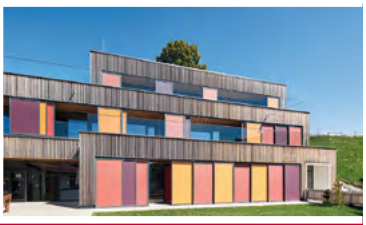
QUALITÉ CONSTRUCTION

REVUE DE L'AGENCE QUALITÉ CONSTRUCTION • N° 198 • MAI/JUIN 2023 • 13 €

JOP PARIS 2024

LE FUTUR CENTRE AQUATIQUE OLYMPIQUE, UN CONCENTRÉ D'INNOVATIONS

Photo © Architectes VenhoevenCS & Ateliers 2/3/4/ – Image Proloog



PRÉVENTION

Innovation : drones et intelligence artificielle pour l'inspection des ouvrages

RÉNOVATION

Nouveau DPE : l'alerte des défenseurs du bâti ancien contre le « prêt à isoler »

MISE EN ŒUVRE

Biosourcés : la paille, un matériau écologique, économique et légitimé

PRESCRIPTION

Surchauffes estivales : protections solaires pour le résidentiel et le tertiaire

SOMMAIRE

N° 198 • MAI / JUIN 2023

6 Questions/réponses • Toute l'actualité de la construction

QUALITÉ

10 **JOP Paris 2024 : le futur Centre aquatique olympique, un concentré d'innovations**

JURIDIQUE

21 **Hausse des prix des matériaux : quels mécanismes juridiques actionner ?**

EXPERTISE JUDICIAIRE
25 **Fiches pratiques**

TECHNIQUES

PRÉVENTION
28 **Innovation : drones et intelligence artificielle pour l'inspection des ouvrages**

RÉNOVATION
38 **Nouveau DPE : les défenseurs du bâti ancien mettent en garde contre le « prêt à isoler »**

MISE EN ŒUVRE
48 **Matériaux biosourcés : la paille, un matériau écologique, économique et légitimé**

RÉGLEMENTATION
60 **Toiture-terrasse : des Règles professionnelles pour l'isolation inversée**

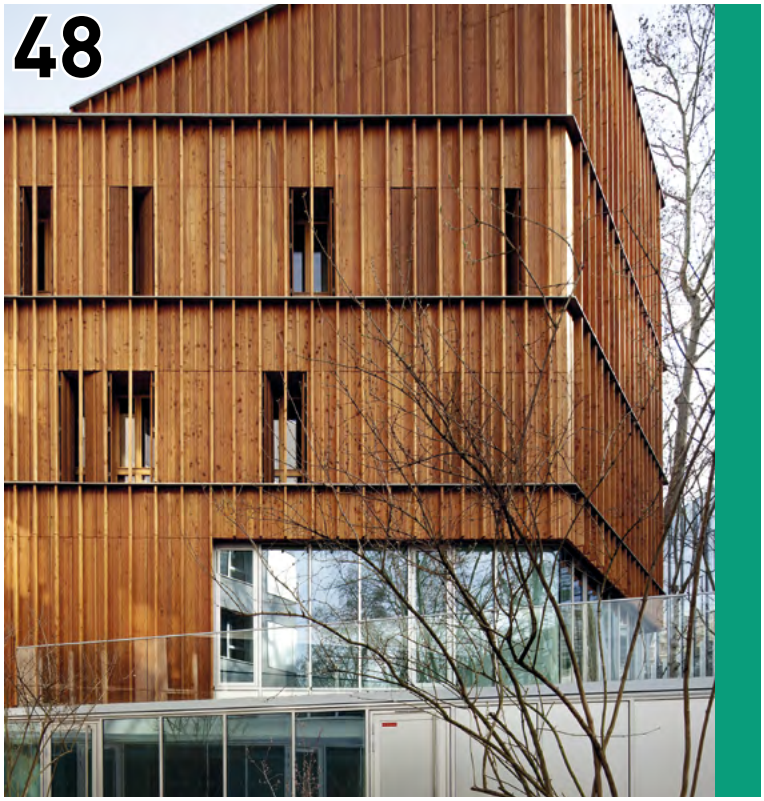
70 ***Fiche pathologie bâtiment***

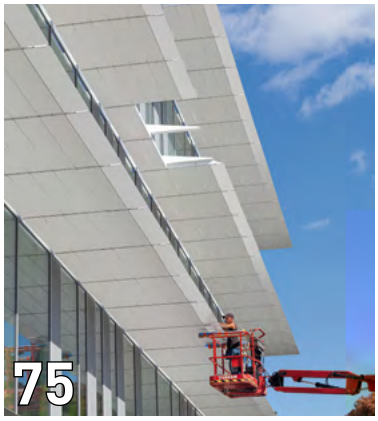
EUROPE

73 **Réduire les dépendances : l'Union européenne accélère sur la politique industrielle « verte »**

PRESCRIPTION

75 **Surchauffes estivales : quelles protections solaires pour les bâtiments résidentiels et tertiaires ?**





ENGAGEMENT SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Photo © Salem Mostefaoui – Architectes VenhoevenCS & Ateliers 2/3/4/

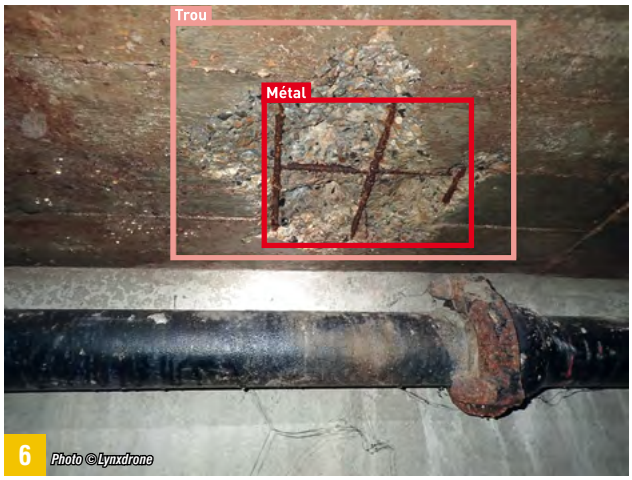
Concernant la consommation énergétique, la première action était de réduire les besoins du fait de la forme concave de la toiture et de la conception bioclimatique de l'ouvrage avec ses verrières pour l'apport solaire et ses murs rideaux vitrés aux extrémités sur les façades est et ouest.

Spécialisé en développement durable, le bureau d'études Inddigo s'est vu confier deux missions sur le Centre aquatique. La principale porte sur la maîtrise de l'engagement énergétique avec la signature par le groupement (Bouygues Bâtiment Île-de-France et les agences d'architectures VenhoevenCS et Ateliers 2/3/4/) d'un Marché global de performance énergétique (MGPE) et d'un contrat de cession, sur la base d'une consommation future et d'un engagement fixé à la durée du contrat à la fois sur l'eau et l'énergie. La seconde mission répond aux besoins de cohérence de l'approche environnementale du projet dont la démarche de certification HQE bâtiment sportif. Le «niveau excellent» a déjà été obtenu en 2021 sur les phases programmation et conception. Sur la question de la maîtrise de l'engagement énergétique, le contrat de performance énergétique avant cession est quantifié sur une durée de cinq ou dix ans. Selon Vincent Cavaillon, chef de projet chez Inddigo, «*l'objectif de consommation est sur tous les postes confondus, chauffage, eau et électricité, avec pour chacun deux niveaux fixés par la MGP (1) : un niveau socle de 5500 kWh$_{EP}$ par m^2 de bassin et par an qui doit être au moins atteint, et un niveau innovant de 5000 kWh$_{EP}$ par m^2 de bassin et par an. Les objectifs socle devaient impérativement être tenus mais pour gagner le concours, le groupement devait essayer d'atteindre les niveaux innovants. Notre objectif est même inférieur, plutôt de l'ordre de 4600 à 4700 kWh$_{EP}$ par m^2 de bassin et par an.*»

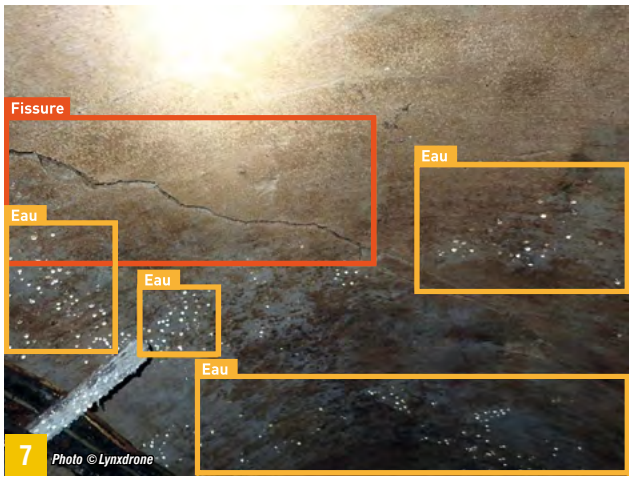
Le contrat de performance énergétique concerne la phase «Héritage» (après les JOP) et la réalisation de la certification HQE est prévue en 2025. Plusieurs systèmes de récupération de l'énergie sont au programme. «*Une boucle d'eau de récupération mutualisée de la chaleur a été mise en place, elle récupère les calories au-dessus des bacs tampon, la chaleur des eaux grises des douches, l'énergie perdue en déshumidification… Ces calories sont entièrement réutilisées et réaffectées en priorité au préchauffage de l'air des bassins via les batteries thermiques des CTA (2) puis pour le préchauffage de l'eau. L'intégralité est ainsi réutilisée*», confie Vincent Cavaillon. Enfin, pour la production d'énergie, un branchement est prévu sur le futur réseau de chaleur urbain de la ZAC Saulnier, qui sera à 80 % alimenté par des énergies renouvelables (principalement par géothermie), et la chaleur fatale (3) du data center d'Equinix à Saint-Denis. De plus, deux systèmes complémentaires de production ont été ajoutés sur site. D'une puissance supérieure à 800 kWc, la centrale solaire photovoltaïque (PV) est exploitée en autoconsommation. Par ailleurs, l'exploitant Dalkia va installer une chaudière numérique avec son partenaire (la start-up mosellane Tresorio) qui fournira de la chaleur fatale toute l'année. Les besoins annuels du Centre aquatique sont de l'ordre de 4 GWh dont la moitié environ sera fournie par la récupération de chaleur et par la chaleur générée par les chaudières numériques.

(1) Métropole du Grand Paris, maître d'ouvrage du Centre aquatique olympique.
(2) Centrale de traitement d'air.
(3) Ou chaleur de récupération : chaleur générée par un procédé dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie, et qui de ce fait n'est pas nécessairement récupérée.

5 Photo © Domofrance



6 Photo © Lynxdrone

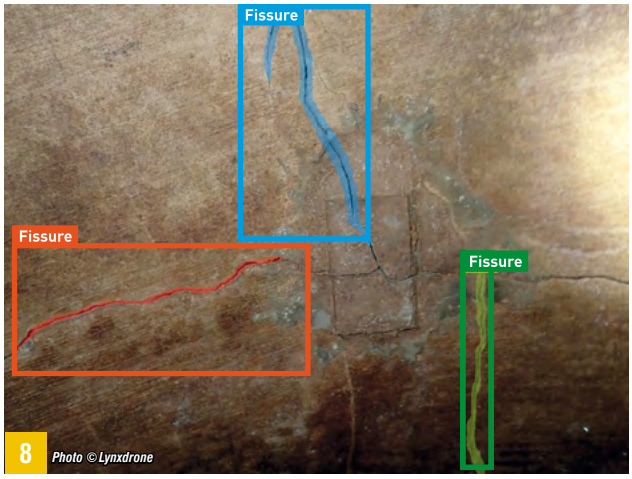


7 Photo © Lynxdrone

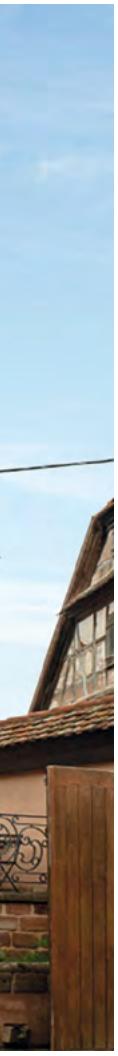
▲ 5 L'analyse des images d'inspection de façades par drone avec l'intelligence artificielle développée par Lynxdrone facilite l'expertise humaine, ici en surlignant de rouge les fissures.

▲ ▶ 6 et 7 L'IA classifie et souligne les défauts repérés par un drone dans un vide sanitaire.

▶ 8 L'IA prépare le travail de l'expert en surlignant les défauts peu visibles.



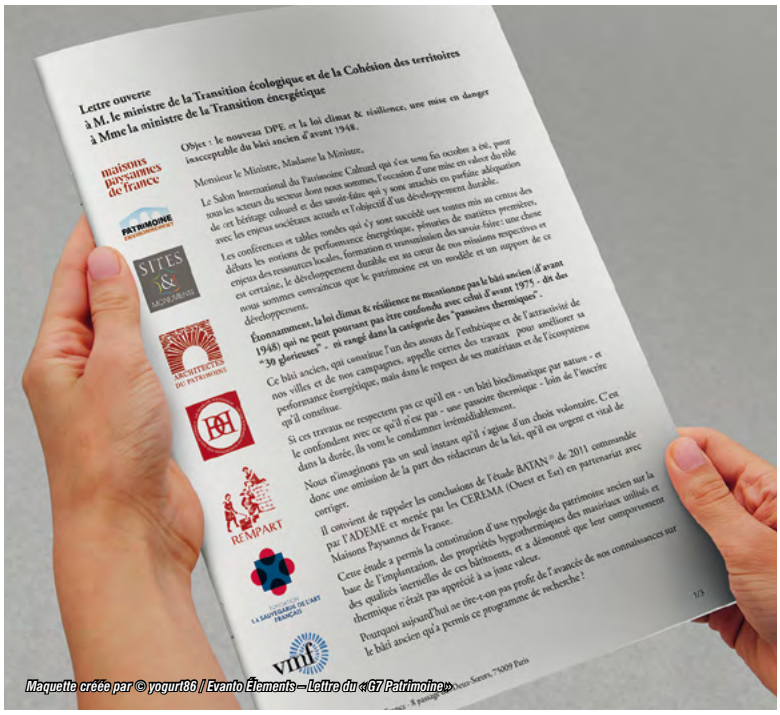
8 Photo © Lynxdrone



AVIS DE L'EXPERT

GILLES ALGLAVE > Président de Maisons paysannes de France. Créée en 1965, cette association nationale milite pour la défense du patrimoine rural, bâti et paysager. Avec d'autres structures regroupées dans le collectif « G7 Patrimoine », elle s'oppose au nouveau DPE. Son président Gilles Alglave précise les raisons de ce rejet et demande un moratoire sur l'application du nouveau DPE.

« Nous demandons un moratoire sur l'application du nouveau DPE »



Maquette créée par © yogurt86 / Evanto Éléments – Lettre du « G7 Patrimoine »

Qualité Construction : Quels sont les risques d'une isolation réalisée avec des matériaux contemporains sur un bâti ancien ?

Gilles Alglave : À Maisons paysannes de France, nous sommes conscients des efforts à faire pour réduire les consommations énergétiques des bâtiments et leur bilan carbone. Notre but est d'accompagner cette dynamique via des rénovations de qualité, respectueuses d'un patrimoine ancien important qui représente le tiers du parc immobilier à traiter. Nous considérons que nous ne pouvons pas traiter ce bâti ancien, construit avec des matériaux sensibles à l'humidité et perspirants, comme le bâti moderne, construit, lui, avec des matériaux étanches et insensibles à l'humidité. Un bâtiment ancien, par essence bioclimatique, est un écosystème qui tel un organisme vivant interagit avec son environnement. Des travaux inadaptés peuvent lui porter atteinte et apporter de l'inconfort à ses occupants. C'est tout le problème des préconisations de travaux issues des conclusions du DPE nouvelle formule, qui conduisent à des solutions standards comme l'isolation par l'extérieur avec du polystyrène, portées par l'industrie du « prêt à isoler », et que les propriétaires interprètent parfois comme une obligation.

Q.C. : Constatez-vous une hausse des pathologies liées à des rénovations inadaptées ?

G.A. : Dans les permanences des délégations de Maisons paysannes de France, nous recevons de nombreux propriétaires qui nous signalent des pathologies apparues à la suite de travaux d'isolation mal conduits. Cela se traduit par l'apparition de moisissures, de remontées capillaires et parfois même de l'eau qui ruisselle à l'intérieur, faute de pouvoir s'évacuer par les murs comme elle le faisait auparavant. Ces symptômes, qui sont la conséquence de malfaçons ou d'un défaut de ventilation, posent le problème de la formation de ceux qui les réalisent. On est avant tout face à un manque de connaissances des principes de fonctionnement du bâti ancien.
Le nouveau DPE se veut « universel et fiable », alors qu'il ne l'est pas, ce n'est qu'une confirmation de cette inculture mettant en danger un patrimoine qui fait la richesse de notre pays. Ce DPE très décrié devient pourtant juridiquement opposable et peut placer les propriétaires qui n'obtiendront pas une étiquette énergétique vertueuse dans l'incapacité de louer ou de vendre leur bien.

Q.C. : Quelle action entendez-vous entreprendre sur le plan national ?

G.A. : Nous demandons un moratoire sur l'application de ce DPE catastrophique pour le bâti ancien d'avant 1948. La pression permanente visant la rénovation énergétique entraîne déjà une cascade de dépenses, le plus souvent avec le soutien financier de l'État. Appliqué au bâti ancien, c'est le plus souvent un gâchis d'argent public, pour un résultat qui ne sera pas atteint en termes de performances énergétiques. Bien au contraire, cela risque de créer des pathologies – donc de nouvelles dépenses… Nous souhaitons une révision des modes de calculs et des logiciels qui fondent les DPE, afin qu'ils puissent prendre en compte les logiques de fonctionnement du bâti ancien.
Depuis que nous avons alerté le Gouvernement avec le « G7 Patrimoine », nous voyons déjà que les choses bougent. Au Sénat, une commission d'enquête a été créée pour dresser un bilan de l'efficacité des politiques publiques en matière de rénovation énergétique. La réflexion sur un DPE spécifique au bâti ancien avance !

DES RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ AVEC OU SANS ISOLATION

Les toitures-terrasses comportent des acrotères, murs, souches de cheminées, costières, poutres saillantes, joints de dilatation, passages de câbles, traversées de canalisations…
Ces points singuliers doivent apporter une garantie d'étanchéité. Leur mise en œuvre s'effectue selon les prescriptions des NF DTU 43.1 et 43.11 pour les supports en maçonnerie, des ATec (Avis Techniques) ou DTA (Documents Techniques d'Application) visant les éléments porteurs pour les autres types de planchers.
Ces documents définissent en particulier la hauteur des relevés d'étanchéité. En présence d'une isolation inversée, jusqu'où faut-il les faire remonter ? Dans le cas d'une protection meuble par granulats, les Règles professionnelles indiquent que la hauteur du relevé doit être prise à partir du niveau supérieur du lestage. En revanche, en présence de dalles sur plots, elle peut être mesurée à partir du dessus de la couche isolante.
Pour réduire les déperditions thermiques, les acrotères sont enveloppés dans une isolation extérieure. Les panneaux en polystyrène extrudé (XPS) posés verticalement doivent alors être protégés du rayonnement UV. Cette fonction peut être remplie par collage sur site d'une plaque en fibres-ciment de 6 mm d'épaisseur.
Il est également possible de faire appel à des panneaux composites avec parement ciment incorporé. Des renforcements sont à envisager pour les applications en toitures-terrasses accessibles.
À noter : les panneaux en polystyrène extrudé parementés en face supérieure par un mortier de ciment adjuvanté ont connu une certaine utilisation en isolation inversée de toiture-terrasse inaccessible. Dans cet usage non prévu par les Règles professionnelles, ils ont engendré une sinistralité liée à un défaut de cohésion. Ils font ainsi l'objet d'une mise en observation de la Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) de l'AQC (1).
Autre précision : le *e-Cahier du CSTB* n° 3741_V2 encadre la conception et la mise en œuvre de l'isolation thermique et des relevés d'étanchéité pour les acrotères en maçonnerie. ■

(1) Consulter le communiqué de mise en observation n° 40 de juillet 2001 (modifié en janvier 2002) dans l'édition de Janvier 2023 de la Publication semestrielle C2P sur https://qualiteconstruction.com, à la rubrique « Nos Ressources ».

ILLUSTRATION N° 1

Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalle sur plots

La hauteur du relevé d'étanchéité est mesurée à partir du dessus de l'isolant.

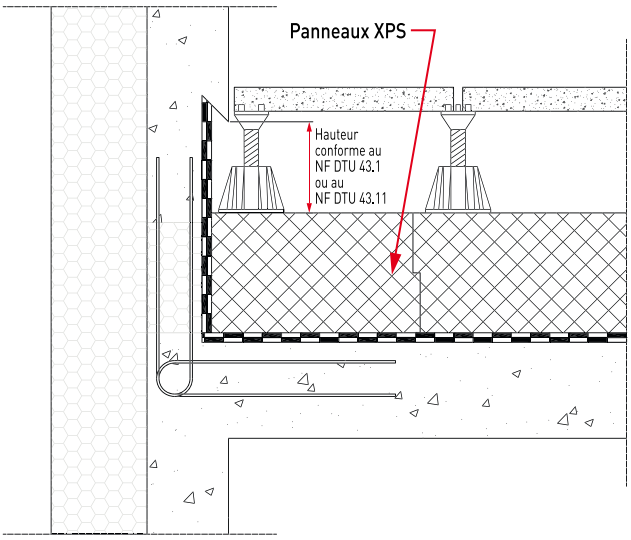
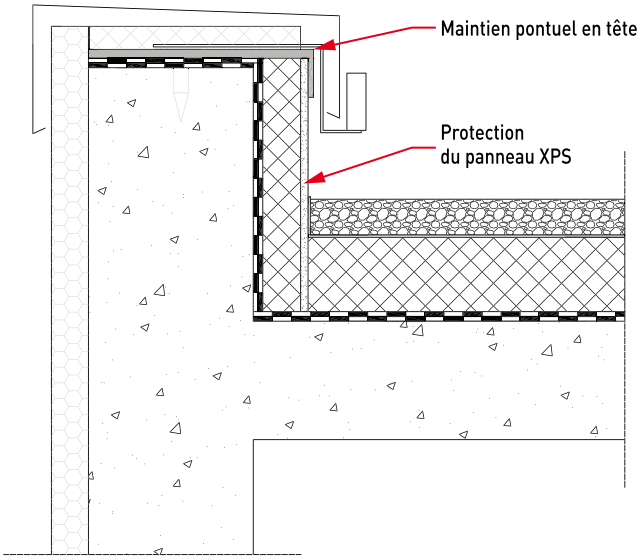


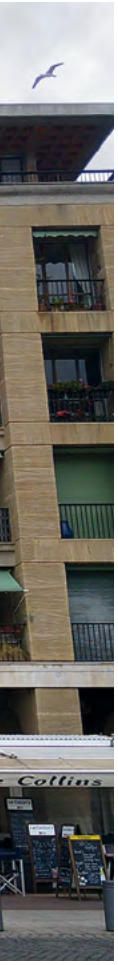
ILLUSTRATION N° 2

Toiture-terrasse inaccessible ou technique avec protection par granulats

L'acrotère étanché est isolé par des panneaux en XPS protégés des UV par un parement en ciment.



Source : Règles professionnelles Isolation inversée en toiture-terrasse *(juin 2021) publiées par la CSFE-FFB (Chambre syndicale française de l'étanchéité de la Fédération française du bâtiment)*



“L’intérêt de la protection solaire ne se trouve pas dans la résistance thermique qu’elle confère à la fenêtre, qui est quasi nulle”

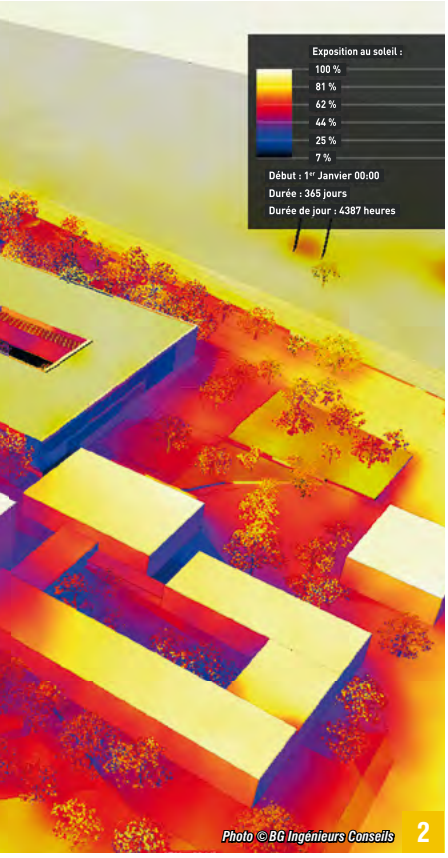


Photo © BG Ingénieurs Conseils 2

Scannez ▼ ***le QR Code suivant*** *pour télécharger le Rapport REX BP® de l’AQC.*

Maquette créée par © Rawpixel / Evanto Éléments – Couverture du Rapport REX BP® de l’AQC

RETOURS D’EXPÉRIENCE SUR LE CONFORT D’ÉTÉ ET LA RÉDUCTION DES SURCHAUFFES

Dans un souci d’amélioration de la qualité de la construction et de mutation du secteur du bâtiment en raison des enjeux de transition énergétique et de changement climatique, l’AQC a lancé en 2010 le Dispositif REX Bâtiments performants (REX BP®) qui sensibilise les acteurs aux bonnes pratiques, à partir de retours d’expériences.

Le « confort d’été » et la « réduction des surchauffes » ont été abordés en 2019 à l’occasion de la publication d’un rapport recensant 12 enseignements clés sur cette thématique (1). Fruit d’une collaboration entre l’AQC et EnvirobatBDM, avec le soutien financier du programme PACTE (Programme d’action pour la qualité de la construction et de la transition énergétique) et de l’Ademe, ce Rapport REX BP® recense les enseignements majeurs issus de l’analyse et de la synthèse des retours d’expérience observés depuis 2010 dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants. L’objectif de ce document est de donner des orientations pour « *limiter les surchauffes et maintenir un bon confort d’été* ». L’enjeu est aussi « *d’éviter de voir émerger un développement incontrôlé d’équipements de rafraîchissement énergivores et émetteurs de gaz à effet de serre* ». Présentés sous forme de fiches, les douze enseignements sont assortis d’exemples concrets de bonnes et de mauvaises pratiques :

1. concevoir les bâtiments en s’appuyant sur des Simulations thermiques dynamiques (STD) ;
2. garantir la présence et le bon développement de la végétation extérieure ;
3. composer avec l’inertie thermique des matériaux de construction ;
4. vérifier la compatibilité de la ventilation naturelle avec les besoins de rafraîchissement ;
5. optimiser les surfaces vitrées (y compris les réduire suivant les orientations) ;
6. intégrer des protections solaires adaptées et bien dimensionnées ;
7. distinguer stores intérieurs et protections solaires ;
8. éviter la stratification d’air chaud dans les grands volumes ;
9. réguler le chauffage en fonction de l’orientation et de l’usage des locaux ;
10. choisir un mode de chauffage réactif dans les zones bénéficiant d’apports solaires en mi-saison ;
11. limiter les apports de chaleur internes ;
12. sensibiliser les occupants aux bons réflexes.

(1) Le Rapport REX BP® Confort d’été et réduction des surchauffes – 12 enseignements à connaître *est téléchargeable sur le site de l’AQC https://qualiteconstruction.com, à la rubrique « Nos Ressources » (Collection « REX Bâtiments performants »).*