis nous avons continué de progresser ensemble. Par exemple, initialement, il utilisait de l'huile de colza, mais cela venait donc en concurrence avec l'exploitation alimentaire de cette plante. Aujourd'hui, il n'utilise que des végétaux non comestibles. Techniquement aussi, notre collaboration nous permet de nous améliorer en permanence : nous réalisons des allers-retours en fonction des remarques des peintres et il ajoute un peu plus de liant si la peinture coule trop ou réalise d'autres ajustements pour qu'elle soit la plus performante possible. Il faut aussi s'inscrire dans une vision globale : par exemple, nous nous sommes intéressés à l'huile de soja. Mais d'où vient-elle ? De l'autre côté de la planète, et souvent, sa production encourage la déforestation. Et quid des OGM dans le soja ? Bref, si on pense bien faire en regardant un aspect isolé d'un matériau biosourcé, on peut très bien continuer de détruire l'environnement à l'autre bout de la chaîne. Cette réflexion sur la peinture, nous l'avons appliquée à tous les matériaux ensuite. Par exemple, nous avons utilisé de la paille porteuse, car le bois est certes un matériau biosourcé, mais il se renouvelle lentement et doit être utilisé avec parcimonie. La paille est un déchet, c'est un excellent isolant, renouvelable... Et ici encore, on continue de progresser ! Nous travaillons actuellement à la réalisation d'un centre de loisirs où nous apportons une nouvelle contrainte : nous demandons à ce que la paille soit produite en agroécologie. La rénovation de l'école des Boutours n'est pas un « coup » ponctuel pour nous, elle s'inscrit dans une progression commencée avant elle et que nous comptons bien poursuivre dans les nouveaux projets ! Par exemple, pour la 1^{ère} école (Boutours 1), nous

avons utilisé un puits canadien avec ventilation mécanique pour le refroidissement. Mais nous trouvons cette solution dépendante de trop de facteurs et nous fuyons la mécanique lorsque c'est possible. Pour l'école des Boutours 2, nous avons une ventilation naturelle avec récupération de chaleur, mais ici encore, nous avons besoin d'un système de régulation. Pour le centre de loisirs en cours de réalisation, nous allons avoir des mesures de CO₂ en direct mais la ventilation sera manuelle : nous souhaitons que l'utilisateur redevienne acteur de son confort.

DBS : Certains acteurs peuvent se montrer frileux, les professionnels ne sont pas toujours formés aux nouvelles techniques : être pionnier, c'est aussi se confronter à ces freins ?

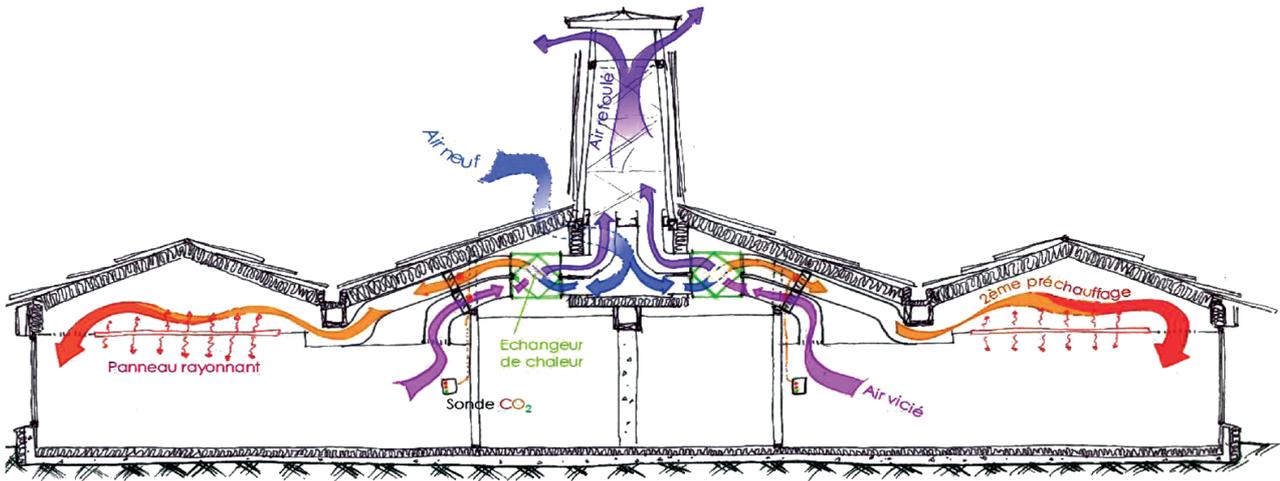
EP : Nous réalisons nos propres tests pour prouver aux assurances et bureaux de contrôle que physiquement, nos solutions fonctionnent. Nous avons dû aussi prouver aux pompiers que nos choix répondaient bien à toutes les contraintes de sécurité. Pour les entreprises : nous les formons, nous les accompagnons dans les démarches pour obtenir les bonnes assurances... C'est un investissement sur le long terme, car on continue de travailler ensuite avec les professionnels formés, cela fait partie de la construction d'un écosystème sain et pérenne que nous souhaitons. Nous sommes dans notre rôle social : nous faisons appel à des entreprises d'insertion qui, ensuite, peuvent ainsi trouver d'autres marchés que le nôtre avec un positionnement différenciant.

DBS : Pour revenir sur l'aspect santé, quels sont les résultats les plus significatifs que vous avez obtenus en matière de qualité de l'air ?

EP : Notre école ne dégage rien ! Même si la réglementation qui devait imposer la mesure de la QAI dans les écoles a été abandonnée en 2014, nous n'avons pas attendu l'obligation pour faire des tests dans nos écoles. Dans l'école Boutours 1, le professionnel a cru que son matériel était défectueux, car il ne détectait aucune émission. Et puis, dans une classe, nous avons eu un pic d'émission. Nous avons cherché d'où cela pouvait venir. C'était le vêtement d'un enseignant... qui sortait tout juste du pressing !

DBS : C'est effectivement un véritable sujet. Quelles actions menez-vous pour sensibiliser le personnel, les parents et les enfants ?

EP : Pour les écoles, nous n'avons pas la main sur la pédagogie, qui dépend de l'Éducation Nationale pour les programmes comme pour le recrutement et la formation des enseignants. Notre action est donc limitée. Mais



nous échangeons avec eux sur les alternatives pédagogiques ; nous organisons des conférences ; nous expliquons la démarche d'architecture régénérative ; nous essayons d'impliquer les acteurs et de mettre en oeuvre une pédagogie démonstrative. Pour Boutours 1, la directrice nous a demandé un petit amphithéâtre et nous l'avons réalisé. Nous travaillons sur des choses simples : par exemple, nous avons fait essayer les robinets aux enfants pour qu'ils nous disent ceux qui étaient trop durs, peu adaptés pour eux... et guider nos choix selon leurs besoins. Nous ouvrons l'approche à tous nos concitoyens, car finalement, ce sont leur école ! Nous avons fait un chantier participatif et avons appris les participants à fabriquer des briques de terre crue. À l'école des Boutours 1, les enfants ont fait des mosaïques. Nous avons un jardin potager et nous travaillons avec l'association Verger Urbain, les déchets de la cantine sont jetés dans un composteur... Pour que les enfants voient les matériaux, nous avons des fenêtres de vérité dans les murs... Pour le centre de loisirs actuellement en cours de réalisation, nous pouvons intervenir plus directement sur la pédagogie, donc nous pourrions renforcer encore la démarche.

DBS : Quels conseils donneriez-vous à vos pairs qui souhaiteraient suivre votre exemple mais se trouvent confrontés à des obstacles budgétaires, un désintérêt des élus ou encore une gestion du changement complexe ?

EP : Les mêmes causes produisent les mêmes effets, si on veut préserver notre écosystème, il faut penser autrement, inventer un autre chemin. Lorsque les projets sont solides, l'argent n'est pas un point bloquant : nous avons accès à des subventions, nous sommes éligibles à des projets de recherche... Appels à projet de l'ADEME, mais aussi le Centre National de la Construction Paille qui a pour mission de développer la paille et avec nous la paille porteuse, la démarche Bâtiments Durables Franciliens ou d'autres régions... tout le monde peut innover ! Je les incite aussi à participer à des concours : Green Solutions Awards et Trophées Bâtiment Santé bien sûr, mais aussi prix Territoria, prix du Sénat, prix national de la Construction bois... Cela participe à éduquer, mais cela permet aussi d'échanger avec ses pairs, de partager ses pratiques, de renforcer sa motivation : quand les auditions sont libres, il faut y assister !



Les premières expériences d'**Emmanuel PEZRES** dans le BTP lui ont révélé une certaine vacuité systémique de la motivation à construire, sans préoccupation des souffrances sociales et environnementales engendrées. Dans une volonté d'être plus responsable des effets de l'acte de bâtir sur la société et l'environnement, il s'engage alors dans l'architecture. Dans la même perspective, il part en Australie en terre aborigène, mener une recherche approfondie, sur les modes d'habiter des mondes viables et vivables en partant de peuples versant moins dans la matérialité. En 2011, il devient Directeur recherche et d'innovation territoriale à la Ville de Rosny-sous-Bois afin de mettre en oeuvre les actions nécessaires pour créer une ville en transition résiliente. Le constat ayant été fait que les changements les plus pérennes et efficaces avaient été effectués au coeur de l'éducation, après la construction des écoles des Boutours, il poursuit dans la mise en oeuvre d'un centre de loisirs et de deux groupes scolaires.

Ces réalisations exemplaires sont le fruit d'un travail collectif. **Emmanuel PEZRES** est accompagné dans le pilotage de ces projets par **Fanny MATHIEU**, co-architecte, **Mathieu LEBOURHIS**, ingénieur fluides, **Yannig ROBERT**, ingénieur structures

ENTRETIEN
AVEC MICHAËL GERBER
ET CLAUDIA BOUDE BATLLE

PROMOUVOIR LA RÉNOVATION PERFORMANTE DES ÉCOLES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

Défis Bâtiment Santé : Pouvez-vous nous expliquer les objectifs du projet européen ZEMedS ?

Michaël GERBER / Claudia BOUDE BATLLE : Il s'agit d'un projet européen sur lequel nous avons travaillé pendant trois ans. Il avait pour objectif de promouvoir la rénovation performante des écoles en climat méditerranéen, notamment à travers la création d'un guide et la capitalisation de retours d'expérience pour accompagner les maîtres d'ouvrage dans la recherche d'un niveau élevé d'exigences énergétiques et de confort. En les aidant à intégrer ces paramètres dès la rédaction de leur programme, les maîtres d'œuvre ont connaissance du cadre en amont et font les bons choix techniques. ZEMedS n'est pas une démarche labellisée. Le projet vise à proposer aux porteurs de projets de prendre du recul et d'aborder la notion de bâtiment performant dans une approche plus globale, intégrant le confort thermique en toute saison – ce qui, en climat méditerranéen, est un point non négligeable – mais aussi l'acoustique, le confort visuel, la qualité de l'air... Dans une école, avec des classes de 30 enfants, ces aspects ont un impact sur la capacité de concentration et la qualité de l'apprentissage. La prise de conscience des maîtres d'ouvrage a donc un écho particulier.

DBS : Les maîtres d'ouvrage étant des collectivités locales et non des entreprises privées ou des particuliers, on imagine qu'il est plus facile d'obtenir des budgets pour la prise en compte de la santé des enfants ?

MG/CBB : Ce n'est justement pas aussi simple. Les élus lancent souvent des rénovations orientées seulement performance énergétique, avec pour but premier de réduire les charges et de mieux maîtriser leur budget de fonctionnement. Cela a été particulièrement vrai sur la période où ZEMedS a été conduit, de mars 2013 à mars 2016, moment où la crise économique et les préoccupations fi-

Michaël GERBER,
Chargé de mission
Collectivités, Agence Locale
de l'Énergie et du Climat,
Montpellier Métropole

Claudia BOUDE BATLLE,
Espace Info Énergie
Est Hérault, Gefosat



*Entretien du 15 avril 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation*

nancières prédominaient. Les élus sont parfois difficiles à convaincre pour investir fortement sur les aspects santé et mettent en avant un intérêt limiter de leur action si des efforts ne sont pas faits également dans les lieux d'habitation, les enfants n'étant qu'une partie du temps à l'école. Comme les enfants ne sont pas en permanence à l'école, que ce soit au cours de l'année ou sur la durée d'une vie, les élus ne voient pas toujours l'intérêt d'investir fortement sur les aspects santé alors que ces efforts ne sont pas encore faits dans les lieux d'habitation. On a organisé une série d'ateliers-formations pour leur expliquer les bénéfices d'une approche globale alors que beaucoup de mairies avaient l'habitude de fonctionner au coup par coup, dans un contexte de fort taux d'occupation des bâtiments (activités scolaires et, très souvent, centres aérés pendant les vacances) pour découper les travaux en fonction des disponibilités des lieux. Un des axes de travail a été de faire comprendre qu'on pouvait très bien envisager une rénovation globale et la planifier par étape, mais avec une trajectoire réfléchie dès le début. Par ailleurs, même si d'un point de vue pratique, c'est plus compliqué, il ne faut pas négliger les atouts d'une rénovation pendant l'année, avec l'installation des en-

fants à côté de l'école dans une structure temporaire : ils voient la rénovation avancer, ils se l'approprient... La prendre en main et avoir un comportement adapté est ainsi plus pédagogique quand ils réemménagent.

DBS : Quels sont les enseignements de ZEMedS en matière de qualité de l'air ?

MG/CBB : Cette dimension a souffert de l'abandon en 2014, donc au début du projet, des campagnes de mesures obligatoires de la QAI dans les écoles. Aujourd'hui, il y a de nouveau des contraintes réglementaires, mais elles sont assez souples : il faut soit mesurer la QAI, soit mettre en œuvre un plan d'actions pour l'améliorer, sans que celui-ci ne s'accompagne d'une évaluation obligatoire. Nous sommes dans une obligation de moyens et non de résultats, ce qui est beaucoup moins contraignant pour les communes. Elles sont donc nombreuses à choisir la deuxième option et, ici encore, nous manquons de retours d'expérience chiffrés sur lesquels appuyer des recommandations pour mieux convaincre. Pour être transparents, nous n'avons pas beaucoup avancé sur ce point depuis 2014.

Pour en revenir à ZEMedS, le seul indicateur

Ingénieur en Génie Climatique et Énergétique, **Michaël GERBER** est diplômé de l'école Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg, il travaille entre 2001 et 2007 à l'Agence Locale de la Maîtrise de l'Énergie de Mulhouse où il participe à l'essor des bâtiments basse consommation inspirés des modèles suisse (MINERGIE) et allemand (Passiv Haus). Depuis 2008, il travaille à l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat Montpellier Métropole en tant que responsable du pôle Collectivités dont l'objectif est d'accompagner élus et agents dans leur politique de transition énergétique et écologique, notamment au travers de la rénovation des bâtiments publics. Du fait de la particularité du climat méditerranéen, il participe entre 2012 et 2015 à un projet européen ZEMedS dont l'objectif est de définir une méthodologie pour des rénovations performantes, et confortables, d'établissements scolaires. Il a l'occasion d'étudier l'interaction entre performance énergétique et confort d'usage en toutes saisons, y compris en ce qui concerne la qualité d'air intérieur.

de qualité de l'air que nous avons mis en place est la mesure de la concentration de CO₂. Il n'était pas prévu de mesures des COV dans le projet. Mais au-delà de la mesure, il faut s'interroger : que faire ensuite avec les résultats ? Et sur ce point, il y a encore des progrès à faire ! Les résultats donnés par les sondes varient de 30 % d'une pièce à l'autre, dans les mêmes conditions. Cette marge d'erreur nuit à la pertinence des actions qui peuvent être entreprises et au déclenchement des alertes dans le cas où la concentration de CO₂ atteint un trop haut niveau.

Enfin, il faut rappeler que nous parlons de rénovation : l'existant est donc une contrainte importante. Il est assez rare que des ventilations mécaniques existent dans les écoles, et le choix réalisé lors des rénovations est généralement le plus simple : ne pas en installer. Nous sommes plutôt dans une démarche de bon sens des enseignants qui ont l'habitude d'ouvrir les fenêtres pendant les récréations. On commence tout juste à voir quelques installations de ventilation double flux, mais l'utilisation d'un système technique complexe n'est pas toujours la meilleure option. En effet, dans un BEPOS neuf, nous avons travaillé pendant deux ans pour arriver au fonctionnement optimal des équipements techniques, c'est-à-dire qu'on a répété aux enseignants qu'il était inutile d'ouvrir les fenêtres, que la ventilation ferait le travail. En appliquant ces consignes, un dysfonctionnement technique entraîne un très fort confinement pour les élèves avant le repérage de la situation et son traitement. Ce bémol du « trop de technique » n'est pas une spécificité des écoles et concerne tout type de bâtiment.

DBS : En dehors de la qualité de l'air, quelles autres recommandations pouvez-vous formuler suite au projet ZEMedS pour le confort dans les écoles ? pour l'environnement sonore, par exemple ?

MG/CBB : L'acoustique est effectivement un vrai sujet, qui se heurte aux habitudes : les parois parallèles ne sont pas la meilleure option puisqu'elles réverbèrent beaucoup plus les sons que des parois qui ne le sont pas ou qui comportent des angles. Notamment chez les plus petits, le fait d'avoir des décrochés dans les parois crée des petits espaces, un peu isolés de la zone centrale, où ils peuvent se reposer, se mettre au calme et à l'abri du brouhaha d'une classe de maternelle. Le ressenti de l'enfant s'en trouve largement amélioré. On a ici un exemple où la géométrie permet d'améliorer plusieurs facettes du bien-être, mais c'est une approche encore peu répandue dans les pratiques.

DBS : Et concernant la lumière ?

MG/CBB : La valorisation de la lumière na-

turelle se heurte aux contraintes budgétaires : c'est coûteux d'agrandir des ouvertures existantes. En zone méditerranéenne, objet de ZEMedS, il faut croiser l'apport de lumière naturelle avec celui de chaleur pour trouver un bon équilibre en confort d'été.

Dans les faits, on observe plutôt des réductions de la surface de vitrage, avec l'installation d'allèges opaques en bas des vitrages pour protéger de l'ensoleillement direct : en effet, le taux d'occupation des salles nécessite que des enfants soient généralement installés près des vitres et un ensoleillement trop important crée de l'inconfort, un phénomène de surchauffe derrière la vitre, voire d'éblouissement. En fonction de l'orientation des façades, des protections solaires sont à prévoir, une simple casquette solaire sera efficace pour une orientation au Sud, mais des solutions beaucoup plus complexes et onéreuses sont à trouver pour les orientations Est-Ouest. Dans la pratique, les écoles fonctionnent encore souvent avec des volets roulants actionnés manuellement et, il faut être honnête, cette solution n'est pas satisfaisante et engendre l'allumage systématique de l'éclairage artificiel. La rénovation permet également de repenser l'utilisation de l'éclairage artificiel. Plus efficace, parfois gradable ou avec un zonage des luminaires parallèle aux baies vitrées et plus cohérent avec les apports en lumière naturelle, la consommation énergétique et le confort sont améliorés. Dans le neuf, des ouvertures essentiellement situées au Nord sont une option très adaptée au sud de la France.

DBS : Est-ce suffisant, en zone méditerranéenne, pour assurer le confort d'été ou la climatisation s'impose-t-elle en complément ?

MG/CBB : Nous essayons de favoriser les solutions passives, notamment la ventilation naturelle nocturne, mais ce discours est de plus en plus difficilement tenable pour un élu. Aujourd'hui, on a la clim dans la voiture, au bureau, au cinéma, parfois chez soi... les écoles font partie des rares lieux encore non climatisés. En l'absence de garantie chiffrée que les solutions passives sont suffisantes pour un bon confort d'été, tout comme de preuves que la climatisation n'est pas forcément très saine - pour la plupart des parents, elle se limite à un petit mal de gorge de l'enfant s'il a été trop près d'un courant d'air - les maires cèdent aux pressions. Suite à la canicule de 2018, les élections approchant de surcroît, nous avons eu de nombreux cas où la clim a été installée de manière précipitée. Il n'y a alors aucune réflexion globale sur l'impact en matière de santé et de qualité de l'air que peut avoir cette climatisation. Et encore, c'est sans compter les cas où les écoles sont trop exigües et où l'extension passe par un bâti-

ment modulaire climatisé dans la cour au confinement très élevé. Nous n'avons pas de mesures de QAI, mais il est probable qu'elles ne seraient pas excellentes ! La clim' n'est pas la seule à présenter des difficultés : nous n'avons pas toujours assez de hauteur sous plafond pour installer des brasseurs d'air. Il faut qu'ils soient absolument inatteignables, même lorsque les enfants montent sur les tables et c'est loin d'être toujours possible. Autre exemple, en zone méditerranéenne, on ne peut vraiment pas compter sur la végétalisation pour rafraîchir. En effet, dans des zones moins chaudes, on peut planter des essences qui ont besoin de beaucoup d'eau, et qui vont avoir un effet d'évapotranspiration efficace pour le rafraîchissement. Dans le Sud, soit on utilise ces mêmes essences, mais il faut alors consommer beaucoup d'eau pour les entretenir, ce qui n'est pas la bonne solution, soit on utilise des essences méditerranéennes, adaptées au climat, qui demandent peu d'eau... mais alors on a un effet de rafraîchissement beaucoup plus limité !

En résumé : rien ne remplace le bon sens que nous appliquons chez nous en ouvrant nos fenêtres la nuit. Mais dans le cas d'un bâtiment public, il faut le mettre en œuvre de manière sécurisée et procéder à l'ouverture au moment adéquat.

DBS : Avez-vous pu évaluer les résultats de la démarche ZEMedS, notamment dans les autres pays européens impliqués ?

MG/CBB : Parmi les autres pays européens, nous sommes allés dans des écoles, notamment en Grèce, mais la crise économique battait son plein et la démarche a donc été mise de côté pour se concentrer sur d'autres dépenses immédiates. On voit ainsi que malgré les recommandations que nous pouvons faire, le raisonnement en matière de coût immédiat l'emporte souvent sur le raisonnement en coût global. En effet, lors d'une rénovation de logement, le propriétaire-occupant bénéficie directement des frais engagés, alors que, dans le cas d'une école, celui qui finance les travaux n'est pas celui qui aura les bénéfices immédiats de l'investissement. La lucidité est nécessaire pour avancer et trouver les bons arguments : la rentabilité économique prime encore souvent sur le confort d'usage. La visibilité des résultats va être longue, mais on sent une prise de conscience. Dans les projets accompagnés, nous arrivons à aller plus loin sur l'aspect santé et à intégrer plus tôt dans la rédaction du programme. Les exigences demandées par le maître d'ouvrage sont ainsi plus claires, anticipées et mieux intégrées par le maître d'œuvre. Néanmoins, très peu de projets sortent encore avec des mesures de la QAI. Le travail de terrain continue, on parle beaucoup avec les élus, on uti-

lise des retours d'expérience pour faire passer les messages... petit à petit, on construit une sorte de « culture générale » autour du sujet.

DBS : Et les professionnels, sont-ils assez sensibilisés et formés au sujet ?

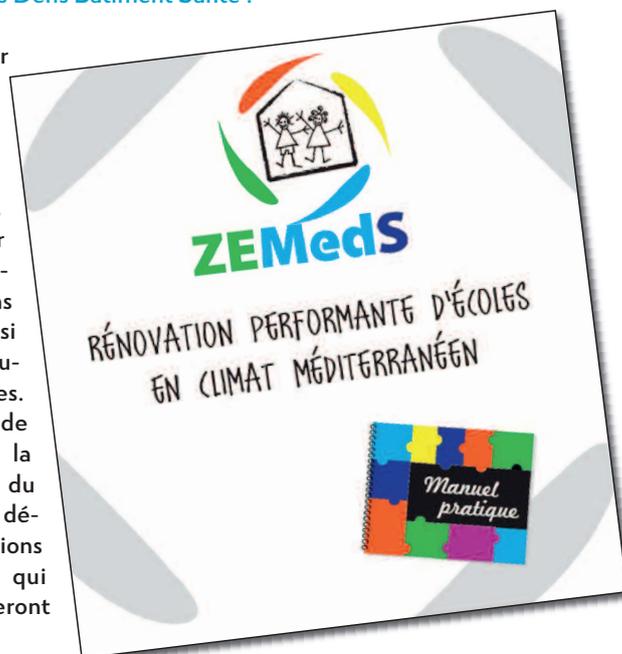
MG/CBB : Les bureaux d'études sont assez fans des usines à gaz technologiques qui fonctionnent bien sur le papier. Mais il faut ensuite que l'exploitant maîtrise le fonctionnement de l'installation, l'entretien, identifie les éventuels dysfonctionnements... Et que les occupants adoptent un comportement adapté au système. On atteint alors les limites de compétences des agents des collectivités qui se trouvent démunis devant trop de technique. C'est pour cela que nous promovons autant que possible les solutions passives : la problématique ici, c'est que celles-ci, pour être efficaces, doivent être pensées lors de la conception. C'est un travail de réflexion et de simulation important pour les architectes et les bureaux d'études, mais c'est une charge nouvelle qui ne leur ait pas vraiment rémunérée : ils ne peuvent pas y passer le temps nécessaire, et, pour vivre correctement de leur métier, sont obligés d'aller au plus vite sur ces aspects... et c'est ainsi que nous retombons sur des solutions techniques déconnectées de l'usage... La juste rémunération de la maîtrise d'œuvre fait partie des axes d'amélioration.

DBS : Un dernier message pour les participants des Défis Bâtiment Santé ?

MG : Pour avoir un bâtiment confortable et performant, il faut prendre plus de temps pour réfléchir dès la conception aux besoins et usages et ainsi trouver des solutions adaptées. Mettre plus de moyens sur la phase amont du projet évite de décliner des solutions standardisées qui ne fonctionneront pas forcément. Prendre le temps de réfléchir à une solution simple et efficace.

CBB : Revenir à la frugalité. Le high tech ne va pas tout résoudre et le bâtiment frugal peut être confortable.

Diplômée de l'École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, **Claudia BOUDE BATLLE** travaille depuis 2010 à l'association GEFO-SAT à Montpellier en tant que conseillère énergie & habitat. Elle répond essentiellement aux questions techniques et financières des particuliers souhaitant rénover leur logement. Du fait de la spécificité du climat, le conseil est naturellement orienté vers une prise en compte globale du bâtiment et notamment le confort d'été. De 2013 à 2015, elle participe au projet européen ZEMedS consistant à promouvoir la rénovation performante des écoles en climat méditerranéen, où confort et santé des occupants sont étudiés au même titre que la performance énergétique. Depuis, elle a intégré le jury des commissions d'évaluation Bâtiments Durables Occitanie où elle s'attache à faire progresser les projets grâce aux retours d'expérience tirés du projet ZEMedS.



ENTRETIEN
AVEC ANDRÉS LITVAK ET ÉLODIE HÉBERLÉ

RÉNOVATION DU BÂTI ANCIEN : LA COORDINATION DES ACTEURS, CLÉ DE L'APPROCHE GLOBALE ÉNERGIE, CARBONE, ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

Andrés LITVAK

Responsable du groupe
Bâtiment-Construction
au CEREMA Sud-Ouest,
en charge du développement
du Centre de ressources CREBA

Élodie HÉBERLÉ

Responsable d'activités
Performance énergétique
des bâtiments au Cerema Est,
Responsable technique
du CREBA

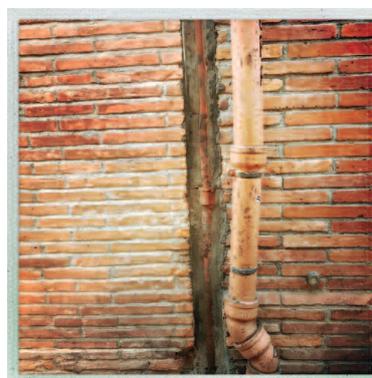
Défis Bâtiment Santé : Avant d'entrer dans le vif du sujet, pouvez-vous nous repréciser ce que l'on entend par « bâti ancien » ?

Andrés Litvak : On peut classer les bâtiments en 3 périodes : ceux bâtis avant 1948, ensuite de 1948, phase de reconstruction après-guerre, jusqu'au choc pétrolier de 1973 et, à partir de cette date, l'apparition des premières réglementations thermiques. Chaque catégorie représente environ 10 millions de logements, soit un parc total d'environ 30 millions. Il ne faut pas croire que le parc le plus vieux est le moins performant, c'est au contraire la période 1948-1973 qui est la plus

le confort visuel, mais aussi pour la structure du bâtiment, qui peut souffrir lorsque l'humidité stagne dans les murs.

En règle générale, il s'agit d'une problématique de ventilation : souvent dans le bâti ancien, l'étanchéité n'est pas parfaite et le renouvellement d'air se fait en partie par les infiltrations parasites que la rénovation corrige. Or, de nombreux travaux de rénovation sont réalisés par des artisans qui maîtrisent un seul corps de métier, voire directement par les particuliers eux-mêmes, et les interventions sur l'enveloppe ou les menuiseries ne s'accompagnent alors pas d'une vision globale et d'un travail adapté sur la ventilation.

Élodie Héberlé : Les pathologies constructives sont, quant à elles, souvent induites par de mauvais choix d'isolation des murs anciens. En effet, tous les isolants ne sont pas adaptés au bâti ancien, surtout en isolation par l'intérieur. Les isolants peu perméables à la vapeur et peu capillaires (polystyrène) ou mal mis en oeuvre (pare-vapeur) peuvent emprisonner l'humidité dans ces murs. C'est dangereux pour la structure (notamment lorsque la moisissure attaque les planchers en bois), mais aussi dans certains cas pour la santé, lorsque l'humidité provoque des moisissures dans et sur les murs anciens. C'est tout l'enjeu des travaux du Centre de Ressources pour la Réhabilitation du Bâti Ancien, le CREBA, de proposer une approche responsable et équilibrée



énergivore. Il faut aussi préciser que, de notre point de vue, une petite ferme en pleine campagne appartient au patrimoine comme un bâtiment historique. C'est ce qu'on appelle le patrimoine vernaculaire qui, certes, n'est pas protégé institutionnellement, mais qu'il faut rénover énergétiquement pour que ce patrimoine continue de vivre et d'être habitable.

DBS : Quelles sont les difficultés spécifiques à la rénovation de ce type de bâtiments ?

AL : On rencontre deux problématiques majeures : le renouvellement d'air hygiénique pour les occupants et les pathologies constructives avec condensation, humidité et apparition de moisissures. Cela a plusieurs conséquences : pour la santé des occupants et la qualité de l'air, pour l'aspect esthétique et

brée au niveau du patrimoine, recherchant l'efficacité énergétique, sans oublier de la positionner dans une démarche globale, pour éviter que des pathologies se développent dans les années qui suivent la rénovation.

DBS : Parmi les bâtiments concernés, certains sont classés. N'avez-vous pas de difficultés à trouver des solutions à la fois performantes et acceptables par les ABF, les Architectes des Bâtiments de France ?

AL : Il existe toujours une marge de manoeuvre avec les ABF avec des techniques qui leur conviennent. Souvent l'extérieur du bâtiment est classé, mais nous sommes libres de nos interventions à l'intérieur.

ÉH : Par exemple, pour un bâtiment Haussmannien classé ou inscrit, a priori difficilement modifiable, on peut utiliser les conduits

Entretien du 8 mars 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation

de cheminée, si cela s'y prête, pour installer une ventilation double flux. Ou encore, on peut s'appuyer sur les menuiseries bois pour cacher les réglettes d'aération. Les ABF sont assez loin de l'image qu'on a parfois d'eux. Ils sont généralement dans le compromis et ils ont compris qu'il fallait réaliser des rénovations énergétiques désirables pour les occupants et les acheteurs car, sans intérêt de leur part, cela ne servirait pas à grand-chose de défendre le patrimoine.

AL : Les ABF sont des architectes du patrimoine, c'est-à-dire des architectes qui, par exemple, ont fait l'école de Chaillot et se sont ensuite dirigés vers des fonctions dans l'administration, mais ils peuvent tout autant en sortant de cette formation se diriger vers une carrière d'architecte libéral. Dans les faits, leur vision raisonne assez bien avec les préoccupations quotidiennes.

DBS : Lorsque les solutions techniques sont complexes, le coût des travaux s'en ressent. Comment convaincre alors les maîtres d'ouvrage, et notamment les particuliers, d'investir dans des travaux globaux ?

ÉH : Bienvenue dans notre vie quotidienne ! On fonctionne avec des bouquets de travaux pour essayer d'atteindre un résultat optimal par rapport au budget investi. Mais cela ne concerne pas que le bâti ancien, tous les types de bâtiments sont concernés par cette problématique. Il y a également les aides, telles que le CITE, qui peuvent permettre aux particuliers de se lancer. Mais elles ont parfois des effets pervers. Le CITE a souvent été un prétexte pour changer les fenêtres anciennes, alors que les fenêtres ne sont pas forcément le poste le plus déperditif dans le bâti ancien et qu'on peut les réparer plutôt que de les changer. Autre point : des ventilations ont très rarement été mises en œuvre en même temps que ces nouvelles fenêtres, ce qui a très probablement provoqué de nombreuses moisissures. (...) Les programmes de subvention sont aussi améliorables. Par exemple, « Habiter Mieux » de l'ANAH se concentre sur l'étiquette énergie et vise une réduction de 25 % de la consommation, mais ne prend pas en compte les matériaux utilisés, la ventilation ou d'autres dimensions... Si vous changez vos fenêtres et que cela engendre des moisissures un peu plus tard, cela n'a pas d'impact sur l'obtention de la subvention. La problématique ne s'arrête pas aux particuliers et aux coûts. Nous avons pu observer un monastère classé, converti en centre de formation. Toutes les fenêtres ont été changées, sur-mesure, pour un budget conséquent, avec une subvention de l'État. Même dans ce projet qui aurait pu être exemplaire, les différents acteurs – menuisier, maître d'œuvre, bureau d'étude... – n'ont pas échangé entre eux et les fenêtres mises en place l'ont été sans ré-

glettes pour l'aération. Très vite l'humidité s'est installée dans les salles de classe, et des moisissures sont apparues... Pour résoudre, le problème, la seule solution est de faire des trous à la perceuse dans ces magnifiques fenêtres. Le CREBA a pour objectif d'éviter ce type d'erreurs ! Nous voulons donner l'occasion aux architectes, ingénieurs et artisans de se parler, évoquer les spécificités de la rénovation énergétique, de la santé... au regard de leur métier respectif, afin d'éviter les pathologies, mais aussi le gaspillage financier.

DBS : Les professionnels semblent donc insuffisamment formés et informés des bénéfices d'une approche globale de rénovation ?

AL : Près de 80% des travaux de rénovations de maisons individuelles sont prescrits par des artisans. Ils sont d'importants prescripteurs, mais il est vrai qu'ils adoptent peu souvent une approche transversale et systémique qui est pourtant nécessaire. Tout d'abord, peu d'entre eux connaissent la réglementation sur la rénovation datant de 2007, qui demande que, lorsqu'un client change ses menuiseries, le professionnel lui propose une solution associée de renouvellement d'air. Cette obligation de conseil est ignorée et le remplacement des fenêtres entraîne trop souvent de mauvais résultats : l'étanchéité, sans ventilation adaptée, conduit à des pathologies constructives. Par ailleurs, l'artisan exerce un métier : s'il vend des menuiseries, il ne va pas a priori préconiser d'isoler les combles ou l'enveloppe.

ÉH : Pour associer qualité du renouvellement d'air, performance énergétique et esthétique architecturale, c'est parfois un casse-tête technique de mettre en place un système de ventilation efficace afin que le bâtiment respire.

AL : Le CREBA propose un outil d'aide à la décision, un guide pour identifier les travaux les plus pertinents à réaliser, les risques associés au niveau de l'énergétique, du patrimoine ou de la technique, les points d'attention à avoir, afin que les professionnels comprennent la complexité d'une approche globale.

ÉH : L'approche globale est loin d'être évidente en France. La culture veut qu'on se lance soi-même. En Allemagne, c'est inimaginable de réaliser des travaux sans faire appel à un architecte. Mais un artisan bien formé serait tout à fait en mesure d'accompagner une rénovation globale d'un particulier. En plus, de bons retours d'expérience, sans apparition de pathologies, permettraient de réduire les craintes vis-à-vis des travaux. C'est notamment l'objet du programme Oktave dans l'Est, une plateforme qui accompagne les particuliers de A à Z dans leurs projets de réhabilitation afin de générer de la confiance.



DBS : Comment aider la profession à monter en compétences sur le sujet ?

AL : Nous sommes conscients que les artisans ont peu de temps pour se former. Au niveau du Cerema, nous travaillons sur des MOOC. Le 1^{er}, en partenariat avec la plateforme Tipee, a débuté le 26 mars dernier. Intitulé « QAI : ventiler pour un air sain », il est découpé en plusieurs séquences correspondant à plusieurs semaines :

- La qualité de l'air intérieur
- La ventilation, une solution
- Concevoir un système de ventilation en résidentiel (neuf et rénovation)
- Contrôler et entretenir un système de ventilation

D'autres actions sont en cours de développement. Elles ne sont pas assez avancées pour que nous puissions les annoncer aujourd'hui, mais nous pouvons déjà dire que ce ne sera pas le seul MOOC auquel nous allons participer, notamment sur le sujet du bâti ancien. Bien sûr, pour approfondir, les formations classiques de terrain sont indispensables mais le format MOOC est une première forme d'accompagnement qui permet de massifier, notamment via des plateformes largement reconnues par les professionnels du bâtiment. Nous observons aussi une prise de conscience chez certains maîtres d'ouvrage, notamment des bailleurs sociaux, qui accélèrent leur dynamique de rénovation et font appel à nous pour former leurs équipes et animer les échanges entre les différents acteurs afin d'assurer la transversalité de la démarche toute au long des différentes phases de rénovation.

DBS : On parle beaucoup humidité et moisissures. Quelles sont les spécificités du bâti ancien pour les autres polluants de l'air intérieur ?

AL : On a moins étudié et donc moins pris en compte les COV. Au CREBA, on privilégie d'office l'utilisation de matériaux biosourcés, la peinture et des revêtements naturels... qui correspondent à notre philosophie, mais

cela ne fait pas l'objet des mêmes analyses.

ÉH : Au-delà des matériaux de construction, il y a un vrai enjeu sur tous les produits liés au quotidien des occupants : ce n'est pas assez abordé sur le bâti ancien, mais le comportement des occupants est clé pour la qualité de l'air de leur logement. Avec le label E+ C-, le sujet de l'efficacité énergétique s'accompagne désormais de celui du bas carbone.

DBS : Quels sont les avancées en ce sens pour le bâti ancien ?

AL : Nous travaillons étroitement avec Effinergie, notamment pour la création du nouveau label expérimental « Effinergie Patrimoine ». La logique suivie est la même que pour les autres labels : dans un premier temps, les exigences qu'il proposera seront appliquées de manière volontaire par les maîtres d'ouvrage et l'objectif est de préfigurer les prochaines réglementations. Pour l'instant, le calendrier n'est pas précisé, cela dépendra de l'appropriation par le secteur.

ÉH : N'oublions pas qu'en matière de carbone, l'ancien part avec un point fort : celui d'avoir déjà été construit !

DBS : Existe-t-il des outils d'évaluation dédiés au bâti ancien ?

ÉH : Il existe une charte CREBA, que nous avons rédigée en collaboration avec nos partenaires, pour la réhabilitation responsable du bâti ancien, avec des recommandations précises, élément par élément, des exemples de bonnes pratiques, des retours d'expérience sur ce qui fonctionne... mais pas d'outil d'évaluation à proprement parler.

DBS : Un dernier mot pour les participants des Défis Bâtiment Santé qui liront cet entretien ?

ÉH : Que chaque acteur exprime son point de vue, sa vision, ses contraintes pour trouver un compromis équilibré, source de performance énergie, carbone et santé !

Andrés LITVAK est ingénieur et possède un doctorat sur la qualité de l'air intérieur (QAI). Depuis 1993, il a développé une expertise sur l'efficacité énergétique, sur l'étanchéité à l'air et la QAI au Lawrence Berkeley Laboratory (USA) et au CETE. Il publie régulièrement des articles scientifiques. Il a mis en œuvre et dirigé pendant 9 ans le Centre de ressources interprofessionnel régional Construction Durable et Performance Énergétique en Aquitaine (lequel a sensibilisé et formé plus de 16 000 professionnels). Depuis 2016, il est en charge du domaine Bâtiment-Construction au CEREMA Sud-Ouest (Bordeaux). Il a participé aux travaux des programmes PREBAT, RAGE 2012 et PACTE et a piloté le développement de portails web, de *serious games* et de MOOC. Il pilote et a en charge le développement et les partenariats du centre de ressources CREBA.

Élodie HÉBERLÉ est ingénieure, titulaire d'un master 2 en bâtiment, responsable d'activités Performance énergétique des bâtiments au groupe Bâtiment du CEREMA Est. Elle est reconnue experte dans son domaine par le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire. Elle travaille depuis 2009 sur la question des transferts hygrothermiques et de la rénovation énergétique des bâtiments anciens. Entre 2010 et 2013, elle contribue activement au projet HYGROBA, étude de la réhabilitation thermique de parois anciennes. Entre 2011 et 2015, elle pilote l'étude Habitat ancien en Alsace, amélioration énergétique et conservation du patrimoine, commanditée par la DREAL et la DRAC Alsace. Elle intervient actuellement dans les deux projets PACTE portés par le CEREMA Est, CREBA (Centre de ressources pour la Réhabilitation responsable du Bâti Ancien) et OPERA (Outils pour la Prise En compte des Risques hygrothermiques lors de réhabilitation de parois Anciennes). Elle a coordonné l'ensemble des contenus techniques du projet CREBA et la production des retours d'expériences en particulier.



ENTRETIEN
AVEC ADRIEN HÉNOCCQ

LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS À L'ÉPREUVE DES CONTRAINTES DE BUDGET, DES NORMES, ET DES COMPÉTENCES

Défis Bâtiment Santé : La rénovation de la Maison des étudiants de Marne-la-Vallée fait suite à un appel d'offres de la Région Île-de-France accompagnée par Icade, auquel vous avez répondu. L'approche biosourcée était-elle une contrainte imposée ?



Adrien HÉNOCCQ : Pas du tout, nous avons été moteur de cette démarche. Il faut avant tout repositionner le contexte de ce bâtiment : une ferme fortifiée de la fin du 17^e siècle. C'est un bâtiment agricole très simple, en pierres des champs, pas en pierres de taille, qui a déjà traversé plusieurs siècles. Le remettre à flot pour qu'il en traverse un de plus était une sorte d'hommage à lui rendre. Il a été implanté et conçu de façon pertinente : sur un sol constitué de marnes vertes, mais entièrement drainé par des réseaux de fossés, des douves autour du bâtiment qui permettaient d'assainir les fondations et ensuite d'alimenter l'étang voisin. C'est tout un écosystème qui a été pensé à l'époque et on ne pouvait pas en faire abstraction dans notre approche. Pour nous, c'était une aventure nouvelle et nous avons fait une note de motivation argumentée, qui a été acceptée, pour défendre notre vision lors de la soutenance. Nous avons abordé le projet avec la volonté de respecter ce bâti ancien en menant une réflexion globale, tenant compte à la fois de la structure fragile à préserver et des contraintes budgétaires. Initialement, nous pensions réa-

liser une structure bois à l'intérieur de l'existant, une boîte dans la boîte, car nous maîtrisons bien ce matériau, mais les contraintes techniques ne nous ont pas permis de déployer ce choix : un terrain de marnes vertes soumis à des gonflements et à des rétractations,

la fragilité de l'enveloppe... Pour être conforme aux réglementations d'un ERP, nous devons réparer le bâti ancien et cela nous a donc obligé à choisir des solutions compatibles avec ces exigences. Nous avons dû reprendre intégralement en sous-œuvre et le fonder avec des pieux allant chercher le bon sol sous les marnes vertes. En cherchant des matériaux qui

nous permettaient de remplir notre double objectif –approche biosourcée et contraintes techniques– nous nous sommes dirigés vers une projection de béton et d'enduit chaux-chauvre pour l'isolation intérieure ; non seulement, c'est un matériau naturel ductile compatible avec le support qui permet de s'adapter aux irrégularités de la maçonnerie et limite les risques de fissurations, mais c'est également un complexe isolant qui met à profit la formidable inertie des murs maçonnés de plus de 50cm d'épaisseur. Pour la partie neuve, nous nous sommes tournés vers un autre isolant naturel : un mono-mur de pierre ponce. Même s'il ne s'agit pas d'un matériau biosourcé, il reste respectueux de l'environnement puisqu'il est constitué d'un agrégat de roches volcaniques au fort pouvoir isolant et d'une très faible quantité de ciment. Contrairement à la terre cuite, il consomme peu d'énergie grise.

DBS : Mise à part ces difficultés techniques spécifiques au site, quels ont été les autres obstacles à lever dans l'utilisation des matériaux biosourcés ?

Adrien HÉNOCCQ

Architecte

Belus & Hénocq architectes



Entretien du 18 mars 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation

AH : À l'époque, en 2014, la filière chanvre était moins développée qu'aujourd'hui ; les règles professionnelles se mettaient en place au moment où nous menions le projet. Il n'existait pas de formation pour les architectes, nous nous sommes donc intéressés à des projets pilotes tel que la maison diocésaine de Châlons-en-Champagne ou la maison des petites bêtes pour le parc de Thoiry, pour étudier leurs façons de faire, et c'est ainsi que nous avons pu convaincre la maîtrise d'ouvrage de s'engager dans cette voie. Nous avons aussi rencontré des applicateurs pour nous aider dans la description des ouvrages. Ils étaient alors très peu nombreux, d'autant que l'importance du chantier nécessitait le recours à une machine adaptée à la projection du chanvre et de la chaux très peu répandue. L'entreprise de gros œuvre qui ne connaissait pas du tout ce process a donc dû s'adjoindre en sous-traitance des compétences d'une entreprise spécialisée qui détenait à l'époque un quasi monopole.

DBS : Cela a-t-il été compliqué de convaincre la maîtrise d'ouvrage d'aller vers des matériaux biosourcés ?

AH : Non, que ce soit ICADE, mandataire pour la région Île-de-France, ou la Région elle-même : tous deux ont été très réceptifs à cette idée. En revanche, convaincre le bureau d'études et le bureau de contrôle a nécessité plus de persuasion. Ils ne maîtrisaient pas vraiment ce process, nouveau pour eux, et avaient donc des réserves.

DBS : Les autres éléments utilisés sont assez classiques : isolation de la toiture en panneaux sandwichs avec âme en laine de roche, menuiseries acier avec rupteurs thermiques et double vitrage. Si la maîtrise d'ouvrage a suivi sur le béton de chanvre pour l'isolation des murs, pourquoi ne pas avoir prolongé la démarche ?

AH : Pour une question de budget ! Pour réussir à imposer ce genre de démarche, il ne faut pas être dogmatique. Au contraire, nous teintons notre approche environnementale d'une forte dose de pragmatisme. Le béton de chanvre est encore une filière émergente, où la concurrence est limitée, même si cela se démocratise progressivement. En 2014, la filière du chanvre francilienne n'existait pas, le chanvre venait de l'Aube, ce qui, bien sûr, reste un circuit court, mais les coûts, à la fois du matériau et de sa mise en œuvre, n'étaient pas négligeables. Ensuite, il y a la question normative. Les normes sont toujours en retard sur l'innovation, par définition, puisqu'elles valident des choses éprouvées. Heureusement, avec la Région, on a bénéficié d'une belle souplesse, mais néanmoins,

nous ne pouvions pas proposer de solutions qui nécessitaient un Atex (appréciation technique d'expérimentation), tout simplement parce que cela aussi a un coût, et que ce n'était pas prévu au budget. Enfin, nous privilégions des solutions constructives tout-en-un. Ici nous avons donc retenu le béton et l'enduit chaux chanvre pour isoler l'existant, les complexes de toitures industrielles pour répondre aux exigences thermiques et acoustiques en couverture, le mono-mur de pierre ponce pour le neuf... Chacune de ces solutions est retenue parce qu'elle apporte la meilleure réponse à une question donnée. Le projet architectural se dessine dans l'assemblage de ces différents process. Par ailleurs, nous trouvions tout à fait pertinent d'affirmer un dialogue permanent entre le neuf et l'ancien pour réaliser un projet résolument moderne.

DBS : Quelles sont les autres actions pour le confort des occupants que vous avez mises en place ?

AH : Avant de parler des autres actions, revenons sur le béton de chanvre qui a aussi de vrais atouts car il permet justement de jouer sur l'épaisseur des murs et l'inertie qu'elle engendre. Contrairement à d'autres isolants, le béton de chanvre est un matériau perspirant à changement de phase, c'est-à-dire qu'il joue le rôle de tampon hygrométrique entre l'intérieur et l'extérieur en laissant passer la vapeur d'eau et en régulant naturellement l'hygrométrie intérieure. Quand l'air intérieur est trop humide, le mur absorbe le surplus d'humidité, quand il est trop sec, le mur libère la vapeur d'eau qu'il a absorbé. L'effet de « paroi froide » particulièrement désagréable en hiver quand vous vous situez à côté d'un mur est ainsi supprimé. Le confort intérieur est donc atteint avec une température intérieure inférieure. En été, le mur non isolé sur sa face extérieure se refroidit la nuit, et cette fraîcheur migrant vers l'intérieur se transforme en vapeur d'eau qui refroidit la température ambiante du volume intérieur : il joue le rôle de climatiseur naturel. En hiver, le volume intérieur est chauffé du côté isolé, le complexe emmagasine la chaleur qu'il diffuse lentement dans les maçonneries. Quand le soir venu le chauffage est baissé, les murs restent chauds jusqu'au matin. Ce travail sur l'inertie et le changement de phase améliore donc très sensiblement le confort et le ressenti à l'intérieur. Cette conception encore trop peu répandue, s'oppose à la règle générale qui continue à privilégier des enveloppes aussi étanches à l'air que des aquariums, au détriment du confort intérieur. L'autre action mise en place pour le confort thermique a été la protection solaire : les grandes verrières en toiture et le bac acier de couverture sont pro-

tégés d'une résille en aluminium qui permet un rafraîchissement par convection naturelle. Au Sud, les ondes de la toiture en aluminium sont particulièrement efficaces pour se protéger du soleil aux heures les plus chaudes. Il n'y a pas de climatisation dans ce bâtiment, et les occupants ne se plaignent pas de la chaleur en été.

DBS : Quels sont les équipements techniques de chauffage, de ventilation ?

AH : Nous utilisons une centrale de traitement d'air double flux, avec une GTB pour piloter les consommations, régler la température du bâtiment... La chaleur est récupérée dans les combles, afin de préchauffer l'air intérieur. La VMC pilotée et programmée par la GTB permet également d'assurer un rafraîchissement nocturne en été. En complément des ouvrants motorisés temporisés permettent l'évacuation de l'air chaud au sommet de la charpente au plus fort de l'été et garantissent qu'aucun ouvrant inaccessible ne soient laissés ouverts pendant les heures de fermetures ce qui se révélerait incompatible avec les objectifs de sécurité. En revanche, pour la partie bureaux où l'usage d'une ventilation double flux était inappropriée du fait de l'intermittence de l'occupation de ces locaux (usages associatifs notamment), nous avons privilégié l'action humaine responsable : laisser les occupants avoir le plaisir d'ouvrir les fenêtres, c'est bien aussi !

DBS : Pour élargir le débat au-delà de ce projet, quels sont, selon vous, les moteurs et les freins de l'utilisation des matériaux biosourcés en rénovation ?

AH : Dans le bâtiment, le rythme de la réglementation n'est pas aussi rapide que celui des innovations : on manque souvent de latitude. Par exemple, les calculs thermiques imposés ne sont pas adaptés aux matériaux comme le chanvre, puisque qu'ils ne prennent en compte que la résistance thermique et les déperditions, mais pas la diminution de l'effet « paroi froide », les bénéfices du changement de phase et les autres qualités de ce matériau. Cela évolue progressivement, mais il y a encore du travail ! Dans une réflexion plus globale, il faut décroisonner les coûts que sous-tendent une telle opération (démolition, reconstruction, coût en maintenance et en gestion et à nouveau coût de démolition en fin de vie). Ainsi cela ne coûte pas plus cher de réhabiliter que de démolir et reconstruire du neuf. Sur le projet de la Maison des étudiants de Marne-la-Vallée, nous sommes dans la même fourchette de coût, mais surtout, si nous avions refait du neuf, nous n'aurions jamais été en mesure de reconstituer les mêmes volumes. Dans certaines pièces, il y a

Adrien HÉNOCCQ est diplômé de l'école d'architecture-Paris-Tolbiac sous la direction d'Alexandre Chemetoff. Associé avec Guillaume Belus, ils fondent d'abord l'agence Groupe des Cinq de 1998 à 2001. Jusqu'en 2008, ils travaillent pour des particuliers, obtiennent leurs premières commandes et collaborent avec Dusapin Leclercq, Olivier Chaslin, Virginie Picon Lefebvre architectes ainsi qu'avec L'Atelier de Paysages Bruel-Delmar.

La création en 2008 de l'agence Belus & Hénocq architectes confirme le développement de leur activité dans le secteur de la commande publique. Logements, aménagements urbains ou équipements...

Adrien Hénocq est régulièrement sollicité comme enseignant vacataire. Il a notamment enseigné à l'École nationale du paysage de Versailles (2012) auprès de Charles Dard ainsi qu'à l'École d'architecture de la ville et des territoires de Marne-la-Vallée entre 1999 et 2004. Par ailleurs, il est appelé comme consultant dans le cadre de cycles de formation. Il a notamment assuré des formations sur la construction bois pour le groupe Procvivis, filiale du Crédit Immobilier de France.



jusqu'à 9m de hauteur sous plafond au centre, 4,5m le long des murs. Utiliser, valoriser le patrimoine existant comporte bien d'autres avantages que la seule notion financière. Il faut cesser de réfléchir à court terme : démolir, c'est créer des déchets à traiter. Reconstruire, c'est créer des déchets pour l'avenir ! Avec les matériaux biosourcés, on réfléchit à une autre échelle. C'est presque un engagement sociétal de l'architecte : d'abord, on fonctionne en circuit court, on fait travailler les gens du coin, les agriculteurs, les PME qui font de la transformation ou mettent en œuvre le matériau. Ensuite, on utilise des matériaux qui seront facilement recyclables ou réemployables. Enfin, en utilisant des matériaux sains et biosourcés, on améliore la qualité de l'air intérieur pour les futurs utilisateurs sans apport de technicité excessive (source de dépense et de maintenance).

DBS : Un dernier message pour les participants des Défis Bâtiment Santé et nos lecteurs ?

AH : Le bâtiment est un des secteurs d'activité qui produit le plus d'énergie grise, il est urgent d'y remédier. Favoriser la réhabilitation vertueuse, plutôt qu'une démolition-reconstruction productrice de déchets, utiliser des matériaux biosourcés en circuits courts sont des actes aussi urgents que consommer bio. C'est à la fois bénéfique pour les utilisateurs et indispensables pour l'économie des ressources naturelles.

ENTRETIEN AVEC FRANÇOIS MAUPETIT

MIEUX CONNAÎTRE LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

François MAUPETIT

Direction Santé Confort,
Chef de Division Physico-
Chimie : Sources et Transferts
de Polluants, CSTB

Défis Bâtiment Santé : Avec l'introduction du critère « carbone » dans la performance environnementale des bâtiments, les matériaux biosourcés se développent.

Pouvez-vous nous préciser ce qu'on entend exactement par ce terme ?



François MAUPETIT : Les matériaux biosourcés sont, par définition, des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Cela dit, définir l'origine des matériaux ne suffit pas à définir leurs qualités et ne représente pas une finalité en soi. Pour tous les produits de construction, quelle que soit leur origine, la question des caractéristiques techniques, environnementales et sanitaires se pose. Que le matériau soit biosourcé ou non, l'important, c'est que ces caractéristiques soient connues, qu'elles répondent aux exigences du secteur de la construction et des usagers des bâti-

ments et qu'elles soient conformes aux réglementations. Pour communiquer sur ces performances techniques et environnementales, il existe notamment les procédures d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES), l'étiquetage des émissions de composés organiques volatils (COV)... La règle du jeu doit être multicritère et partagée par tous.

DBS : Les matériaux biosourcés ne sont donc pas plus sains que les autres ?

FM : On ne peut pas partir du principe qu'un matériau, parce qu'il est biosourcé est forcément bon pour la santé. Il peut l'être bien sûr, mais ce n'est pas une garantie.

De nombreux critères entrent en compte : notamment les émissions de polluants volatils (COV et formaldéhyde), les émissions de fibres, l'aptitude à favoriser la croissance de

micro-organismes, et, le cas échéant, les émissions radioactives naturelles... On ne peut pas tirer de constat général car il y a une multitude de matériaux biosourcés et une multitude de contextes d'utilisation.

Notre rôle au CSTB est justement de dépasser les généralités et les préjugés, qu'ils soient positifs ou

négatifs, sur des matériaux, pour les évaluer uniquement sur des arguments concrets et objectifs. La difficulté réside notamment dans les deux aspects suivants :

- La variabilité des matériaux biosourcés
- L'absence de vision globale : à ce jour, il n'existe pas un outil partagé qui permette d'évaluer simultanément les performances techniques, environnementales et sanitaires d'un matériau pour un usage précis dans le bâtiment

DBS : Pourquoi ce type d'outil d'analyse complète n'est-il pas développé ?

FM : En 2003, le CSTB avait participé à la mise en place du comité environnement santé de l'avis technique (CESAT) pour évaluer les performances environnementales et sanitaires des produits de construction innovants, en complément de l'Avis Technique qui évalue leurs conditions de mise en oeuvre et leurs performances d'usage. La procédure proposée examinait les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES), les fiches de données de sécurité (FDS), les émissions de COV et de formaldéhyde, l'aptitude à favoriser ou non la croissance de moisissures, et si nécessaire, les émissions radioactives naturelles. Mais nous étions vraisemblablement en avance de phase ou en décalage avec le niveau d'exigence du marché, et très peu de produits ont été évalués. Aujourd'hui, alors que les obligations légales et les attentes de la société ont changé, le même type d'évaluation pourrait être proposé, avec une actualisation nécessaire.

DBS : Et les évolutions réglementaires, ne sont-elles pas suffisamment exigeantes pour orienter le marché dans ce sens ?

FM : Sur ces sujets, les avancées récentes sont issues d'incitations réglementaires. Ainsi, l'étiquetage des émissions de polluants volatils (COV et formaldéhyde) par les produits de construction est obligatoire depuis 2012 (décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et arrêté du 19 avril 2011).

Il est maintenant possible de sélectionner des produits de construction et de décoration à faibles émissions dans l'air intérieur (étiquette A+). C'est une véritable avancée. La réglementation encourage également l'utili-

Entretien du 15 mars 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation



sation des matériaux biosourcés. La loi n° 2015- 992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte prévoit que toutes les constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics et des collectivités territoriales fassent preuve d'exemplarité énergétique et environnementale.

Selon le décret n° 2016-855 du 26 juin 2016, pour faire preuve d'exemplarité environnementale, les bâtiments peuvent notamment respecter une condition liée au taux minimal de matériaux biosourcés. Par ailleurs, le label Bâtiment biosourcé définit un cadre réglementaire pour valoriser l'utilisation des matériaux biosourcés dans la construction (décret n° 2012-518 du 19 avril 2012 et arrêté d'application du 19 décembre 2012).

Le label définit le niveau d'exigence auquel les matériaux biosourcés doivent satisfaire : disposer d'une FDES, présenter des émissions de polluants volatils classées A+ ou A, recourir au bois issu de forêts gérées durablement. Enfin, la loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique prévoit la mise à disposition du public des informations relatives aux émissions de gaz à effet de serre des produits de construction et équipements, leur contribution au stockage carbone pendant la durée de vie du bâtiment, la quantité de matériaux issus de ressources renouvelables ou du recyclage qui leur seront incorporés, et pour certaines catégories de produits, leur impact sur la qualité de l'air intérieur.

DBS : Les matériaux biosourcés ne sont pas seuls à être en plein développement, l'économie circulaire devient aussi un sujet clé pour le secteur de la construction. Quelles sont les spécificités en termes sanitaires du recyclage et du réemploi ?

FM : Le sujet est effectivement à aborder de façon distincte des matériaux biosourcés. Certes, d'un point de vue environnemental, l'économie circulaire est une bonne chose, mais d'un point de vue sanitaire, plusieurs questions se posent.

DBS : Le réemploi peut être intéressant sur certains aspects, mais les performances tech-

niques et environnementales ont pu évoluer depuis la mise sur le marché de ces produits et pendant leur vie en oeuvre dans le bâtiment. Si les performances techniques et sanitaires d'un matériau neuf sont meilleures que celles d'un matériau ancien équivalent, le réemploi est-il vraiment bénéfique ?

FM : Pour ce qui est du recyclage, il faut être vigilant à ne pas réinjecter dans la filière des substances interdites depuis plusieurs années. Par exemple, plusieurs substances de préservation du bois ont été interdites, et il ne faudrait pas que le recyclage du bois les réintroduise dans les filières.

DBS : Ne peut-on pas alors les traiter pour supprimer ces substances ?

FM : Une fois encore, sans analyse précise, il n'existe pas de réponse toute faite : mais si on devait mettre en place des procédés chimiques de traitement des matériaux à recycler, il est peu probable que cela soit intéressant du point de vue environnemental et du point de vue économique. Ceci dit, il existe déjà des solutions permettant à coût économique acceptable de réutiliser des produits issus du recyclage. Je suis convaincu que de telles innovations vont se développer dans le futur pour de nombreux produits de construction.

DBS : Comment dépasser cet effet « image » pour aller vers une prise en compte plus objective des bénéfices (ou non) des matériaux biosourcés ?

FM : L'important est de ne pas se laisser aller aux préjugés : aujourd'hui, les matériaux biosourcés ont un fort capital sympathie, ils sont a priori considérés comme forcément bénéfiques. Prenons un exemple qui n'est pas un matériau de construction : les huiles essentielles. Elles ont certaines vertus (parfum, effet biocide) et elles sont vues aujourd'hui uniquement à travers ce prisme. Or, elles présentent aussi certains défauts, car elles contiennent et émettent des COV, les terpènes, dont certains sont des allergènes et qui sont très réactifs avec l'ozone et peuvent ainsi créer du formaldéhyde et des particules ultrafines. Tout n'est pas tout noir ou tout





blanc : il faut sortir d'une vision où certains produits seraient 100% bénéfiques pour la santé et d'autres totalement nocifs. La réalité est plus nuancée. Nous avons donc besoin d'outils d'évaluation objectifs de l'ensemble des performances des produits de construction, mais une des difficultés concernant les produits biosourcés, c'est que certaines filières connaissent plus ou moins bien le secteur de la construction qui a ses propres spécificités. Un bâtiment est un système complexe qui doit assurer plusieurs fonctions (protéger de l'extérieur, assurer un environnement sain et confortable) et avoir l'impact le plus réduit sur la planète. C'est au regard de tous ces éléments qu'un bâtiment et ses composants doit être appréhendé.

DBS : Quid de la phase chantier ? Les matériaux biosourcés ont-ils une spécificité également à cette étape et les professionnels sont-ils prêts ?

FM : Évidemment, la phase chantier est très importante, mais ce n'est pas spécifique aux matériaux biosourcés. Beaucoup de produits de construction n'aiment pas l'humidité et ne doivent pas être stockés en extérieur, mais c'est malheureusement souvent le cas, et ce, sur toute taille de chantier. Quel que soit le matériau, cela peut favoriser l'apparition de moisissures par la suite, et on ne va pas systématiquement ajouter des biocides dans les produits pour éviter ce type de problème ! Il y a donc tout un travail d'information et de formation sur cet aspect à mener auprès de l'ensemble des acteurs intervenant en phase chantier. De nombreuses initiatives vont dans le sens de l'amélioration des pratiques de la profession. On peut par exemple citer le programme PACTE initié par l'Etat, porté par l'Agence Qualité de la Construction et fédérant la plupart des organisations professionnelles qui a élaboré une valise pédagogique sur les bonnes pratiques et l'impact des dé-

faut de mise en oeuvre et le rôle de l'ADEME sur ce sujet, notamment le projet ICHAQAI (Impact de la phase chantier sur la qualité de l'air intérieur) et les Ateliers AIRBAT, sensibilisation des compagnons directement sur les chantiers.

DBS : Que penser des matériaux géosourcés ?

FM : L'utilisation de matériaux géosourcés, comme la pierre naturelle ou la terre crue, est une pratique ancienne et très répandue dans le secteur de la construction. Comme pour les matériaux biosourcés, il faut examiner ces matériaux dans leur globalité. Par exemple, tout matériau minéral présente un niveau de radioactivité naturelle, généralement très faible. Cependant, certains matériaux comme par exemple les granits peuvent avoir des niveaux de radioactivité naturelle plus élevés. Il existe ainsi un indice de concentration d'activité pour les rayonnements gamma émis par les matériaux de construction (l'indice I) qui renseigne sur ces émissions radioactives naturelles. Ce type d'information peut être communiqué de façon volontaire, par exemple dans les FDES, pour les produits concernés. Mais là aussi, la réglementation évolue. La nouvelle directive européenne 2013 / 59 / Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 intègre maintenant un article spécifiquement consacré au rayonnement gamma provenant des matériaux de construction. La directive a été transposée par le décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire qui spécifient que certains matériaux naturels seront concernés par une obligation de caractérisation radiologique. L'arrêté d'application définira les conditions dans lesquelles les produits de construction présentant un indice de concentration d'activité supérieur à 1 pourront être utilisés.

DBS : Un message pour les participants du colloque et les lecteurs de cet entretien ?

FM : Il n'y a pas de bon ou de mauvais matériau *a priori*, il y a des matériaux de construction avec des caractéristiques techniques, sanitaires et environnementales qui doivent être évaluées objectivement et affichées clairement. Il est nécessaire d'avoir une vision globale et multicritère pour aller vers une approche de qualité de service rendu aux habitants et d'empreinte environnementale du bâtiment la plus faible possible.

François MAUPETIT est responsable de la division Physico-Chimie : Sources et Transferts de Polluants de la direction Santé-Confort du CSTB. Il assure des missions de recherche, d'expertise et de consultation auprès des pouvoirs publics et des industriels afin de contribuer à la diffusion des informations pertinentes sur les caractéristiques sanitaires des produits de construction, d'ameublement et autres sources polluantes des environnements intérieurs (désodorisants d'intérieur, produits d'entretien, etc.). François MAUPETIT est aussi expert à l'AFNOR (commissions Air Intérieur, Substances Dangereuses Réglementées), au CEN (groupe de travail Air Intérieur, TC 351) et à la Commission Européenne (JRC Ispra, DG Entreprise). Il a activement participé aux travaux de mise en place du protocole AFSSET 2009 sur l'évaluation des émissions de COV par les matériaux de construction et de la procédure d'étiquetage réglementaire des émissions dans l'air intérieur des produits de construction et de décoration.

Défis Bâtiment Santé : En quoi le radon illustre-t-il bien l'importance de prendre en compte la santé lors des rénovations énergétiques ?

Joëlle GOYETTE PERNOT : Depuis plusieurs années, la littérature scientifique pose la problématique de l'augmentation de la concentration de radon après rénovation, et ce constat se confirme avec de nouvelles études récentes. À l'échelle de la Suisse Romande, sur un petit échantillon d'une cinquantaine de bâtiments dans lesquels des mesures ont été faites avant et après rénovation, on observe une tendance à l'augmentation de la concentration du gaz, d'autant plus marquée si la rénovation énergétique est globale et le bâtiment situé en région réputée à risque élevé en radon. Quand l'ensemble de l'enveloppe extérieure a été isolée (toiture, fenêtres, façades...), cette augmentation mesurée est d'environ 40% après rénovation ! Au Tessin des résultats similaires ont été obtenus par Pampuri et al. (2018) qui notent une augmentation de 33% de la concentration après remplacement des fenêtres traditionnelles par des fenêtres plus performantes.

DBS : Comment expliquer ce phénomène ?

JGP : En créant des « maisons thermos » pour empêcher l'énergie de sortir du bâtiment, on empêche aussi le radon de s'évacuer. Dans ces rénovations, l'étanchéité des surfaces en contact avec le terrain est rarement traitée. Il n'y a donc pas plus de radon qui pénètre dans le bâtiment après la rénovation, en revanche, après rénovation, il est piégé à l'intérieur. Ainsi, en Suisse où les logements traditionnels sont peu équipés de systèmes de renouvellement d'air, la concentration de radon augmente, mais pas seulement : c'est aussi vrai pour les COV, l'humidité, le développement des moisissures...

DBS : La prise en compte du radon dans la rénovation, contrairement à la dimension efficacité énergétique, ne fait pas l'objet de subventions : quelles sont les bonnes pratiques à mettre en œuvre en restant dans des budgets accessibles pour les propriétaires ?

JGP : Chaque cas est différent et il n'est pas possible de donner une méthode applicable à toutes les rénovations. Sur le principe, les solutions qui existent sont assez simples. Soit on évacue le radon avant qu'il n'entre dans le bâtiment en allant le chercher directement dans le terrain (système du puisard radon équivalent à la mise en dépression du terrain), soit on l'empêche d'entrer dans le bâtiment en garantissant une bonne étanchéité des surfaces en contact avec le terrain ou enfin, si le gaz s'infiltré tout de même soit on l'évacue, soit on change l'affectation du sous-sol ou son accès afin d'éviter au mieux le contact avec les espaces de vie. Dans tous les cas la méthode

ENTRETIEN AVEC JOËLLE GOYETTE PERNOT

LE RADON, UN CANCÉROGÈNE NATUREL OUBLIÉ DES RÉNOVATIONS : LES RETOURS D'EXPÉRIENCES SUISSES



Joëlle GOYETTE PERNOT

Déléguée radon de l'Office fédéral de la santé publique, Confédération helvétique

choisie doit s'analyser au regard de nombreux critères : la nature du sol, la géologie, la nature constructive du bâtiment, la présence ou non d'un vide sanitaire... Tout ceci, ainsi que la taille du bâtiment, a un impact sur le coût financier de l'opération. Le budget nécessaire peut donc s'étendre de quelques centaines à plusieurs milliers de francs suisses.

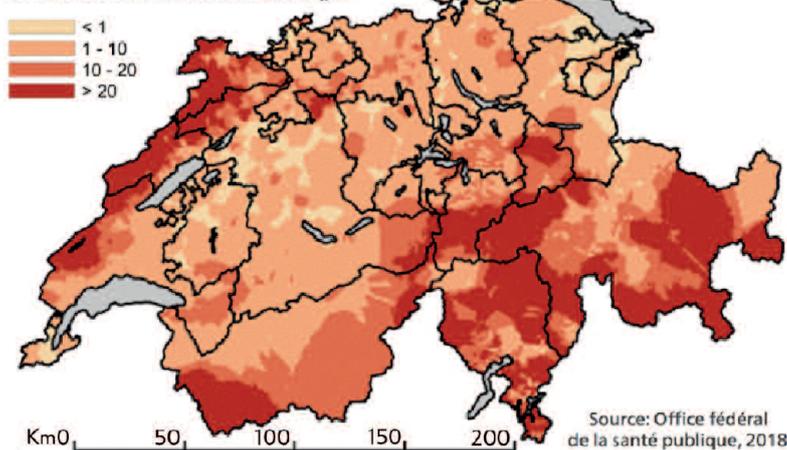
DBS : Pour envisager le traitement du radon, encore faut-il avoir conscience de sa concentration dans son logement. À travers quelles opérations la prise de conscience s'opère-t-elle ?

JGP : La situation de la Suisse et celle de la France ne sont pas identiques. En Suisse, dans le courant des années 1990, la confédération et les cantons ont mené des campagnes de mesures pour établir le cadastre du radon. Près de 150 000 bâtiments ont été mesurés, laissant apparaître certaines régions plus impactées par cette problématique que d'autres. À l'époque la valeur réglementaire était de 1 000 Bq/m³ d'air. Aujourd'hui, la réglementation a aussi récemment évolué :

— La Suisse dispose d'une réglementation relative au radon dans le bâtiment par le biais de l'ordonnance sur la radioprotection depuis 1994. La version révisée de cette dernière est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2018. La Suisse entière est désormais considérée comme étant une région où la vigilance est de mise.

*Entretien du 6 mars 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation*

Probabilité [%] de dépassement
de la valeur de référence de 300 Bq/m³



Joëlle GOYETTE PERNOT a effectué un parcours universitaire pluridisciplinaire (Géographie et Aménagement du territoire, climatologie urbaine, aérobiologie...) en France, au Canada et en Suisse. Professeure de développement durable en architecture à la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, elle devient en 2009, l'une des 3 délégués radon de l'Office fédéral de la santé publique en Suisse. Ses activités de recherche et de formation : développement d'un groupe de recherche en QAI à Fribourg (Croquair, Centre romand de la qualité de l'air intérieur et du radon) intégré à l'institut d'architecture Transform de la HEIA-FR. Dirige, dès 2013, le projet R&D collaboratif Mesqualair sur les effets délétères de la rénovation énergétique sur la QAI. En 2016, lancement du projet interrégional Jurad-Bat, dont elle est responsable pour la Suisse.

— Les cantons ont jusqu'à 2020 pour inscrire dans leur code de la construction l'obligation de prendre en compte le radon dans toute opération de construction neuve ou de transformation du bâtiment existant.

— L'ordonnance de 2018 vise ainsi à inciter les professionnels à respecter la valeur de référence de 300 Bq/m³ dans les constructions neuves. Cela implique donc de sensibiliser et former les professionnels aux mesures préventives. Le propriétaire sera pour sa part, systématiquement avisé dès 2020 à l'occasion de la procédure d'obtention du permis de construire, de la nécessité d'effectuer une mesure de contrôle à la réception du bâtiment qui seule pourra assurer l'atteinte des objectifs fixés contractuellement. Ainsi, en cas de dépassement de la valeur de référence, il pourra se retourner contre le professionnel.

— Dans les écoles et les jardins d'enfants, la mesure de la concentration en radon est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2018. En cas de dépassement de la valeur de référence, les autorités locales auront 3 ans pour engager les travaux en vue de l'assainissement du bâtiment.

— Concernant les bâtiments existants, des campagnes de mesure sont entreprises à l'initiative de projets de recherche comme le projet interrégional JURAD-BAT en cours dans l'arc jurassien. Les résultats sont alors envoyés aux particuliers, mais cela ne les oblige pas à entreprendre un assainissement. Ils restent libres d'engager ou non les travaux en fonction de leur niveau d'acceptation du risque. Néanmoins, les locataires peuvent demander aux propriétaires d'agir. Il est également de plus en plus de mise d'avertir les propriétaires et de les encourager à effectuer une mesure de contrôle en amont d'un assainissement énergétique de manière à prendre en compte le risque à cette occasion si radon il y a. Les futurs propriétaires sont aussi informés du possible risque lors des transactions immobilières. Malgré ces évolutions réglementaires, le grand public reste plus ou moins sensible à cette problématique. La communi-

cation doit donc se faire par l'intermédiaire des professionnels. À l'automne 2018, alors que les services cantonaux organisaient des réunions d'information sur le programme de subventionnement de la rénovation énergétique, nous leur avons demandé d'intégrer à leurs présentations le risque radon. Ils l'ont fait, mais ce n'était pas prévu au départ. Cette absence de prise en compte du radon lors des opérations de rénovation énergétique résulte en partie du fait que les questions sanitaires sont gérées par l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP) alors que l'énergie est gérée par un autre département : la santé n'est donc en général pas intégrée dans les programmes de performance énergétique.

DBS : Le rôle des professionnels est important, que ce soit dans la sensibilisation des habitants ou dans la réalisation des travaux d'assainissement. Comment faites-vous monter en compétences les acteurs de la construction face à l'enjeu du radon ?

JGP : La formation est un point clé de réussite et elle se renforce. Il y a quelques années, la formation dédiée au radon pour les acteurs du bâtiment était de 3 jours, elle est désormais de 6 jours : 4 en cours théoriques et 2 sur le terrain + 1 jour d'examen, à la fois écrit et oral. Son approche est complète : elle présente ce qu'est la radioprotection, l'effet du radon sur l'organisme, ses origines géologiques, des notions de métrologie, depuis la mesure en elle-même jusqu'à son interprétation... puis, sur le terrain, on approfondit en détail les protocoles de mesure, l'analyse topographique des sols, du contexte du bâtiment, les mesures préventives pertinentes pour le neuf, les meilleures actions à mettre en oeuvre pour remédier à une situation existante... Une ½ journée est aussi dédiée à la ventilation et au renouvellement d'air... enfin, les outils permettant d'aboutir à un résultat satisfaisant (notamment les appareils de mesure à positionner pendant plusieurs jours pour aboutir à un bon diagnostic), les aspects légaux et le chiffrage budgétaire des travaux préventifs ou d'assainissement sont aussi au programme.

DBS : Quelle reconnaissance les professionnels formés obtiennent-ils ?

JGP : Lorsqu'ils réussissent l'examen final, ils deviennent des consultants radon reconnus par OFSP et, s'ils en font la demande, leur nom figure sur une liste officielle. Tous les 5 ans, ils doivent suivre une journée d'actualisation de leurs connaissances. Dans certains cas, on peut demander à avoir accès aux travaux qu'ils ont réalisés. Il peut nous arriver aussi d'intervenir en cas de litige. Une fois formés, nous n'abandonons pas ces consultants, mais nous les accompagnons. Il faut noter que le radon est encore un thème mineur en

Suisse : être consultant radon ne suffit pas pour gagner sa vie, ils ont d'autres activités (diagnostic amiante, par exemple).

DBS : Quels sont les profils qui se forment sur le sujet ? Quel budget cela représente pour eux ?

JGP : Nous formons essentiellement des bureaux d'études, ingénieurs et architectes, des publics Bac+3 à Bac+5, mais on a aussi d'autres profils comme par exemple des géographes, des chimistes, des géologues... Pour les participants qui n'ont aucun lien avec le secteur du bâtiment, nous concevons un module complémentaire de 2 jours d'introduction à la construction, afin qu'ils puissent s'approprier le vocabulaire et les bases nécessaires pour bénéficier pleinement de la formation radon, qui elle, ne revient pas sur les notions de base de la construction. Avec la nouvelle réglementation, de plus en plus de professionnels souhaitent se former : nous avons atteint 15 personnes en 2018 en Suisse Romande, et le chiffre devrait être le même en 2019. Pour la formation de 6 jours, il faut compter 4 000 francs suisse. Outre le coût, il faut libérer une bonne semaine pour se former et effectuer le travail personnel attendu. Cela explique pourquoi nous avons peu d'entrepreneurs. C'est pour cela que dans les développements sur lesquels nous travaillons en collaboration avec la démarche pluraliste radon de Bourgogne Franche-Comté dans le cadre du projet interrégional JURAD-BAT, nous prévoyons de proposer des modules de formation plus souples en termes d'agenda pour que les professionnels motivés puissent constituer leur propre parcours de progression, à leur rythme ainsi qu'un site internet inauguré le 4 juin dernier qui offre de nombreuses ressources techniques disponibles à tout moment. Nous devrions ouvrir ces formations dans le courant de l'automne 2019 ou début 2020. Restera ensuite à faire reconnaître ces professionnels comme des experts radon en France.

DBS : Quel est le risque pour un propriétaire de faire appel à un professionnel mal formé ?

JGP : De prime abord, le propriétaire n'a pas forcément connaissance de la problématique. Le radon étant imperceptible autrement que par la mesure, il n'est donc pas toujours simple de lui faire comprendre l'importance de l'assainissement. Il n'existe aucune aide financière en Suisse, aussi le propriétaire n'a pas forcément envie de faire cet investissement. Pour informer et convaincre, les professionnels doivent être vigilants, au fait des processus qui induisent les infiltrations de radon dans le bâtiment ainsi que de ses effets sur la santé, expliquer la problématique de manière factuelle et éviter toute émotion. Une approche anxiogène engendre des réactions inverses qui risquent de faire en sorte que l'interlocuteur rejettera toute idée d'intervenir vis-à-vis du radon. Ensuite, en remédiation dans l'existant le risque est toujours de ne pas atteindre les résultats escomptés : si l'analyse de la situation est mauvaise, le professionnel peut utiliser une mé-

thode inadaptée et ne pas réduire, ou trop peu, la concentration de radon. Une autre méthode devra alors être envisagée, et les coûts se cumulent. Souvent il faut d'ailleurs travailler par itération, tester la méthode et poursuivre ainsi jusqu'à atteindre l'objectif fixé. Faire appel à un professionnel formé permet d'aller non seulement sur les bons outils dès le début mais aussi de ne pas faire de travaux inutiles. Par exemple, en France, l'installation d'une membrane anti-radon est une pratique plus fréquente qu'en Suisse, pourtant, si elle est pertinente pour les bâtiments neufs, elle est beaucoup plus difficile à mettre en œuvre efficacement en rénovation. Or elle a un coût important ! Inversement, une solution qui permet d'évacuer le radon qui se trouve sous le bâtiment, si elle est bien menée et que la perméabilité du terrain convient à ce type d'opération, peut être réalisée à un coût « relativement » raisonnable (aux alentours de 5 000 francs suisses) et avec un bon degré de succès. Nous privilégions le fonctionnement par itération : progresser par de petites étapes simples, pour, à chacune d'elles, actualiser les mesures et ajouter, ou non, une action complémentaire en fonction des résultats obtenus : ainsi, nous sommes sûrs de proposer des solutions au meilleur rapport qualité/prix possible.

DBS : Avez-vous identifié une émergence des démarches globales, prenant en compte le radon dans une opération de rénovation énergétique, ou les différents sujets vous semblent-ils encore traités distinctement ?

JGP : Il n'y a pas d'études précises sur cet aspect donc il est difficile de répondre avec certitude. Néanmoins, mis à part les maîtres d'ouvrage engagés dans des démarches de labellisation type Minergie-Eco, il ne me semble pas que les maîtres d'ouvrage privés soient très sensibles à ce jour aux approches globales.

DBS : Quels sont les projets de recherche actuellement en cours ?

JGP : Parmi les projets en cours, nous allons commencer prochainement un nouveau projet de recherche d'ampleur porté par la SUPSI au Tessin et soutenu par l'OFSP. Il sera question d'analyser le taux de réussite d'opérations de remédiation effectuées dans l'habitat existant. Pour ce faire nous allons sélectionner 200 bâtiments en Suisse auxquels nous proposerons d'effectuer une mesure de contrôle gratuite du radon. Cela nous permettra ainsi d'avoir une idée plus précise à la fois du taux de succès mais aussi de l'efficacité des différentes méthodes mises en œuvre.

DBS : Un conseil pour les participants des Défis Bâtiment Santé et les lecteurs de cet entretien ?

JGP : Le mieux ne doit pas devenir l'ennemi du bien. Cela signifie que l'amélioration énergétique ne peut pas se faire au détriment de la santé et qu'il faut arriver à la concilier avec un environnement sain. Un juste équilibre doit être trouvé entre bon sens et bonnes pratiques.

ENTRETIEN AVEC BERNARD COLLIGNAN ET MAXENCE MENDEZ

SIMULATION DE LA QAI : FIABILISER LES RÉSULTATS ET FAIRE ÉVOLUER LES MODÈLES GRÂCE À L'ANALYSE COMPARATIVE

Bernard COLLIGNAN,

Expert physico-chimie
Sources et Transferts de
polluants, Département
santé et confort, CSTB

Maxence MENDEZ

Fondateur, Octopus Lab

Entretien du 6 mai 2019

avec Marie Bérenger
de Kita Organisation

Bernard COLLIGNAN, ingénieur de recherche, PhD, expert international en gestion de la qualité de l'air intérieur et des polluants gazeux du sol, travaille au CSTB depuis 1996, dans le domaine de la thermique et de la ventilation des bâtiments puis de l'évaluation et de l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

Impliqué depuis plusieurs années dans différents programmes de recherche européens (ERRICCA 2, RADPAR) et nationaux dans le domaine de la gestion de l'impact des polluants gazeux du sol sur la qualité de l'air intérieur : pollution industrielle (COV) ou naturelle (radon). Membre de différents comités de gestion du radon et des sols pollués au niveau national : Plan national d'Action sur la gestion du Radon (PnAR), réseau « ESSORT » de l'ADEME sur les sites et sols pollués, Rechercher, Partager et innover, il est également membre du comité exécutif d'ERA (European Radon Association - <http://radoneurope.org/>).

Maxence MENDEZ est le cofondateur d'Octopus Lab, société spécialisée dans la prévision de la qualité de l'air intérieur à destination des acteurs de la construction. Docteur de l'Université de Lille en sciences de l'atmosphère, sa thèse portait sur la mesure et la simulation des interactions entre particules fines et gaz oxydants de l'atmosphère. De 2013 à 2016, il a pris part au projet MERMAID (ADEME PRIMEQUAL) afin d'étudier l'impact des constructions performantes en énergie sur la qualité de l'air intérieur via le développement d'INCAIndoor, outil de simulation destiné à prévoir et analyser les processus impactant la pollution de l'air. A l'issue de ce projet, il crée Octopus Lab afin de valoriser ces travaux de recherche et apporter une nouvelle expertise au secteur de l'immobilier.

Défis Bâtiment Santé : Vous menez ensemble, et avec deux autres acteurs, QUALITEL et ARTELIA, une étude permettant de confronter les résultats de vos outils respectifs de modélisation de la QAI (MATHIS-QAI pour le CSTB et INDALO pour Octopus Lab), mais aussi avec les concentrations réellement mesurées. Comment est né ce projet et quel est le rôle des acteurs ?



Bernard Collignan : Le point de départ est une demande de QUALITEL, qui souhaite toujours faire évoluer les exigences de son référentiel de certification en termes de qualité de l'air intérieur notamment.



Maxence Mendez : Le référentiel du Groupe QUALITEL évalue la qualité du logement en conception ; ce n'est pas leur vocation de faire des contrôles en exploitation. La certification doit donc s'appuyer sur une projection de la performance QAI, et celle-ci doit être fiable.

BC : On a lancé ce projet d'expérimentation sur des logements certifiés NF Habitat proposés par QUALITEL, avec les équipes du CSTB,

non seulement en simulation avec MATHIS-QAI, mais aussi pour réaliser les mesures sur site, via l'équipe de Corinne Mandin. Dans ce cadre, Octopus Lab réalise également des simulations avec INDALO pour se comparer aux résultats obtenus. CERQUAL certifie les opérations liées au logement, ARTELIA nous a rejoint pour les expérimentations en bâtiments tertiaires. Nous observons actuellement une évolution vis-à-vis de la perception de la QAI : nous passons d'une obligation de moyens à une obligation de résultats. Jusqu'ici, les exigences des référentiels et les obligations réglementaires concernent les niveaux de ventilation, d'humidité, de risque de condensation et de dégradation du bâti pour les logements. Les analyses portent également sur la présence de CO₂ métabolique, qui est un traqueur du confinement, ou sur l'apparition de moisissures... Mais cela ne fait pas tout car la QAI dépend de nombreux autres facteurs et notamment des sources spécifiques d'émissions dans le bâtiment : matériaux, mobilier, activités, etc., ou des risques de transfert de polluants depuis l'extérieur. En adoptant une approche résultats, cela permet de s'interroger sur l'ensemble de ces facteurs, ce que permettent, dès la conception, nos outils de modélisation. Et comme nous sommes dans une démarche scientifique, il est nécessaire de les confronter à la réalité pour valider leurs résultats avant qu'ils puissent être utilisés dans le cadre d'évolutions de certifications ou labels.

MM : Nos outils sont basés sur deux développements différents avec chacun sa propre logique, ses avantages et ses inconvénients, cet exercice est très enrichissant pour tous.

DBS : Comment travaillez-vous ensemble et quels sont les enseignements tirés de cette expérimentation ?

BC : L'un des principaux enjeux dans la modélisation, c'est la disponibilité des données utilisées. Vous pouvez avoir un modèle le plus sophistiqué possible, si les données ne sont pas fiables, le résultat ne sera pas bon.

Les expérimentations menées ne sont pas une fin en soi, leurs résultats doivent être évalués avec un œil critique, et c'est pourquoi la possibilité de comparaison est un atout. Mais ici en-

core, il faut être précis dans les critères choisis pour pouvoir donner des résultats représentatifs : si on fait une mesure ponctuelle une fois ou si on mesure toute une semaine, ou encore si on effectue plusieurs mesures étalées sur un an. Les résultats sont impactés et l'analyse doit donc être réalisée en intégrant bien la façon dont les mesures ont été faites. Plus particulièrement dans ce projet, l'idée est de comparer les mesures à des résultats de calcul : les campagnes de mesure ont donc été pensées dans ce but. Pour la partie modélisation, on a défini un jeu commun d'hypothèses et de données d'entrée pour que les résultats de chaque outil soient les plus comparables possible. En effet, même si les deux outils calculent des concentrations de polluants, nous n'avons pas tout à fait les mêmes types d'hypothèses et de calcul et les données d'entrée sont utilisées différemment par les deux modèles. Aujourd'hui, la réalisation et l'analyse des calculs sont en cours, mais les premiers résultats obtenus sont cohérents avec les valeurs expérimentales en première approche.

MM : La méthodologie est la suivante : QUALITEL nous fournit les infos dont ils disposent sur le bâtiment ; les matériaux utilisés, la maquette, les plans des circuits de ventilation, etc. Nous faisons les simulations de concentration des différents polluants. L'une des difficultés, comme le disait Bernard, c'est la précision des données. Nous avons une base de données génériques sur les matériaux que nous utilisons en l'absence de transmission d'informations sur certains d'entre eux, mais cela peut être source d'erreurs. La qualité des données entrantes est clé, comme le montrent les résultats observés ; lorsqu'il s'agit de matériaux avec étiquetage, ils sont bien similaires aux mesures sur place. Dès que nous sommes hors étiquetage et utilisons des données génériques, on observe des divergences. Dans une deuxième phase d'expérimentation, le CSTB a donc réalisé des évaluations d'émissions des matériaux réellement utilisés à l'intérieur des logements. Ces nouvelles données ont été intégrées dans le modèle. Cette étape permet de s'affranchir d'une source d'erreurs et de fiabiliser les résultats. Enfin, la troisième phase consiste à mesurer *in situ* la QAI globale du bâtiment.

BC : Nous n'avons pas encore tout exploité concernant ce projet. Suite aux campagnes de mesure, on va aussi analyser la pertinence de la prise en compte de certains mécanismes physicochimiques dans nos modèles. Nous travaillons dans cette logique : nous faisons évoluer nos modèles, chaque expérimentation permet de développer et d'étudier de nouvelles fonctionnalités dans nos outils. Cette méthode est riche d'enseignements. Il est rare mais précieux de pouvoir se comparer ainsi à des résultats expérimentaux et d'effectuer de nouveaux développements au fil des observations.

Pourquoi soutenir cette démarche ?



Depuis 45 ans, l'Association QUALITEL œuvre à trouver des solutions pour améliorer la qualité des logements en France. Elle mène des programmes de

recherche dans tous les domaines qui contribuent à cette qualité, en adéquation avec les attentes des habitants d'aujourd'hui. L'air intérieur étant plus pollué que l'air extérieur, QUALITEL a placé la santé et la qualité de l'air intérieur comme l'une de ses priorités.

Depuis plusieurs années, sa filiale de certification CERQUAL tend à orienter son référentiel vers des exigences de résultats et non plus de moyens. Et le développement d'indicateurs permettant d'évaluer la QAI en conception d'un logement est une ambition forte. Ainsi CERQUAL a souhaité évaluer dans un premier temps les outils déjà existants : INDALO et MATHIS-QAI.



ARTELIA est un groupe international de conseil, d'ingénierie et de management de projet. Au travers de l'expérience des ingénieurs du

département Bâtiments Durables, qui intervient sur l'ensemble du cycle de vie d'un projet, depuis plus de 10 ans, pour piloter et suivre la performance environnementale, énergétique d'une opération et assurer le confort des futurs utilisateurs, le conseil en conception et le suivi en chantier ne suffisent pas à garantir une bonne qualité de l'air intérieur. Des simulations en conception sont nécessaires pour aider au choix des solutions techniques et architecturales. Participer à cette collaboration est un premier pas pour faire avancer ce sujet, enjeu de santé publique, et pouvoir, à terme, mettre en œuvre un véritable commissionnement de la qualité de l'air intérieur.

DBS : Quelles sont les grandes lignes de calendrier pour l'exploitation des résultats de cette expérimentation ?

BC : L'exploitation des résultats est encore en cours. Pour l'expérimentation sur les logements avec QUALITEL, les mesures *in situ* sont faites et nous analysons actuellement les comparaisons avec les modélisations. Ce projet sera le premier finalisé. Ensuite, nous travaillons sur la maison expérimentale MARIA du CSTB, qui permettra d'avoir une approche intégrant le mobilier et donc de mieux maîtriser l'ensemble des facteurs impactant la QAI. Enfin, l'expérimentation sur les bureaux avec ARTELIA a eu lieu en mars dernier et les résultats sont en cours d'exploitation. ARTELIA est également bêta testeur de l'outil MATHIS QAI, ce qui permet d'avoir la vision très opérationnelle et concrète, d'un bureau d'études et d'ingénierie, acteur identifié comme futur utilisateur de l'outil de simulations.

MM : Côté logements, nous devons aboutir à un indice de QAI sur lequel QUALITEL pourra s'appuyer : une métrique objective visant à permettre de constater si la QAI d'un bâtiment est suffisante ou non. Le but est de sortir de tout préjugé et d'établir un indicateur crédible en fonction des observations que nous aurons menées.

BC : La définition d'un référentiel QAI est une tâche complexe : en fonction des objectifs, certains polluants seront définis comme prioritaires et l'indice QAI devra non seulement préciser ces priorités, mais aussi définir des valeurs moyennes, des occurrences, des seuils de dépassement...

Le cadre réglementaire est assez peu développé... Beaucoup reste à faire. Le but est de développer un outil d'aide à la décision, appuyé sur une vérification en amont et en aval de la QAI, qui permette de réaliser les choix constructifs, de matériaux, de définir des scénarios de ventilation pertinents, etc. en connaissant l'impact qu'ils auront sur la QAI.

DBS : Ces avancées techniques seront-elles accessibles pour être largement utilisées par les acteurs du bâtiment ? Le coût de l'étape modélisation, l'impact financier pour les maîtres d'ouvrage qui fonderaient leurs choix sur les recommandations issues des simulations... vos modèles vont-ils / iront-ils jusqu'à proposer des simulations budgétaires ?

MM : Pour INDALO, on vise les bureaux d'études : on aimerait qu'ils soient utilisateurs de ces simulations comme ils le font déjà pour la simulation thermique et l'énergie. Ils sont d'autant plus concernés qu'il y a une interaction entre les deux : on ventile plus pour la santé, mais il ne faut pas surventiler pour conserver un bon bilan énergétique. De notre côté, on ne propose pas un logiciel qui fait tout : énergie et QAI, et encore moins le budget. On propose un module « santé » et on encourage les BE à ce que l'ensemble soit porté par la même personne en interne. Nous estimons important qu'une intelligence humaine réfléchisse à la bonne utilisation des outils pour faire les bons compromis : air, énergie, coût.

BC : Les outils qui font tout, il faut s'en méfier. L'analyse économique doit se faire elle aussi dans une approche globale, et c'est un professionnel qui doit la conduire et réaliser les arbitrages sur les matériaux et les choix techniques les plus opportuns.

MM : Il faut aussi considérer qu'INDALO est BIM compatible. Les outils BIM ont déjà des modules de calcul des coûts, et ils doivent être pilotés par des économistes de la construction, car ce sont eux qui connaissent le coût des matériaux, de la mise en œuvre technique, du transport, etc.

DBS : En termes de diffusion des connaissances, une action de « communication » est-elle prévue ?

MM : Chez Octopus Lab, on forme nos clients dès qu'ils achètent le logiciel. La pédagogie fait partie intégrante de notre activité.

BC : Pour l'instant, nous nous attachons à démontrer que les modèles fonctionnent. QUALITEL voulait d'abord disposer d'une étude préalable et d'une analyse de la pertinence des outils de modélisation avant de penser aux aspects communication. Pour ce qui concerne le CSTB, notre offre de formations propose plusieurs formations relatives à la QAI.



Quelle exploitation et communication des résultats ?

La première étape est de valider les méthodes permettant d'évaluer la QAI dans les logements en conception. En tant que certificateur, c'est-à-dire tierce partie indépendante et organisme accrédité par le COFRAC, nous ne pouvons pas imposer d'outils, par contre nous pouvons définir des niveaux de performance à atteindre. L'idée ultime est bien sûr de pouvoir faire évoluer nos exigences pour garantir aux occupants de logements certifiés une bonne qualité de l'air à réception.

DBS : Le mot de la fin ?

BC & MM : Ce qui est particulièrement intéressant dans ce projet, c'est l'intervalidation par des tiers : nous réalisons les simulations avec deux outils différents, l'équipe de Corinne Mandin du CSTB fait les mesures réelles ainsi que l'analyse de l'intercomparaison, et nous rendons des comptes aux deux soutiens de cette étude. Ces interactions, avec des acteurs de référence, appuient la valeur et la crédibilité de la démarche, et c'est une bonne nouvelle pour la QAI que QUALITEL et ARTELIA s'impliquent ainsi.

ENTRETIEN AVEC SUZANNE DÉOUX

POUR DES BÂTIMENTS OÙ LA SANTÉ SOIT UN CRITÈRE ESSENTIEL À CÔTÉ DE L'ÉNERGIE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE BUDGÉTAIRE

Défis Bâtiment Santé : Dès 1986, un an avant l'apparition du concept de développement durable, vous avez créé Médiéco, société d'ingénierie de santé pour le bâti et l'aménagement urbain. Vous avez aussi lancé le colloque Défis Bâtiment Santé en 2011, les Trophées Bâtiment Santé en 2012. Comment passe-t-on de la médecine libérale au bâtiment ?

Suzanne DÉOUX : En tant qu'ORL, l'augmentation des maladies allergiques et leur précocité chez les très jeunes enfants m'ont fortement interrogée sur les causes. En médecine, comme l'a énoncé Hippocrate, il y a 25 siècles, on ne peut prétendre guérir un patient sans prendre en considération les influences de son environnement quotidien. Au début des années 1980, on manquait d'information sur la relation santé-habitat, que ce soit au sein du monde médical ou chez les professionnels du bâtiment, mais cette décennie a marqué la réelle prise de conscience, notamment avec les conséquences de l'emploi irréfléchi de l'amiante.

À cette période, les conséquences sanitaires des moisissures, des acariens, du radon, ont commencé à faire l'objet de publications, mais la démarche n'était pas encore très structurée. Pour moi, la médecine ne peut se réduire aux seuls actes de soins. Les prescriptions de réalisation d'habitats sains se situent en amont de la maladie et contribuent à l'éviter. Cette prévention est un acte médical à part entière permettant de limiter les dépenses de santé. C'est pourquoi j'ai abandonné la vision curative pour me plonger entièrement dans l'aventure de l'écologie médicale ! Dans les premières années de ma reconversion, j'ai passé beaucoup de temps à m'informer, à collecter des données, à aller voir des expériences dans d'autres pays... J'ai aussi passé plusieurs diplômes d'université pour me spécialiser : Hydrologie et Climatologie Médicales, Environnement et Santé Publique, Environnement et Cancers avec un mémoire, en 1993 : « Le radon en questions ». Rappelons aussi la logique de la démarche : le néologisme « écologie » a été créé par Haeckel en 1866 à partir du mot grec « oïkos », qui signifie maison. Étymologique-



Suzanne DÉOUX

Docteur en médecine,
Professeur associé honoraire
à l'Université d'Angers,
Conceptrice du Master Risques
en santé dans l'environnement
bâti, Présidente de Bâtiment
Santé Plus et initiatrice du
colloque Défis Bâtiment Santé
et des Trophées Bâtiment Santé,
Fondatrice de Médiéco.

ment, c'est la « science de l'habitat », dont l'objet est l'étude des interrelations des êtres vivants avec leur environnement.

DBS : Vos confrères partagent-ils tous largement cette prise en compte de l'importance d'un habitat sain pour prévenir les maladies ?

SD : Pour le corps médical dans son ensemble, ce n'est pas évident. Des spécialités y sont plus sensibles, notamment les allergologues et les pneumologues, alors que les pédiatres se préoccupent malheureusement assez peu de cette dimension. Quant aux généralistes, ils n'ont pas le temps et la transformation de leur mode d'exercice a changé leur approche : aujourd'hui, les patients vont majoritairement en consultation, et demain, ils utiliseront la télémédecine. Auparavant, on se déplaçait chez les patients, et c'était une source d'informations très riche pour le médecin : avaient-ils les moyens de se chauffer ? Quels types d'équipements utilisaient-ils ? La présence d'odeurs, de moisissures, etc. permettait déjà de donner des conseils pour une meilleure santé, avant même de commencer à se pencher sur une ordonnance.

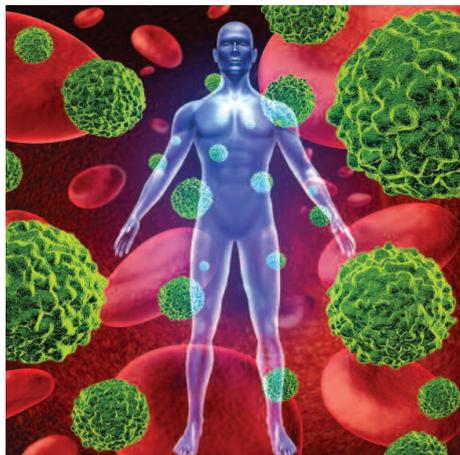


RESPIRONS LA SANTÉ

Entretien du 26 mars 2019
avec Marie Bérenger
de Kita Organisation

DBS : La montée en puissance des maladies allergiques n'est-elle pas, elle aussi, liée aux changements de modes de vie ?

SD : Tout à fait. L'allergie est une maladie des pays industrialisés ; elle est rare dans les pays



en voie de développement. Jusqu'au XX^e siècle, il n'y avait pas d'antibiotiques, on se battait contre les microbes en amont. C'était l'approche hygiéniste. Par exemple, pour la tuberculose, on ouvrait grand les fenêtres selon l'adage « Là où entre le soleil, le médecin n'entre pas ! ». Aérer son logement faisait partie des prescriptions médicales !

Après la 2^e guerre mondiale, on a assisté à un double phénomène. Les progrès scientifiques, avec l'utilisation des antibiotiques, ont fait disparaître la crainte des maladies infectieuses ou encore le traitement de l'eau potable et des eaux usées a limité la diffusion de certaines maladies. Ensuite, dans les années 1970, les chocs pétroliers ont positionné les économies d'énergie comme une priorité avec une véritable « chasse au gaspi » : pour ne pas perdre de calories, les occupants se sont mis à boucher tous les trous de leur



logement ! Cette campagne médiatique a entraîné une « culture du confinement ».

Résultat : les petits gestes du quotidien, comme aérer, ont été perdus. On a eu l'impression qu'on avait gagné la partie contre la maladie. Pendant que les maladies infectieuses perdaient du terrain, les maladies chroniques se sont largement développées.

DBS : Depuis 1986, le sujet de la santé dans le bâtiment a pris de l'importance et vous faites partie des acteurs qui y ont largement contribué. Comment avez-vous accompagné cette prise de conscience ?

SD : Après la phase importante au cours de laquelle je me suis documentée et formée moi-même, il a effectivement fallu s'attaquer à la diffusion de l'information ! J'ai largement été incitée par mon entourage à écrire un livre, ce que j'ai fait avec L'écologie, c'est la santé (éd. Frison-Roche, 1993). Cette expérience m'a permis de structurer ce que j'avais collecté et cela a été une belle carte de visite pour gagner en légitimité, être invitée lors de conférences, donner des formations, avoir des

papers dans la presse ou être conviée à des émissions radios... Mais ce premier ouvrage étant dense, pas assez ciblé « bâtiment », j'ai donc écrit ensuite Habitat Qualité Santé, clefs en main (1997) pour toucher plus directement les professionnels. En parallèle de la démarche environnementale HQE née en 1996, il semblait opportun d'insister plus largement sur la santé d'où ce livre, qui a trouvé un bel écho, avec notamment des fédérations d'industriels qui m'ont sollicitée pour construire l'évaluation sanitaire de leurs matériaux. D'abord la Fédération Française des Tuiles et des Briques pour le monomur terre cuite, puis la Fédération Française du Bâtiment pour la chènevotte et le béton de chanvre, ensuite le Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du béton pour le bloc béton. Est alors née l'Analyse Qualité Santé[®] de différents autres produits et équipements du bâtiment.

Dans un second temps, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont elles aussi commencé à s'intéresser à la démarche. Ma première sollicitation a été en 2007, avec l'Hôtel de Région Rhône-Alpes et l'hôpital d'Annonay-Bonneville. Les maîtres d'ouvrage publics ont été pionniers et les privés ont suivi rapidement. Actuellement, ce sont de très nombreux projets auxquels est intégrée une mission d'ingénierie de santé qui ne se cantonne plus au seul bâtiment, mais concerne aussi des opérations d'urbanisme, des évaluations des équipements de transport électrique et bien d'autres thématiques.

Côté formation, c'est l'École d'architecture de Paris La Villette qui a été la première, en 1997, à donner une large sensibilisation à la prise en compte de la santé dans les projets HQE. Ensuite, je suis intervenue dans la plupart des écoles d'architecture et d'ingénierie, auprès de divers acteurs de santé, notamment des laboratoires comme GSK, le fabricant de la Ventoline, puisque les asthmatiques sont les premiers à souffrir d'une mauvaise qualité de l'air. Ils ont organisé de nombreuses conférences débats pour le corps médical et ont contribué à la diffusion du sujet.

Parallèlement, j'intervenais à l'Institut Supérieur de la Santé et des Bioproduits d'Angers en troisième année de licence, pour sensibiliser les étudiants à la santé environnementale. La directrice, convaincue de l'importance de cette approche, a souhaité une formation dédiée à la relation santé/bâtiment. J'ai donc

créé, en 2008, le master Risques en santé dans l'environnement bâti (RISEB) avec le nouveau métier d'ingénierie de santé dans le cadre bâti et urbain. Pour faire connaître ces



nouvelles compétences sur le marché de l'emploi, nous avons lancé, avec les étudiants, en 2011, la 1^{ère} édition des Défis Bâtiment Santé, soutenue par Saint-Gobain que nous accompagnons sur un démonstrateur de maison multi-confort.

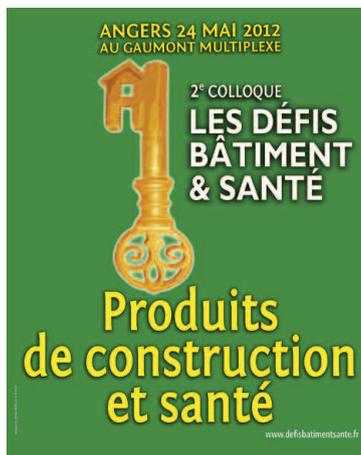
DBS : Et le législateur dans tout cela ? A-t-il suivi ? Quelles sont les étapes notables ?

SD : Outre le Règlement sanitaire départemental qui, depuis 1978, contient des dispositions applicables aux bâtiments, le législateur a surtout pris conscience de l'impact sanitaire des matériaux avec l'amiante. Le contexte est particulier, car la cancérogénicité de ce « magic mineral » a été établie en 1955, mais la culture face au risque n'était pas comparable à ce qu'elle est aujourd'hui. Dans la France d'après-guerre, il fallait reconstruire et vite ! En 1968, l'objectif d'ouvrir un collège par jour a été atteint, ceci grâce aux systèmes de construction métalliques industrialisés. En 1973, l'incendie du collège Pailleron a été le premier d'une série. Les structures en acier ont fondu très vite faisant vingt morts dont seize enfants. Avec ces drames, l'amiante, résistant au feu, est apparu comme une solution : on l'a projeté en flochage un peu partout... jusqu'en 1978, date de la suppression de cet emploi avant d'interdire définitivement tout usage d'amiante en 1997. Mais nous le savons, ces dispositions législatives ne suppriment pas le risque toujours actuel d'exposition à l'amiante résiduel dans les bâtiments. Leurs rénovations doivent bénéficier de techniques innovantes pour protéger les occupants et les opérateurs.

Sur la qualité de l'air intérieur, les réelles actions ont débuté au XXI^e siècle ! L'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) a été créé en 2001.

Une des avancées notables a été ensuite apportée par la loi Grenelle II de 2010 dont l'article 180 a instauré trois obligations : la surveillance de la QAI pour certains établissements recevant du public dont les enfants et, à partir du 1^{er} janvier 2012, l'étiquetage des polluants volatils des produits de construction et de finition, mais aussi d'ameublement. En réalité, les informations concernant le mobilier sont encore attendues.

L'étiquetage des autres produits concernés est bien effectif et a stimulé la réduction des émissions de 10 substances toxiques et des composés organiques volatils totaux. Quelques bémols cependant. Les émissions sont mesurées à 28 jours et non plus égale-



ment à 3 jours. Des peintures en phase solvant peuvent donc être A+, classe attribuée aux très faibles émissions. Cela donne une fausse sécurité, notamment, au grand public, qui occupe les locaux peints dès les premiers jours. De même, la classe A+ est obtenue si les émissions totales de COV sont inférieures à 1000 µg/m³. Que ces émissions soient de 999 µg/m³ ou de 19, la classe d'émission reste A+ ! Les produits vraiment peu émissifs ne sont pas différenciés.

Si l'amélioration sur les émissions de matériaux est nette, le renouvellement d'air reste un sujet épineux. 60% des maisons individuelles ne sont pas conformes à réception. Pourtant aucun contrôle de fonctionnement n'est encore obligatoire lors de la livraison d'un bâtiment. Pour que la mise en œuvre de renouvellement d'air soit efficace, il faut toute une chaîne de bonnes pratiques : la dimension des entrées d'air –le simple fait qu'elles existent déjà– la circulation de l'air dans le bâtiment, qu'il puisse, tout simplement, passer sous les portes, des extractions dans les pièces d'eau et la cuisine, que les ventilations fonctionnent, que les tuyaux d'évacuation ne soient pas bouchés, pincés, percés, écrasés... Il y a énormément de points sensibles et un flou sur les compétences nécessaires, parfois c'est le plombier, parfois c'est l'électricien qui s'en occupe, mais ce n'est pas vraiment leur métier ni à l'un, ni à l'autre. Je milite depuis longtemps pour la création d'un vrai métier de ventiliste : on a bien des plaquistes pour la pose des plaques de plâtre !

Autre progression : les dispositions réglementaires des décret et arrêté de juin 2018 pour maîtriser enfin la première source d'exposition de la population française aux rayonnements ionisants.

Je veux évoquer ici le radon, premier cancérogène des bâtiments, auquel sont attribués 3 000 cancers du poumon par an en France (IRSN), autant que le tabagisme passif. Le niveau de référence a été maintenant abaissé à 300 Bq/m³. Les communes françaises sont réparties en trois zones à potentiel radon, le plus élevé étant dans la zone 3. Selon la classification, l'information, l'évaluation ou les mesures, la prévention de l'exposition au radon doivent être mises en œuvre par les publics concernés. Si les avancées en matière de qualité de l'air intérieur sont lentes, c'est parce qu'on n'est pas



Depuis 30 ans, **Suzanne DÉOIX** développe une approche globale en santé environnementale centrée sur l'interaction Bâtiment & Santé avec la publication de premiers ouvrages de référence l'Écologie, c'est la santé (1993), Habitat Qualité Santé (1997), Le Guide de l'habitat sain (2002, 2004), Bâtir pour la santé des enfants (2010). Elle est également co-auteur de L'air et la santé (2004), Bâtir éthique et responsable (2007), Bâtiments, Santé, le tour des labels (2011). Après un premier article en 1990 dans la Revue des Deux Mondes, « Si Hippocrate réécrivait son traité : des airs, des eaux et des lieux », de nombreuses revues scientifiques, professionnelles et grand public ont été intéressées par sa démarche de médecine environnementale. En 1986, elle a fondé MEDIECO et crée l'Ingénierie de santé pour le bâti et l'aménagement urbain. Dans le cadre de missions d'assistance à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre, elle participe à de très nombreux projets afin d'améliorer la prise en compte de la santé dans l'acte de construire et d'aménager la ville. Elle accompagne les industriels pour la caractérisation sanitaire des produits de construction et des équipements. Elle joue également un rôle essentiel auprès des gestionnaires de bâtiment pour le diagnostic et la gestion de problèmes de qualité de l'air intérieur. Membre du groupe RBR 2020 du Plan Bâtiment Durable, elle a participé, en 2019, à la rédaction de la Note Bâtiment Responsable et Santé.

conscient qu'on respire alors que boire et manger sont des actes volontaires ! Et surtout les considérations économiques restent toujours prédominantes. Je participe aux travaux santé du groupe de Réflexion Bâtiment Responsable 2020 du Plan Bâtiment Durable : on aimerait sortir de la seule sensibilisation et aller vers des obligations, mais il y a une vraie réticence à imposer des surcoûts aux maîtres d'ouvrage. On l'a vu de manière très concrète, en septembre 2014, lors de l'obligation de campagnes de mesures de la QAI dans les écoles. M^{me} Ségolène Royal l'a transformée en simple option pour « répondre aux inquiétudes des maires ».

DBS : Est-ce qu'aujourd'hui, le risque sanitaire est bien intégré lorsqu'émergent de nouveaux produits, notamment intégrant des nanomatériaux ?

SD : Ce n'est vraiment pas toujours le cas ! Il est urgent que tous les produits de construction et de finition, nouveaux ou déjà présents sur le marché, soient évalués selon les mêmes critères, déjà connus depuis plus de 30 ans, car énoncés comme exigences essentielles dans la Directive Produits de Construction de décembre 1988. Qu'ils soient géosourcés d'origine minérale, pétrosourcés, biosourcés d'origine végétale et animale, recyclosourcés issus du recyclage ou réemployés, tous les produits doivent fournir la preuve de leur innocuité ou communiquer les précautions indispensables pour être mis en œuvre dans les bâtiments. Un postulat, encore trop souvent utilisé, « C'est naturel, c'est sain... » ne peut suffire. Vous avez des plantes, des champignons tout à fait naturels que je ne vous conseille pas de tester !



En outre, un matériau n'est le plus souvent naturel que par sa provenance et nécessite très souvent des transformations et des additifs pour optimiser son utilisation. Il ne s'agit pas bien sûr d'être alarmiste tant que leur analyse sanitaire globale ne permet de penser qu'ils présentent des risques. Mais, au regard de leurs perspectives de développement avec les

prochaines exigences bas carbone qui vont rejoindre celles d'efficacité énergétique, il me semble important de les évaluer pour les utiliser sans risque et avec efficacité. Nous travaillons actuellement sur le sujet afin de proposer des protocoles d'évaluation simples et de quantification de l'exposition pour que ces filières puissent se développer, appuyée sur des critères scientifiques fiables.

Le champ des possibles est vaste et aucun matériau n'est *a priori* exclu, hormis évidemment le plus nocif matériau naturel, l'amiante. Il faut regarder les lacunes objectivement, les analyser et progresser à partir de données fiables. Le décret de juin 2018 impose la communication, à compter du 1^{er} juillet 2020, pour les matériaux géosourcés et recyclosourcés intégrant des résidus industriels, de l'exposition aux rayonnements gamma, sous la forme d'un indice de concentration d'activité (I) – déjà établi depuis plus de 20 ans – par la Directive Euratom de 1996. Il doit être inférieur à 1 et concerne des matériaux naturels comme le granit, les porphyres, le tuf, la pouzzolane, la lave, mais aussi des matériaux intégrant des cendres volantes, des laitiers de sidérurgie, des boues rouges, des mâchefers...

Si l'économie circulaire part d'une volonté louable de préserver notre planète, il est indispensable de s'assurer, dès maintenant, que celle-ci ne se fasse pas au détriment de la santé avec des conséquences qui pourraient être durables. Le recyclage et le réemploi sur site lors de déconstruction impose de connaître, par exemple, la période de mise en œuvre des matériaux à réutiliser et, par exemple, les éventuels traitements avec une substance désormais interdite. Enfin, les nanomatériaux devraient inciter à la nanoprudence jusqu'à ce que la nanotoxicologie apporte des réponses plus précises ! On se lance sans aucune réelle évaluation, subjugué par les potentialités techniques des composés les plus utilisés dans le bâtiment comme le nano-argent, le nano-dioxyde de titane, les nanotubes de carbone. On met en avant leur caractère bifonctionnel : le carrelage, l'évier, les interrupteurs, les poignées de porte deviennent antibactériens, le vitrage est auto-nettoyant, les peintures purifient l'air... Mais on sait déjà qu'à poids égal, la réponse biologique à une exposition au même produit diffère selon sa dimension micrométrique ou nanométrique, notamment pour l'inflammation pulmonaire.

DBS : Quelque chose à rajouter pour les lectrices et les lecteurs de ces pages ?

SD : La finalité du bâtiment est d'être un espace de vie pour l'homme ! Rénover pour économiser l'énergie, augmenter la performance environnementale, maîtriser les coûts, c'est bien, intégrer la santé, c'est mieux ! Offrons des Bâtiments Santé Positive® !



TABLE DES MATIÈRES

2	Programme du Colloque 2019
	RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE, LA SANTÉ EN PLUS
4	LES PARTENAIRES DES DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ 2019
4	Les Partenaires institutionnels
13	Les Partenaires associés
15	Le Partenaire fondateur
16	Les Partenaires Excellence
18	Les Partenaires Privilège
21	Les Partenaires Start-Up
24	LES TROPHÉES 2019
24	Les délibérations du jury
26	Les Candidats Démarches Santé Innovantes
28	Les Candidats Mesures QAI Innovantes
29	Les Candidats Technologies Innovantes d'Amélioration de la QAI
31	Les Candidats Produits Santé Bâtiment Innovants
32	Et les Gagnants sont... Portraits des Trophées et Coups de Cœur
36	POSTERS
36	Poster Atmo France
38	Poster Retour d'expérience Parc Naturel de la Brenne
40	Poster Envirobât Occitanie
42	Poster SmaBTP / Socamat
44	Poster Velux / Ventilation naturelle
46	Poster Allo/Tipee
48	Poster PRDA Plan Recherche et Développement Amiante
50	Poster Atilh / Le Ciment
52	INTERVIEWS D'EXPERTS
52	Interview Emmanuel PEZTRES
55	Interview Michaël GERBER / Claudia BOUDE BATLLE
58	Interview Andrès LITVAK et Élodie HÉBERLÉ
61	Interview Adrien HÉNOCCQ
64	Interview François MAUPETIT
67	Interview Joëlle GOYETTE PERNOT
70	Interview Bernard COLLIGNAN / Maxence MENDEZ
73	Interview Suzanne DÉOUX
77	Table des Matières
78	Notes







PARTENAIRE FONDATEUR



PARTENAIRES ASSOCIÉS



PARTENAIRES EXCELLENCE



PARTENAIRES PRIVILÈGE



PARTENAIRES PRIVILÈGE

PARTENAIRES PREMIUM



PARTENAIRES PREMIUM



PARTENAIRES START-UP



PARTENAIRES START-UP

PARTENAIRES CLASSIQUE



PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

Le colloque des Défis Bâtiment Santé 2019 RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE, LA SANTÉ EN PLUS s'inscrivant dans la thématique Transition énergétique est lauréat de l'appel à projets 2018 Événements scientifiques et technologiques, action financée par

