

La Ventilation naturelle des bâtiments performants comme manifeste

Julie Neuwels

URA, Université de Liège

Les immeubles à gâbles de l'agence Nicolas Michelin & Associés (ANMA), première phase du développement du quartier « Grand Large » à Dunkerque, sont connus pour leur silhouette atypique rappelant l'architecture traditionnelle des maisons flamandes. Bien plus qu'un geste esthétique et/ou symbolique, ces hauts pignons ont été conçus pour accueillir une roue actionnée par le vent, constant à Dunkerque, pénétrant sur les côtés des toitures. Associé au tirage thermique, ce dispositif devait permettre de ventiler naturellement les logements situés dans les étages inférieurs 80 % de l'année. Finalement, ce sont des ventilations mécaniques contrôlées hygro-réglables qui ont été installées, reléguant les toitures étirées au statut de témoin d'une intention avortée à faire entrer et sortir l'air naturellement dans des logements, mais aussi des difficultés à y parvenir comme l'explique un architecte associé de l'agence :

Ce procédé (...) nécessitait l'obtention du Titre V délivré par le ministère de l'Écologie permettant de faire les calculs pour les labellisations thermiques. Mais les délais trop longs pour les dérogations techniques, l'absence de retour sur expérience et la pression des promoteurs ont fait pencher la balance pour une modification du système de ventilation¹.

Aujourd'hui, ventiler les bâtiments sans « machine » n'a rien d'évident. De fait, les politiques de performance énergétique appliquées au secteur de la construction favorisent la technicisation des bâtiments depuis près de vingt ans². La ventilation mécanique contrôlée double flux avec récupération de chaleur (VMC) constitue un témoin privilégié des multiples équipements qui peuplent nos bâtiments dits « performants ».

La ventilation mécanique des logements n'est pas récente. Jusqu'il y a peu, elle était généralement restreinte à de petits systèmes de tirage d'air dans les espaces de service. Elle s'est intensifiée avec le développement des bâtiments à haute performance énergétique jusqu'à être présentée comme un équipement indispensable à leur fonctionnement : il s'agit d'assurer mécaniquement, d'une part, l'arrivée et la sortie de l'air pour pallier leur importante étanchéité à l'air et, d'autre part, la récupération de chaleur entre l'air entrant et l'air sortant pour contribuer à limiter les consommations énergétiques liées au chauffage.

Considérant l'imposition de la VMC comme un non-sens écologique, certains architectes et bureaux d'études déploient stratégies et tactiques pour élaborer des bâtiments

¹ Interview de Michel Delplace, dans « Zoom sur... Le quartier HQE du Grand Large à Dunkerque », *Les Cahiers techniques du bâtiment*, <https://www.cahiers-techniques-batiment.fr/article/5-zoom-sur-le-quartier-hqe-du-grand-large-a-dunkerque.20248>, mis en ligne le 1 septembre 2011, consulté le 5 avril 2023.

² Christophe Beslay, Roumain Gournet et Marie-Christine Zélem, « Le " bâtiment économe " : utopie technicienne et "résistance" des usages », dans Jérôme Boissonnade (dir.), *La ville durable controversée. Les dynamiques urbaines dans le mouvement critique*, Paris, Petra, 2015, p. 335-363.

énergétiquement efficaces ventilés naturellement. Plus encore, ils tentent d'en faire des manifestes qui, au-delà du cas de la ventilation et du secteur de la construction, défendent l'intérêt de la basse technologie ou du *low tech*.

Prenant appui sur la théorie de l'acteur-réseau³, l'analyse des trajectoires de quelques (tentatives de) productions de bâtiments ventilés naturellement montre que ces architectes font à la fois œuvre d'innovation et acte politique, ouvrant des voies alternatives au système technicien⁴. Le secteur de la construction est abordé ici comme un système sociotechnique, où les interactions entre entités humaines et non humaines sont régies par un réseau structuré et difficilement modifiable d'acteurs, de pratiques, représentations, normes, législation, institutions, équipements, matériaux, outils de conception, etc. Dans la lignée des travaux sur « l'innovation par retrait »⁵, cette approche permet d'identifier en quoi faire sans dispositif mécanisé de ventilation implique des réagencements sociotechniques, mais aussi les difficultés que les acteurs impliqués rencontrent et les moyens qu'ils déploient pour y faire face.

FAIRE SANS POUR FAIRE MIEUX

De la mise en cause des héritages modernes

L'habitat moderne se caractérise notamment par l'idéal d'un climat intérieur homogène, quantifiable, créé artificiellement par des équipements techniques et donc, par une forte dépendance aux réseaux techniques, à l'énergie et à l'exploitation des ressources naturelles. Force est de constater que l'institutionnalisation du bâtiment énergétiquement performant ne repose pas sur une révision de ces rapports modernes au confort, à l'énergie et à la nature. Au contraire, ancré dans les logiques de croissances économique et technicienne⁶, le bâtiment performant s'inscrit dans une logique de modernisation écologique dont l'efficacité est contestée.

Alors qu'aujourd'hui la masse de l'ensemble des éléments fabriqués par l'humain dépasse celle de la biomasse terrestre⁷ et que la consommation énergétique mondiale n'a jamais été aussi élevée⁸, l'intérêt pour la « frugalité », le « low-tech » ou encore la « sobriété » gagne du terrain dans le secteur de la construction et au-delà⁹. Il s'agit de faire *avec moins* d'entités et de

³ Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour, *Sociologie de la traduction*, op. cit.

⁴ Jacques Ellul, *Le Système technicien* [1977], Paris, Cherche Midi, 2012.

⁵ Frédéric Goulet et Dominique Vinck (dir.), *Faire sans, faire avec moins. Les nouveaux horizons de l'innovation*, Paris, Presses des Mines, 2022.

⁶ Julie Neuwels, *Architecture, développement et action publique : Conjugaison en mutation dans un contexte de recherche de durabilité*, Thèse de doctorat sous la dir. de Jean-Louis Génard, Université Libre de Bruxelles, 2015.

⁷ Emily Elhacham, Liad Ben-Uri, Jonathan Grozovski, Yinon Bar-On et Ron Milo, Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, n° 588, 2020, p. 442-444

⁸ Jean-Baptiste Fressoz, « Pour une histoire désorientée de l'énergie » communication au « 25^{èmes} Journées Scientifiques de l'Environnement », février 2014.

⁹ Frédéric Goulet et Dominique Vinck, « Introduction », dans : Frédéric Goulet et Dominique Vinck (dir.), *Faire sans, faire avec moins*, op. cit, p. 9-20.

substances incriminées pour leurs effets négatifs d'ordre environnementaux, sanitaires et/ou sociaux, pour faire *mieux* au regard des enjeux sociétaux. C'est dans cette tendance que s'inscrivent, à des degrés certes variables, les architectes qui œuvrent pour avoir le droit de concevoir des logements sans dispositif de ventilation mécanisé. Leur critique ne vise pas un équipement technique précis mais des héritages idéologiques des modernistes¹⁰, en particulier la prédominance des logiques de croissance économique et technique qui portent préjudice à la qualité architecturale et environnementale des bâtiments comme l'explique ici Nicolas Michelin :

Le problème, à mes yeux, c'est que certains promoteurs font construire des bâtiments basse consommation, mais bas de gamme : certes, ils consomment moins d'énergie, mais ils utilisent de nombreux moteurs, et n'ont pas ce que j'appelle une « haute qualité d'usage », ils y mettent des moteurs partout, ce qui n'empêche pas qu'il soit quand même certifié « haute qualité environnementale » (HQE) par l'organisme de certification. (...) on produit des bâtiments qui sont non seulement horribles, mais aussi désagréables à vivre.¹¹

Suivant une posture techno-critique, ils ne rejettent pas en bloc les avancées technologiques de la modernité, mais reprochent la confiance qui leur est accordée pour résoudre les problèmes sociétaux¹². Ils pointent notamment les paradoxes la justification du recours à la VMC au nom des enjeux environnementaux : il s'agit de faire entrer et sortir de l'air par des machines qui, bien entendu, consomment une quantité non négligeable d'électricité, dont les modes de fabrication impliquent eux aussi consommation d'énergie et de ressources, qui ont *de facto* une durée de vie limitée et mettent encore un peu plus à distance l'humain de la nature.

Les tenants de la ventilation naturelle s'inscrivent dans une approche holistique des enjeux environnementaux et d'habitabilité¹³. Ainsi, leur production témoigne généralement d'un grand intérêt pour les matériaux bio-sourcés pour leurs qualités tant écologiques que sanitaires. Ils visent la sobriété technologique, soit le recours à des équipements techniques simples d'usage et d'entretien, réellement utiles, durables dans le temps, peu consommateurs d'énergie et de ressources naturelles :

Je suis un dada du low tech, de minimiser le recours aux techniques et lorsqu'on en met, de viser des techniques simples et facilement appropriables. Les techniques spéciales ont pris une place énorme dans le coût du bâtiment. Donc, il y a déjà cette notion de budget. Puis, ça nous paraît incohérent de venir avec des techniques trop complexes, qui ne vont

¹⁰ Philippe Madec, *Mieux avec moins*, Vincennes, Terres urbaines, 2021, p. 68 et 70.

¹¹ Interview de Nicolas Michelin dans Yaël Kreplak et Barbara Turquier, « L'écologie en architecture et urbanisme : entre normes et pratiques. Entretien avec Nicolas Michelin », *Tracés. Revue de Sciences humaines*, n°22, 2012, p. 207-226.

¹² Philippe Bihouix, *L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*, Paris, Seuil, 2014.

¹³ Paul Kalck, Les controverses sur le développement durable dans le domaine du bâtiment. Entre approche holistique et approche réductionniste, *Nef*, n° 53, 2016. Julie Neuwels, Construction durable : expertise et contre-expertise d'architecte, *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 13, n° 2, 2013, <http://journals.openedition.org/vertigo/14166>, mis en ligne le 06 octobre 2013.

durer qu'un temps. (...) dans cette démarche écologique très engagée, ça paraît stupide d'avoir un apport technologique qui va nécessiter des entretiens, des remplacements dans 15, 20, 25 ans. Tout ce discours écologique de la performance à tout prix... Cette performance à tout prix impose un apport technique important qui a un coût et qui participe en lui-même à une société de consommation qu'on essaye d'éviter.¹⁴

De l'innovation par retrait

La production de bâtiments énergétiquement efficaces et ventilés naturellement relève de l'« innovation par retrait »¹⁵ où le retrait constitue la « valeur ajoutée » recherchée¹⁶. L'approche se distingue de la « destruction créatrice »¹⁷, concept bien connu dans la sociologie de l'innovation et de l'économie qui suppose que la création d'une nouvelle entité ou activité implique *de facto* la disparition d'une autre. La destruction est alors considérée comme un effet collatéral, inévitable mais regrettable. Pour celles et ceux qui s'engagent dans une logique d'innovation par retrait, le moins et le sans sont, au contraire, perçus comme des objectifs en soi, nécessaires et positifs.

Dans le secteur du bâtiment, il s'agit par exemple de (tenter de) construire sans béton de ciment, sans produits issus de la pétrochimie, sans intrants chimiques, sans systèmes actifs de chauffage ou bien sûr, sans équipements mécanisés de ventilation. Autant de démarches qui visent à donner de la valeur à l'énergie opérationnelle et grise non consommée, aux ressources non exploitées, aux matériaux et équipements non employés, aux gaz à effet de serre et *composés organiques volatils* qui ne sont pas émis, etc.

Le retrait n'est pas évident. Chaque système sociotechnique se caractérise par des « emboitements », soit des relations ordonnées associant les différentes parties du système entre elles, qui se constituent par addition, accumulation et alignement des technologies, des réseaux d'acteurs, des modalités d'action et des représentations. Une fois stabilisé, un système sociotechnique est excessivement difficile à défaire : il est dit « irréversible ». Plus encore, il produit un phénomène de « verrouillage » : les seuls aménagements possibles sont des évolutions incrémentales, des dispositions à la marge qui ne le déstabilisent pas. Or, le retrait d'une entité fondamentale à un régime sociotechnique stabilisé peut modifier ses emboitements, via le développement de nouveaux agencements impliquant une « déstabilisation et (une) réorientation de la trajectoire sociotechnique »¹⁸.

Dans un contexte de technicisation du bâtiment, se défaire des équipements de ventilation mécanique, de leur consommation énergétique, contraintes d'usage, d'entretien, obsolescence... n'est donc pas évident. Il ne s'agit pas de simplement retirer les équipements incriminés et/ou

¹⁴ Architecte associé, Karbon Architecture et urbanisme, entretien, juillet 2019.

¹⁵ Frédéric Goulet, *L'innovation par retrait : reconfiguration des collectifs sociotechniques et de la nature dans le développement de techniques culturelles sans labour*, Thèse de doctorat sous la dir. de Dominique Vinck, Université Pierre Mendès, 2008.

¹⁶ Frédéric Goulet et Dominique Vinck, « Introduction », *art. cit.*, p. 10.

¹⁷ Joseph A. Schumpeter [1942], *Capitalism, Socialism and Democracy*, Londres, Routledge, 2013.

¹⁸ Pierre-Benoit Joly, Marc Barbier et Bruno Turnheim, « Gouverner l'arrêt de grands systèmes sociotechniques », dans : Frédéric Goulet et Dominique Vinck (dir.), *Faire sans, faire avec moins*, *op. cit.*, p. 36-37.

de mettre en œuvre d'anciennes méthodes de ventilation, mais bien d'adapter les logiques de conception et les techniques constructives, de créer des alliances fécondes entre circulation de l'air, matériaux, châssis, aménagement de l'espace, outils d'objectivation et de simulation, entre architectes, maîtres d'ouvrage, bureaux d'études voire centres de recherche et artisans. Le projet d'architecture constitue alors un espace d'expérimentation¹⁹ où se jouent des tentatives de déverrouillage sociotechnique, en fonction des fenêtres d'opportunité qui lui sont propres.

RÉAGENCEMENTS SOCIOTECHNIQUES

Si la mise au point de la ventilation naturelle des bâtiments ne peut être réduite à une (re)découverte de techniques anciennes, elle amène néanmoins ses acteurs à reconsidérer les techniques mises au rebut de l'histoire au profit des récits en phase avec la croissance technique²⁰ et à s'en saisir pour les adapter aux exigences actuelles.

L'histoire des techniques de la ventilation naturelle est assez riche et diversifiée. D'une part, dans les pays occidentaux, la compréhension et le souci pour la circulation de l'air dans les bâtiments sont devenus une préoccupation majeure à partir du 19^e siècle, sous l'égide de l'hygiénisme²¹ d'autant que l'amélioration des systèmes de chauffage amoindrissait l'aération des espaces habités (remplacement des cheminées par des équipements plus perfectionnés). Outre l'amélioration de la compréhension de la circulation de l'air, divers dispositifs ont été mis au point pour permettre l'arrivée d'air (impostes ouvrantes par basculants ou tombants, châssis à guillotine, bouches d'entrée d'air avec clapets réglables, etc.), sa circulation (réflexions sur la forme et la hauteur des plafonds, le positionnement des différentes bouches, etc.), son évacuation (gaines de ventilation, bouches d'extraction, etc.) et sur le préchauffage de l'air entrant (poêles ventilateurs, amenées d'air à l'arrière des radiateurs, etc.). D'autre part, dans certains pays tropicaux, la nécessité de rafraîchir les bâtiments a favorisé le développement de systèmes de ventilation particulièrement perfectionnés mobilisant notamment les principes physiques du tirage thermique, de l'évapotranspiration et de l'inertie des matériaux. Les badgir iraniens en constituent certainement l'exemple le plus connu.

Concomitamment à la résurrection de techniques constructives et logiques de conception antérieures, des technologies, outils et savoirs plus récents sont aussi mobilisés dans une posture de discernement technologique. Des petits équipements actifs sont mobilisés pour soutenir un système majoritairement naturel, à l'instar du bâtiment 2226 de l'agence Baumschlagger Eberle, où une sonde informe sur la nécessité d'ouvrir les panneaux de ventilation en fonction de la teneur en CO₂ et en humidité.

Le paysage des systèmes de ventilation naturelle dans les projets contemporains s'avère relativement diversifié. Les dispositifs sont conçus au cas par cas, selon les besoins et

¹⁹ Stéphane Berthier, « Le développement expérimental en situation de projet », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère*, n°1, 2018, <http://journals.openedition.org/craup/294>, mis en ligne le 30 janvier 2018, consulté le 3 avril 2023.

²⁰ Jean-Baptiste Fressoz, « Pour une histoire désorientée de l'énergie », *op.cit.*

²¹ Alain Corbin, *Le miasme et la jonquille : L'odorat et l'imaginaire social XVIIIe-XIXe siècles*. Paris, Flammarion, 2008.

opportunités situés. Les projets concernés partagent cependant des points communs peu courants dans la production architecturale. Premièrement, leur conception nécessite une bonne compréhension par les architectes des principes physiques de la circulation de l'air, ceux-ci impactant notamment les profondeurs des pièces, la taille, l'emplacement et les typologies de dispositifs à mettre en œuvre. Elle nécessite aussi une analyse fine de la situation existante en particulier de l'orientation des vents et de ses obstacles. Enfin, elle implique de nouvelles alliances avec les bureaux conseils et maître de l'ouvrage. Nous avons choisi deux projets de logements collectifs représentatifs de ces réagencements sociotechniques conçus par l'Atelier Philippe Madec et associés (APM, Paris) et Karbon'architecture et urbanisme (Karbon, Bruxelles).

Saint-Nazaire

Situé à Saint-Nazaire et conçu notamment par APM et Tribu, cet ensemble de cinq immeubles accueille 97 logements basse consommation dotés d'une ventilation naturelle assistée. Les bâtiments attirent d'abord le regard par la présence en toiture de nombreuses et imposantes cheminées colorées. Ils peuvent aussi étonner les plus avisés par leur relative étroitesse. Les logements bénéficient d'au moins une double orientation mais surtout, toutes les pièces sont pourvues de minimum une baie vitrée dotée de volets en bois persiennés. Les bâtiments sont de ce fait nettement plus étroits que les immeubles résidentiels actuels où les espaces de circulation communs, les sanitaires voire les cuisines, pourvus de systèmes d'extraction d'air mécaniques, sont généralement situés au centre, loin des façades.

L'ouverture des fenêtres permet une ventilation traversante intensive entre autre nécessaire pour assurer le confort d'été. Lorsque les fenêtres sont fermées, l'air entre par des bouches auto-réglables situées dans les pièces principales et sort via un conduit vertical à partir des pièces humides. Chaque logement est doté de son propre conduit afin d'éviter les passages d'air d'un logement à un autre. L'incidence du dispositif sur l'emprise au sol n'est pas négligeable par rapport à ce qu'aurait nécessité une VMC. Les conduits des logements qui se superposent se rejoignent au niveau d'une des nombreuses cheminées solaires situées en toiture.

Dans la logique de mobilisation des ressources et savoir-faire locaux qui animent APM, les cheminées ont été fabriquées par des chaudronniers de marine travaillant généralement à la fabrication de paquebots dans les ateliers de l'Atlantique à Saint-Nazaire. Elles fonctionnent par la combinaison de quatre systèmes. Chacune est dotée d'un hublot vitré orienté sud améliorant le tirage grâce à l'effet de serre du vitrage. Les rayons du soleil en traversant la paroi vitrée, réchauffent l'air présent dans la cheminée par rayonnement thermique. Le réchauffement de l'air situé en haut des conduits est accentué par le fait que les cheminées sont en métal et que leurs parois intérieures sont teintées en noir. L'air chaud étant plus léger car moins dense que l'air froid, il monte naturellement et s'échappe par la sortie de cheminée. En s'élevant, l'air crée une dépression dans les logements ce qui assure l'entrée d'air « neuf ». Le tirage est également accentué par les 4 mètres de hauteur des cheminées qui assure un différentiel des forces de pression entre l'entrée et la sortie d'air favorable. La création de la surpression de l'air entre les

logements et la sortie d'air est par ailleurs renforcée par la présence d'un orifice mobile situé à l'extrémité des cheminées dans lequel pénètre le vent et qui se déplace via une girouette assurant une bonne orientation face au vent. Enfin, les cheminées sont dotées d'un petit aspirateur statique. Seul équipement consommateur d'énergie, il se met en marche lorsque les forces motrices naturelles - température, pression de l'air et vent - ne sont pas suffisantes, assurant le tirage qu'importe les conditions climatiques.

Peterboos

Le projet « Peterboos » a été élaboré par Karbon et MK engineering dans le cadre d'un concours pour la mise en conformité de deux immeubles de logements sociaux faisant partie d'un vaste ensemble résidentiel moderniste à Bruxelles. Le cahier des charges du concours était relativement classique : respect des normes incendie, isolation thermique par l'extérieur poussée et intégration de VMC double flux pour atteindre les critères de performance proches de la construction passive. Le projet devait rendre possible le maintien des habitants dans les logements pendant le chantier. Les architectes ont élaboré un contre-projet, considérant qu'une approche plus sobre en équipements techniques et en matériaux avait plus de sens en termes environnementaux, d'usage et de gestion financière. Mais aussi, parce que la situation existante ne nécessitait pas, d'après leur analyse, une approche aussi interventionniste que celle préconisée par le commanditaire.

D'une part, les éléments de façade principaux, en béton architectonique (pignons, gardes corps) et en briques, s'avéraient en bon état. Il en était de même pour la plupart des châssis en bois protégés de la pluie par les balcons. D'autre part, les consommations énergétiques réelles s'avéraient peu élevées, proches de celles d'un bâtiment basse énergie (selon les standards bruxellois à l'époque du concours) avec une consommation réelle moyenne de 68 Kwh/m²/an. Ce chiffre a par ailleurs été corroboré par l'évaluation des consommations théoriques de la situation existante.

Les concepteurs ont donc proposé une série d'interventions ponctuelles, mobilisant des techniques simples et maîtrisées par les entrepreneurs : un ravalement des façades, la construction de structures au droit des balcons existants pour agrandir les espaces privatifs extérieurs, le remplacement des chaudières et des vitrages (pas des châssis), l'isolation thermique des coulisses situées dans les parties en brique et en béton architectonique (3 à 4 cm), et le placement d'un enduit sur isolant aux endroits sans coulisse (3 cm). Ces mesures permettraient d'atteindre le standard très basse énergie pour 80 % des appartements et une consommation théorique d'environ 40 Kwh/m²/an pour ceux situés aux extrémités des barres, leur situation étant plus défavorable. Surtout, elles permettraient de faire des travaux catégorisés « rénovation légère » permettant à Bruxelles de passer outre l'obligation de placer des VMC, à contrario de la « rénovation lourde » d'application en cas de respect du cahier des charges du concours.

Ventiler naturellement les bâtiments apparaissait évident dans la logique d'intervention à minima, d'autant qu'ils étaient déjà dotés de gaines en boisseaux de cheminée en béton

traversant et de cheminées situées en toiture. Le système s'avérait peu efficace de par la grande hauteur du bâtiment et l'absence de dispositifs d'amenée d'air. Dans les faits, la ventilation était assurée par les multiples infiltrations d'air en façades, mais de manière insuffisante.

La mise en ordre de fonctionnement du dispositif de ventilation naturelle existant est des plus simples. Les amenées d'air se font naturellement par le placement d'aérateurs réglables manuellement placés au niveau des châssis. L'extraction de l'air se fait via les gaines de ventilation existante améliorées de petits extracteurs mécaniques en sortie des cheminées pour assurer une dépression dans les espaces habités et donc le tirage de l'air. Les cuisines sont également dotées d'un système d'extraction mécanique autoréglable. Soutien nécessaire à une ventilation majoritairement naturelle, les deux systèmes mécanisés ont été choisis pour leur simplicité, décrits comme des « petits moteurs d'extraction très rustiques et robustes » par les architectes.

Mesurabilité et objectivation

Si les dispositifs de ventilation de ces deux projets s'avèrent simples d'un point de vue technique, le parcours mené pour en démontrer la faisabilité et la pertinence l'est nettement moins. L'analyse de ces parcours met en évidence des attachements particuliers avec des outils d'évaluation, bureaux d'études, réglementations et maîtres de l'ouvrage. Effectivement, pour tenter d'obtenir le droit de faire sans ventilation mécanisée, il faut parler le langage de l'ingénierie écologique, celui de la mesurabilité et de l'objectivation. Les réponses « hors norme » doivent démontrer qu'elles respectent les obligations de résultat, non sans difficulté.

Dans le cas des logements à Saint-Nazaire, la mise en œuvre du système de ventilation naturelle assistée a nécessité l'obtention d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) et d'une autorisation d'expérimentation par le Ministère du Logement et du Développement Durable. Les démarches ont duré trois ans et nécessité patience et confiance de la part du maître d'ouvrage. Pour démontrer la faisabilité du dispositif, les concepteurs ont dû estimer les débits de ventilation de toutes les pièces et entrées d'air du projet mais aussi négocier. Deux demandes d'autorisation d'expérimentation ont été introduites auprès du Ministère du Logement et du Développement Durable. Une première autorisation a été octroyée mais des études menées à posteriori ont mis en évidence une insuffisance du renouvellement d'air trois jours par an suivant les modes d'évaluation en vigueur. Les concepteurs ont dû renégocier pour obtenir une autorisation de dérogation en demandant la prise en considération de la présence des nombreuses fenêtres (dont celles des salles de bain), leur ouverture n'étant pas intégrée dans les modes d'évaluation légaux. Il a fallu ensuite obtenir une ATEX. A nouveau, les architectes ont dû introduire deux demandes, la première ayant été rejetée.

Le projet Peterboos ne nécessitait pas l'obtention d'une dérogation. Il n'existe d'ailleurs pas de système similaire à l'ATEX en Belgique. C'est donc en proposant un projet catégorisé « rénovation légère » que les concepteurs espéreraient mettre en œuvre un système de ventilation naturelle assistée. L'enjeu était alors de démontrer au maître d'ouvrage l'intérêt de leur posture moins invasive mais aussi moins « performante » que celle dictée par le cahier des

charges du concours. Pour ce faire et pour déterminer les solutions techniques les plus appropriées à leur sens, les architectes et bureaux d'étude ont développé « une approche innovante pour se libérer des réflexes » et permettant d'« envisager d'autres possibles » à la rénovation énergétique des bâtiments existants comme décrit dans le dossier remis dans le cadre du concours :

L'isolation par l'extérieur des bâtiments est devenue aujourd'hui un véritable réflexe plutôt qu'une réelle réflexion ajustée, nous avons voulu mettre cela en perspective avec des données concrètes issues de l'analyse des deux bâtiments.

Quatre scénarios de performance ont ainsi été testés via le logiciel d'application à Bruxelles. Les évaluations ont été faites appartement par appartement, tenant compte de leur orientation, superficie et composition des parois extérieures telles que décrites sur les plans et observées *in situ*. Le « Scénario 0 » a permis d'objectiver la situation existante. Le « Scénario 1 » envisageait la possibilité d'intervenir à minima via la réparation des points de faiblesses thermiques et le remplacement des vitrages. Le « Scénario 2 » est celui choisi par les concepteurs et décrit précédemment. Il reproduit les mesures du scénario précédent, améliorées de l'isolation des coulisses et de la pose d'un enduit sur isolation thermique aux endroits sans coulisse. Le « Scénario 3 » évaluait le renouvellement complet des façades tel que préconisé dans le cahier des charges du concours. Celui-ci permettait effectivement d'atteindre un standard « passif » mais impliquait des mesures démesurées selon les concepteurs : balcons soit disqués soit isolés, remplacement de tous les châssis et vitrages, encadrement complet intérieur au niveau des fenêtres placées dans le plan de l'isolant, désamiantage pour les démolitions ou encore placement de VMC.

Pour développer ces scénarios, les concepteurs ont fait appel au laboratoire TSAM de l'EPFL spécialisé dans l'étude de rénovation de logements modernistes. Les résultats ont été exposés au maître d'ouvrage dans le dossier de présentation du projet. L'histoire se termine moins bien que celle des logements à Saint-Nazaire : le projet a été classé deuxième. Celui qui sera finalement mis en œuvre prévoit une isolation thermique poussée des façades par l'extérieur et des VMC. Cette nouvelle n'a pas étonné les architectes associés de Karbon. De fait, proposer des approches alternatives implique une prise de risque dont les concepteurs ont bien conscience. Le risque notamment de ne pas obtenir ou perdre le soutien du maître d'ouvrage :

On passe l'oral de l'ATEX et on nous le refuse. Alors que l'Etat avait dit oui deux fois (...). Et là, mon maître d'ouvrage me dit « Vous savez Monsieur Madec, toutes les subventions que j'ai reçues, vous allez me les rembourser. Parce que moi, je les ai déjà utilisées et si je dois les rembourser, comment je fais ? ». Ce jour-là, j'ai appris à refuser le refus. Je suis revenu vers le CSTB et je leur ai dit : « Vous ne pouvez pas, je refuse votre refus. Vous ne pouvez pas penser que les gens que j'ai à côté de moi ne sont pas aussi éclairés que ceux que vous avez assis à côté de vous. » Et on redépose une ATEX et on l'a eu (...). C'était un travail de fou. On l'a eu... J'en ai encore le sentiment physique. J'étais à la Réunion, parce que j'enseigne chaque année à l'ENSA de la Réunion, et j'ai reçu un

petit email : « ATEX OK ». J'ai vraiment eu le sentiment que, vous savez, le poids n'existe plus sur vous, le ciel est devenu léger²².

RUSES ET STRATEGIES

Concevoir des systèmes de ventilation qui fonctionnent, en démontrer la faisabilité, trouver des alliés, convaincre les maîtres d'ouvrage et parfois négocier des dérogations ne suffit pas toujours. Les architectes doivent souvent déployer tactiques et stratégies²³ pour atteindre leurs objectifs.

Les tactiques au sens de de Certeau sont des actions établies au coup par coup, en fonction des opportunités propres à chaque situation suivant le registre de la ruse. Certaines demeurent anodines bien qu'elles soient représentatives de l'implication des architectes. Par exemple, une difficulté récurrente est la non disposition sur le marché de certains dispositifs nécessaires à la mise en œuvre du système de ventilation naturel (assisté) visé. Ainsi, si le projet de rénovation des deux bâtiments de l'ensemble Peterboos avait été réalisé, il aurait fallu acquérir les tourelles d'extraction auprès d'une société basée en France. Inversement, pour la réhabilitation d'une maison en Bretagne, Philippe Madec a lui-même acheté en Belgique et transporté jusqu'au chantier les aérateurs pour fenêtres de toitures adaptés à la ventilation naturelle recherchée. Les ventilateurs de plafond de ses bâtiments non résidentiels proviennent quant à eux généralement d'Allemagne.

D'autres ruses les amènent à contourner les réglementations. Il s'agit d'omettre certaines informations dans les demandes de permis de construire. Par exemple, ne pas indiquer l'ensemble des interventions d'isolation thermique prévues permet que le projet ne soit catégorisé en rénovation lourde et donc de passer-oltre l'obligation d'installer des VMC en Belgique. Ou encore, lors du test d'étanchéité à l'air, il s'agit d'obstruer discrètement les arrivées et sorties d'air pour qu'il ne soit pas défavorable au bilan énergétique théorique.

Les stratégies sont, quant à elles, des actions calculées, appartenant au registre de la manipulation et des jeux des rapports de forces, visant un projet global et précis. Dans le cas qui nous intéresse ici, il s'agit de diffuser l'intérêt des constructions *low tech* au plus grand nombre.

Il peut s'agir de refuser de travailler sur des projets impliquant le recours aux dispositifs mécanisés de ventilation comme nous l'explique un architecte de Karbon : « Nous ne construisons pas passif. On fait de la rénovation pour cela, pour ne pas mettre de ventilation mécanique ». Une autre stratégie est d'agir pas à pas, projet par projet. Ainsi, avant de concevoir les logements à Saint-Nazaire, APM avait déjà mis en œuvre et éprouvé des systèmes de ventilation naturelle dans des bâtiments non résidentiels. Les aspirateurs statiques ont été placés dans les logements de Saint-Nazaire pour « rassurer », ceux-ci n'étant techniquement pas nécessaire. L'objectif étant de s'en passer dans les projets résidentiels collectifs suivants, pour parvenir à des systèmes entièrement naturels. De même, les architectes d'ANMA annoncent

²² Philippe Madec, entretien, octobre 2019.

²³ Michel de Certeau, *L'Invention du quotidien, tome 1 : Arts de faire*, Paris, Folio, 1990.

clairement dans diverses interviews que les logements de la deuxième phase du quartier « Grand Large » seront ventilés naturellement.

Plus largement, un grand travail de diffusion des projets via des publications, conférences, expositions²⁴ et contre-projets est effectué pour visibiliser ces alternatives au techno-centrisme auprès des acteurs du secteur de la construction et des pouvoirs publics. C'est l'occasion d'en expliciter le fonctionnement, d'en démontrer la faisabilité, d'en souligner les apports environnementaux, mais aussi d'exposer les combats menés pour parvenir aujourd'hui à mettre en œuvre des bâtiments ventilés sans machine. Ainsi, quand les architectes d'ANMA exposent dans des interviews les raisons de l'abandon du système de ventilation initialement prévu dans leurs immeubles à gâbles, ils dénoncent le verrouillage du système sociotechnique. Quand ceux de Karbon se risquent à proposer un contre-projet dans le cadre d'un concours, ils tentent de bousculer la dépendance aux imaginaires dominants de la performance énergétique. Quand Philippe Madec expose, dans ses ouvrages et conférences, les systèmes de ventilation naturelle des bâtiments conçus par son atelier et en explicite le bon sens écologique, c'est le rôle politique de l'architecte qu'il met en évidence. Dans ces scènes et dans bien d'autres, la ventilation naturelle apparaît comme un manifeste pour le *low tech* :

À l'échelle du bâtiment, on construit des édifices sains et agréables à vivre sans ventilation mécanique ni climatisation, voire sans chauffage. Grâce à la ventilation naturelle, au rafraîchissement passif, à la récupération des apports de chaleur gratuits et à l'inertie thermique, la conception bioclimatique permet de réduire au strict minimum les consommations d'énergie, tout en assurant un confort accru. Nous savons le faire et cela ne coûte pas plus cher. Pourquoi ne pas généraliser ces pratiques ?²⁵

DEVERROUILLER

Les difficultés qu'éprouvent les acteurs des constructions *low tech* mettent en lumière une situation de verrouillage sociotechnique. Le régime sociotechnique lié au bâtiment performant tel qu'institutionnalisé favorise les innovations cohérentes avec les logiques technico-centrées. Inversement, il complique voire empêche le développement d'alternatives. En même temps, parce qu'il ne fait pas consensus et fait encore l'objet d'ajustements tant au niveau des habitants que des professionnels, ce système sociotechnique n'est pas encore stabilisé. Des jeux d'ajustements mutuels s'établissent encore aujourd'hui entre les pratiques sociales et le bâtiment performant, via des postures d'adoption, d'adaptation, de contournement mais aussi de rejet²⁶. Toutes ces pratiques et représentations participent pleinement au processus

²⁴ Exposition « Ventilation naturelle. Respirer sans machine », École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-la Villette, 23 mars – 21 avril 2023.

²⁵ Extrait de Philippe Madec, Dominique Gauzin-Müller et Alain Bornarel, *Manifeste pour une frugalité heureuse et créative*, <https://frugalite.org/manifeste/>, mis en ligne le 18 janvier 2018, consulté le 3 avril 2023.

²⁶ Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour, *Sociologie de la traduction : textes fondateurs*, Paris, Presses des Mines, 2013.

d'innovation en cours²⁷. Dans ce contexte, il ne paraît impossible de croire que les projets alternatifs à la « massification technique » des bâtiments²⁸ alimentent les réflexions et actions.

Divers signaux montrent effectivement qu'ils semblent gagner en visibilité et en crédibilité. Nous pensons notamment au développement de l'intérêt pour la frugalité, à la montée de l'économie circulaire ou encore à la diversification des discours en matière d'écologie se distançant du cadre tracé par les institutions²⁹. Plus encore, certains pouvoirs publics ont récemment adopté des mesures visant à élargir (quelque peu) les marges de manœuvre des architectes et bureaux d'études face aux limites induites par les normes environnementales. Par exemple, la Région de Bruxelles-Capitale a assoupli les exigences de performance énergétique pour les rénovations (2017) et envisagerait la possibilité de supprimer l'obligation du recours à la ventilation mécanique contrôlée pour certains immeubles de logements collectifs. En France, la loi LCAP (Liberté de création, à l'architecture et au patrimoine, 2016) et la loi ESSOC (État au service d'une société de confiance, 2018) entendent favoriser l'expérimentation en permettant de déroger aux obligations de moyens de certaines réglementations. Ces « permis de faire » ou « permis d'innover » témoignent d'une prise de conscience de l'inadaptation de l'ingénierie normative à l'œuvre dans le secteur de l'éco-construction³⁰, mais aussi de l'influence que peuvent avoir les productions et discours alternatifs :

Le permis de faire lorsqu'il est annoncé parle très clairement de la ventilation naturelle. Ça veut dire qu'on a fait notre boulot, qu'on a réussi ça. (...) Oui finalement l'Etat nous entend, il évolue. C'est aussi que depuis qu'on fait ça, on a toujours la même personne dans le même bureau au ministère. Et qui nous accompagne, comprend tous les combats et a envie de faire avancer ça.³¹

Cependant, nous sommes bien loin d'un déverrouillage du système sociotechnique nécessaire pour que de telles pratiques alternatives dépassent le statut de « niches » et participent structurellement à la reformulation de l'écologie dans le domaine de l'architecture. Les leviers à lever pour espérer une bifurcation de la trajectoire du système sont nombreux. Au-delà des enjeux d'intéressement³² des nombreux acteurs impliqués qui ne seront pas faciles à rencontrer au regard des imaginaires dominants³³, la diffusion des pratiques low tech suppose

²⁷ Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1958.

²⁸ Hélène Subrémon, *Anthropologie des usages de l'énergie dans l'habitat : Un état des lieux*, Paris, PUCA, 2011.

²⁹ Yankel Fijalkow, « Léa Mosconi, Émergence du récit écologiste dans le milieu de l'architecture. 1989-2015 : de la réglementation à la thèse de l'anthropocène », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère*, <http://journals.openedition.org/craup/1788>, mis en ligne le 26 juin 2019, consulté le 3 avril 2023.

³⁰ Hector Docarragal Montero, « Transgression de normes. Un cadre à la création architecturale ? », dans Carmen Popescu et Julien Bastoen (dir.), *Contre les normes ? Histoires d'architectes*, Dijon, Les publications du GRIEF, 2022, p. 63-81.

³¹ Philippe Madec, entretien, octobre 2019.

³² Madeleine Akrich, Michel Callon, et Bruno Latour, « A quoi tient le succès des innovations ? L'art de l'intéressement, gérer et comprendre », *Annales des Mines*, n° 11, 1988, p. 4-17.

³³ Frédéric Lemarchand, « La place de l'imaginaire technique dans la transformation de systèmes sociotechniques. Contribution aux transitions studies », *VertigO-la revue électronique en sciences de*

- notamment - une évolution de la culture architecturale. Notre analyse permet d'en relever quelques éléments saillants. Les architectes doivent se réapproprier la culture technique historiquement déléguée aux ingénieurs³⁴, s'intéresser à l'ingénierie et à des cultures constructives oubliées pour comprendre et maîtriser les principes physiques à l'œuvre dans la conception bioclimatique des bâtiments, et ainsi créer de nouvelles alliances avec les éléments naturels, les matériaux et l'espace. De même, il s'avère tout aussi nécessaire d'apprendre à (re)développer une posture attentive pour le contexte et la capacité à identifier les atouts humains et non humains propres à chaque situation. Il s'agit aussi de comprendre et de prendre en compte l'intelligence énergétique des habitants³⁵ dans le travail de conception, de rendre les usagers acteurs de la gestion de leur lieu de vie plutôt que de les considérer comme des « éléments perturbateurs »³⁶ au bon fonctionnement du bâtiment. Il s'agit de renouveler les modalités d'échange entre les acteurs impliqués pour renforcer les logiques de coopération en lieu et place des rapports de force qui animent la production architecturale. Ou encore, plus largement, il s'agit d'activer le rôle éthique et politique que l'architecte peut/doit jouer dans les négociations qui régissent la profession dans l'activité de projet et au-delà.

L'analyse des trajectoires de (tentatives de) productions de bâtiments énergétiquement efficaces et ventilés naturellement montre que les architectes disposent de savoir-faire précieux pour penser la transition écologique et expérimenter des voies alternatives aux logiques technico et énergético-centrées. La démarche n'est cependant pas évidente. Elle nécessite de repenser les compétences propres de l'architecte, de se réapproprier le domaine des techniques, de créer de nouvelles alliances avec les éléments naturels, les matériaux et l'espace, de s'intéresser à des cultures constructives oubliées, de trouver d'autres acteurs prêts à s'engager et à prendre des risques, voire de déployer ruses et tactiques pour atteindre l'objectif visé.

Le travail d'intéressement que ces architectes mènent s'avère tout aussi important que les bâtiments qu'ils réalisent. Par la diffusion de leurs expériences, projets, contre-projets, conférences, publications faisant parfois état d'échec, ils alimentent les réflexions techno-écologiques questionnant notre agir technique et nos rapports à la nature³⁷. De manière plus pragmatique, en démontrant que le recours à la basse technologie n'est pas une chimère, ils participent au développement de l'intérêt porté au *low tech* qui dépasse le secteur de la construction³⁸. Ils tracent ainsi les contours d'une repolitisation du métier d'architecte invitant

l'environnement, n° 34, 2021, <http://journals.openedition.org/vertigo/30224>, mis en ligne le 28 avril 2021, consulté le 3 avril 2023.

³⁴ Bernard Marrey, *Du maître d'œuvre au disagneur*, Paris, Editions du Linteau, 2013.

³⁵ Hélène Subrémon, *Anthropologie des usages de l'énergie dans l'habitat : Un état des lieux*, op. cit.

³⁶ Marie-Christine Zélem, « Quand l'écologisation des logements impacte la santé des habitants. Confort domestique et qualité de l'air intérieur en conflit », *Pollution Atmosphérique : climat, santé, société*, n° 237, 2018.

³⁷ Dominique Bourg et Augustin Fragnière, *La Pensée écologique. Une anthologie*, Paris, PUF, 2014, p.480-484.

³⁸ Morgan Meyer, « Experimenting and documenting low tech », *Technology Analysis & Strategic Management*, vol 33, n° 10, 2021, p. 1147-1158.

à ancrer ses pratiques dans une intentionnalité éthique, à créer de nouvelles alliances impliquant humains et non humains, et à s'engager pleinement dans une posture d'innovation, quitte à se mettre hors la loi.