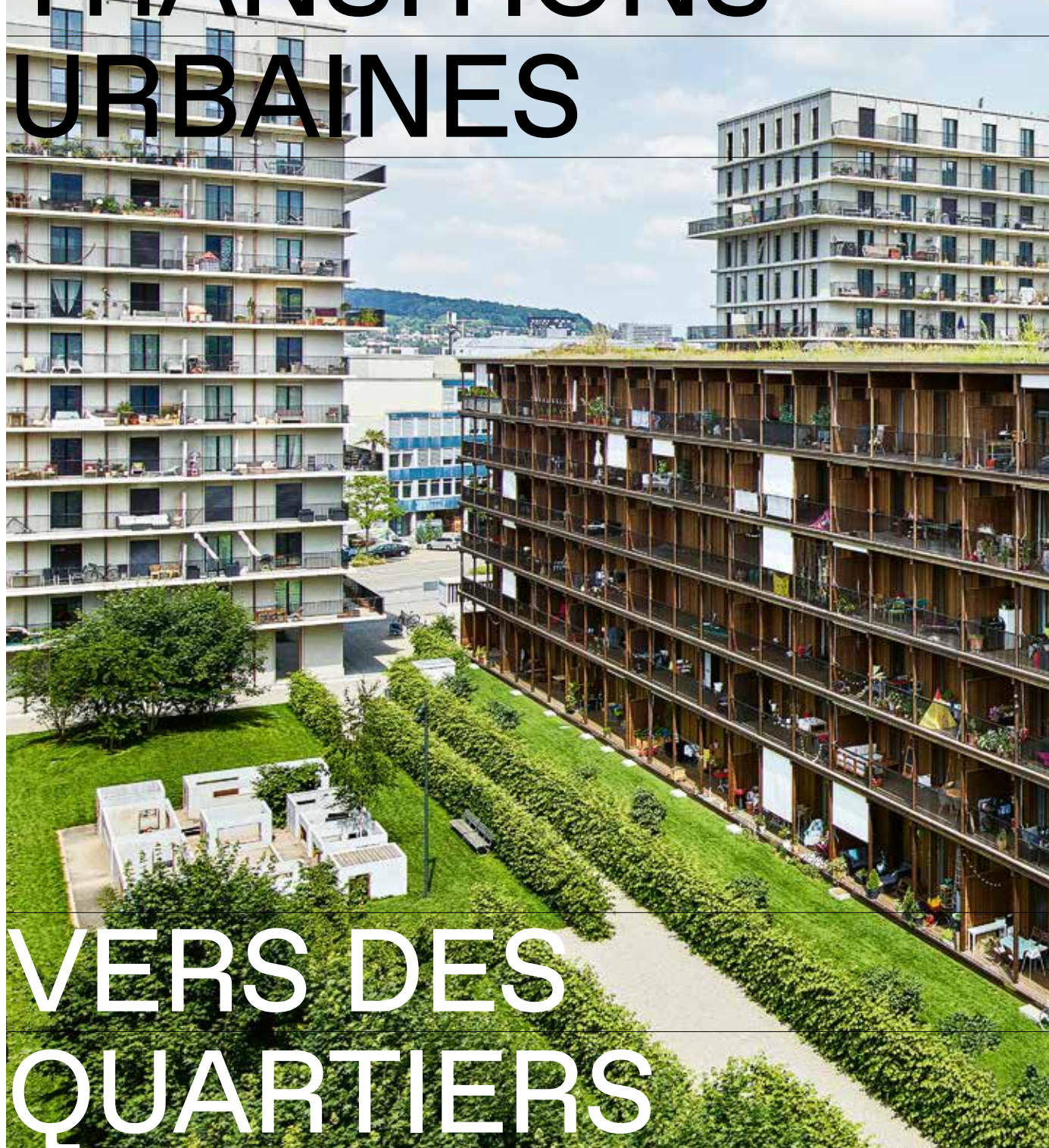


DES

TRANSITIONS URBAINES



VERS DES QUARTIERS

POST-CARBONE?

ORGANISATION

Association Ecoparc, Neuchâtel
Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST), École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)

Comité d'organisation :

P^r Emmanuel Rey, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL, associé de Bauart Architectes et Urbanistes SA, président du Comité; Fabien Coquillat, architecte-urbaniste communal de la Ville de Neuchâtel; D^r Martine Laprise, Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL; Kimberley Mees, cheffe de projet de l'association Ecoparc; Leila Pamingle, directrice de l'association Ecoparc

PARTENAIRES DU FORUM

Partenaires officiels de l'association Ecoparc : Bauart Architectes et Urbanistes SA, Banque cantonale Neuchâteloise, Jura Cement, Schwab System, Viteos SA

Soutiens :

Chambre immobilière neuchâteloise, Cleantech Alps, Cobaty, csem, ecap Neuchatel, Modular, Office fédéral du logement OFL, République et Canton de Neuchâtel, SIA Section Neuchâtel, Ville de Neuchâtel

Partenaire média :

TRACÉS – Revue suisse romande des techniques et cultures du bâti

Design graphique :

bureau-duplex.ch

CONFÉRENCES

Nicole Decker, cheffe de l'Office cantonal du logement à l'État de Neuchâtel | Présidente, Association Ecoparc, Neuchâtel

P^r Emmanuel Rey, directeur, Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST), EPFL, Lausanne | Associé, Bauart Architectes et Urbanistes SA, Berne / Neuchâtel / Zurich

Sylvain Grisot, urbaniste, fondateur de dixit.net, Nantes

Hélène Chartier, directrice de l'urbanisme et du design, C40, Paris

Yannick Beltrando, architecte urbaniste, associé fondateur Anyoji Beltrando, Paris

Violaine Blétry-de Montmollin, présidente de la Ville de Neuchâtel

Ulrich Liman, collaborateur scientifique, LAST, EPFL, Lausanne

Claire Schorter, architecte urbaniste, directrice de l'agence laq, Paris / Nantes

Yves Schihin, architecte, partenaire Oxid Architektur, Zurich

Raphaël Ménard, architecte et ingénieur, président d'AREP, Paris

Les conférences peuvent être visionnées depuis le site Internet : transitionsurbaines.ch

L'association Ecoparc et le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) tiennent à remercier les conférencières et conférenciers du Forum pour la rédaction des textes, ainsi que la revue TRACÉS pour la production et la diffusion de la présente publication.

Image de couverture :

Quartier Freilager, Zurich (© Zeljko Gataric)

AVANT- PROPOS

Plus que jamais, les quartiers sont un rouage incontournable du métabolisme urbain. Comme dans la plupart des territoires urbains, de grands projets de quartiers remarquables sont en cours dans le canton de Neuchâtel. Citons notamment Les Gouttes d'Or, Tivoli Sud, Beau-regard, Cap Martin, Les Mosaïques ou encore Millefiori.

Outre le fait qu'ils se construisent selon les principes d'un développement vers l'intérieur, proches des transports publics, ces quartiers visent un haut niveau de qualité, grâce à des concours d'architecture par exemple.

Ces quartiers comprennent diverses catégories d'appartements, l'objectif étant de créer un mélange de populations afin que chacun y trouve son compte. Une attention particulière est portée aux aînés, leur permettant de conserver un réseau vivant de relations sociales, ce qui est possible grâce aux salles communes et aux extérieurs qui invitent à la rencontre. Comme le nombre de personnes de plus de 80 ans va doubler entre 2030 et 2040, il faut donc anticiper et accompagner cette transition démographique.

Au niveau de la mobilité, les nouveaux quartiers seront libres en surface de toute circulation automobile et accessibles à tous (non-résidents compris) grâce aux cheminements de mobilité douce. De bonnes connexions avec les transports publics, en constante amélioration, permettront de réduire l'omniprésence de la mobilité individuelle motorisée.

Enfin, la nature au sein des quartiers, allant du choix des essences à la présence d'arbres majeurs en pleine terre ou encore à la perméabilité des sols, est utile aux écosystèmes et à la lutte contre les îlots de chaleur. Ce sont également des lieux de ressourcement essentiels pour les habitants grâce aux potagers partagés et aux places de jeux intergénérationnelles.

De ces nouveaux défis émergent aussi de nouveaux métiers : les activateurs de quartier, à l'instar de notre association Ecoparc, dont je vous conseille vivement les services !

Mais est-il vraiment judicieux d'investir dans la construction en prenant en compte les critères de durabilité ? Ces quartiers – qui pour certains en profitent pour réhabiliter d'anciennes friches – vont engendrer une émulation : face à la concurrence, les propriétaires actuels, s'ils veulent éviter que leurs immeubles ne se vident, devront eux-aussi engager des travaux de rénovation ou d'assainissement. Au final, le parc immobilier existant gagnera en qualité, boostant aussi dans son sillage l'économie locale.

En d'autres termes, avons-nous finalement le droit de construire autrement dans le futur ?

C'est dans ce contexte alliant défis et opportunités que les participants ont pu prendre connaissance de multiples solutions liées à la notion de quartiers post-carbone, comme en témoigne la présente publication, qui constitue les Actes de cette édition du Forum des transitions urbaines.

Bonne lecture !

NICOLE DECKER

Présidente de l'association Ecoparc,
cheffe de l'Office cantonal neuchâtelois du logement

SOMMAIRE

FORUM DES TRANSITIONS URBAINES 23
« VERS DES QUARTIERS POST-CARBONE ? »
8 septembre 2023, Auditorium Microcity, Neuchâtel

02

AVANT-PROPOS

04

VERS DES QUARTIERS POST-CARBONE ?
EMMANUEL REY ET MARTINE LAPRISE

08

REDIRECTION URBAINE
SYLVAIN GRISOT

11

LA VILLE DES 15 MINUTES : VERS LE ZÉRO ÉMISSION
HÉLENE CHARTIER

15

HÉRITAGE ET TRANSFORMATIONS
YANNICK BELTRANDO

18

FLUX DE CARBONE À L'ÉCHELLE DU QUARTIER
ULRICH LIMAN ET EMMANUEL REY

22

MÉTABOLISME ET RENOUVELLEMENT URBAIN
CLAIRE SCHORTER ET MYRIAM TOULOUSE

25

« RÉVEILLER » LE BÂTI EXISTANT : RE-USE, RECYCLE, REVALUATE
YVES SCHIHIN

29

XL-M-S DU POST-CARBONE
RAPHAËL MÉNARD

32

IMPRESSUM

VERS DES QUARTIERS POST-CARBONE?

EMMANUEL REY → emmanuel.rey@epfl.ch

Professeur de projet d'architecture à l'EPFL, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) et associé du bureau Bauart à Berne, Neuchâtel et Zurich

MARTINE LAPRISE → martine.laprise@epfl.ch

Collaboratrice scientifique au Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST)

Face à l'urgence climatique et à la contraction des ressources disponibles, la nécessité de préserver les terres arables pour l'agriculture et de protéger les écosystèmes pour la biodiversité encourage en priorité la régénération des territoires déjà urbanisés. Cette réorientation du bâti vers l'intérieur se traduit tant par la revitalisation de quartiers existants que par le renforcement de polarités à proximité des transports publics. Dans la perspective d'une société décarbonée, les défis sont considérables, que ce soit au niveau de la protection du climat ou à celui de l'adaptation aux conséquences de ses changements. C'est dans ce contexte qu'émerge, deux décennies après les premières expérimentations de quartiers durables, un intérêt accru pour la valorisation de l'existant, l'économie circulaire, la mutualisation des espaces et la généralisation de l'arborisation.

UNE DYNAMIQUE DE TRANSITION

Marqué par l'étalement urbain, l'environnement construit est encore aujourd'hui largement influencé par les logiques à l'œuvre lors de la seconde moitié du 20^e siècle, en particulier une dépendance significative aux énergies fossiles et à la mobilité individuelle motorisée. Il ressort ainsi des statistiques suisses récentes que 59 % des besoins en énergie sont encore couverts par des agents énergétiques fossiles¹ et que la voiture domine toujours majoritairement le transport des personnes, puisqu'elle représente à elle seule 74 % des personnes-km effectués annuellement².

Ceci se traduit de manière tangible par une forte empreinte fonctionnelle, spatiale et écologique, qui se matérialise entre autres dans les infrastructures énergétiques, logistiques ou routières. Il est inutile de préciser que la situation actuelle se révèle encore très loin de la neutralité climatique ambitionnée pour 2050³. Compte tenu de notre trajectoire climatique, il en résulte un double défi pour tous les acteurs engagés dans la transformation des territoires urbains⁴. D'une part, la protection du climat nécessite une réduction drastique des émissions

↗ Port de Bâle sur le Rhin en 1964 (© Comet Photo AG/ETH-Bibliothek, Zurich, Bildarchiv/Com_F64-03080/CC BY-SA 4.0)

→ Zurich, limite de la ville avec Wallisellen, pont sur l'autoroute A1 près du centre commercial Glattzentrum, 1984 (© Heinz Baumann/ETH-Bibliothek, Zurich, Bildarchiv/Com_Ex-BA01-0262-0013-0005 / CC BY-SA 4.0)

↘ Premier centre commercial de Suisse ouvert à Spreitenbach en 1970 (© Comet Photo AG / ETH-Bibliothek, Zurich, Bildarchiv/Com_F70-19364/CC BY-SA 4.0)



de gaz à effet de serre. D'autre part, même si certaines actions sont entreprises pour la protection du climat depuis le début du siècle, celles-ci se révèlent insuffisantes à ce jour pour inverser les tendances à l'œuvre. Il en découle un réchauffement climatique qui nécessite de profondes transformations de notre cadre de vie et qui touche de multiples domaines socio-économiques en interaction. Citons notamment l'organisation du bâti, la gestion de la mobilité, les modes de construction, la généralisation des énergies renouvelables, la valorisation des ressources locales, la multiplication des espaces verts ou encore la réorientation professionnelle des personnes actives dans des secteurs très carbonés.

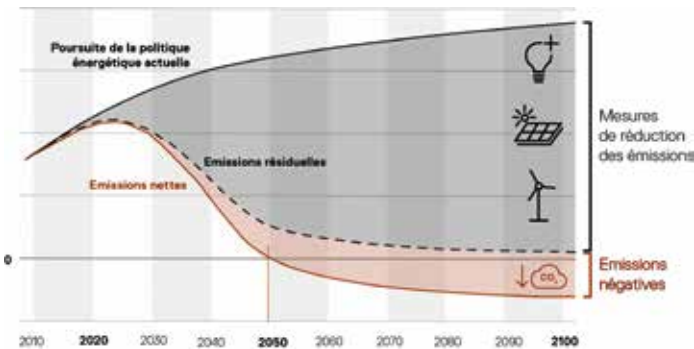
UNE ÉCHELLE INTERMÉDIAIRE

En se plaçant à l'articulation entre la vision urbaine et le projet architectural, les démarches développées à l'échelle du quartier permettent une prise en compte de ces enjeux au-delà d'un seul bâtiment, tout en demeurant suffisamment circonscrites pour les appréhender de manière tangible. S'inscrivant dans une dynamique de réorientation du bâti vers l'intérieur, elles concernent tant la revitalisation de quartiers existants que la création de nouvelles polarités à proximité des transports publics et des réseaux de mobilité douce.

Cette concrétisation de la transition écologique à l'échelle du quartier ne se limite de loin pas aux seuls centres-villes, mais concerne aujourd'hui une vaste diversité de sites⁵. Dans ce contexte, la création, respectivement le renforcement, de quartiers présentant une densité subtilement adaptée au contexte, une mixité fine des fonctions et une interconnexion décarbonée avec le reste du territoire représente une stratégie prometteuse⁶.

DES DÉMARCHES PIONNIÈRES À LA DÉMULTIPLICATION DES LABELS

Depuis une vingtaine d'années, une série de projets voient ainsi le jour au sein de la plupart des territoires européens à caractère métropolitain. À l'instar des quartiers Vauban à Fribourg-en-Brisgau (DE),



Västra Hamnen à Malmö (SE) ou Ecoparc à Neuchâtel⁷, la première génération est celle des pionniers, qui ont permis de mettre en exergue le potentiel écologique d'un retour en ville et d'expérimenter l'intégration d'un certain nombre de critères de durabilité aux processus de régénération urbaine. Réalisés souvent sur d'anciennes friches urbaines, ils se caractérisent par un esprit d'exploration, qui a permis d'expérimenter concrètement des alternatives à l'étalement urbain et de favoriser l'émergence de nouvelles dynamiques socioculturelles au cœur des villes européennes postindustrielles⁸.

La seconde génération, actuellement en cours de réalisation, peut être considérée comme celle des labellisés. Faisant suite aux démarches pionnières, un nombre important de projets a en effet été mis en route dans la plupart des villes et agglomérations urbaines. Cela se traduit aujourd'hui par une démultiplication d'opérations estampillées – parfois à tort, parfois à raison – « écoquartiers » ou « quartiers durables ». À l'instar du quartier Freilager réalisé sur l'ancien port franc de Zurich, des projets peuvent être mis en exergue en tant que démarches exemplaires, dans la mesure où ces dernières intègrent une recherche de qualité architecturale et répondent à de hautes exigences environnementales^{9, 10}. Mais l'observation de nombreux nouveaux quartiers fait redouter une généralisation de projets assez similaires, qui tendent à banaliser les enjeux urbanistiques, ne prennent pas forcément en compte toutes les spécificités locales et s'inscrivent encore très souvent dans une simple logique de *tabula rasa*.

DES VISIONS ANTICIPATRICES

C'est dans ce contexte qu'émerge, de manière diffuse, l'intuition collective qu'une troisième génération de quartiers en transition est à inventer pour s'inscrire dans une optique réellement post-carbone¹¹. Celle-ci se base à la fois sur la poursuite des enjeux abordés jusqu'à aujourd'hui – en particulier l'incontournable triptyque liant la densité, la mixité et la mobilité – mais en intégrant également de nouvelles dimensions liées à la culture du bâti et à la fabrique d'une ville non générique. Une attention accrue portée aux édifices existants peut faire sens ici, autant sous l'angle culturel qu'écologique, de même que la

↑↑ Quartier Ecoparc à Neuchâtel
(© Yves André / arch. Bauart 1999-2014)

↑ Principes d'évolution des émissions des gaz à effet de serre en Suisse selon la stratégie climatique à long terme 2050
(© OFEV 2021)



mise en œuvre d'approches plus circulaires, la mutualisation des espaces bâtis et l'arborisation abondante des espaces paysagers. À ce titre, le site soleurois d'Attisholz, qui fut occupé pendant plus d'un siècle par une usine de cellulose aux bords de l'Aar, constitue un intéressant laboratoire à observer. Il est en effet prévu d'y faire émerger au cours des vingt à trente prochaines années un nouveau quartier qui conserve les anciennes structures et préserve la biodiversité¹².

Visant une réduction drastique des gaz à effet de serre et une adaptation significative du milieu urbain au dérèglement climatique, les démarches émergentes tendent à mêler plus intensément des actions de sobriété, d'efficacité, de circularité et d'adaptabilité. Face à la diversité et à l'ampleur des défis auxquels seront confrontées les disciplines du domaine bâti au 21^e siècle, gageons que les quartiers post-carbone seront amenés à jouer un rôle incontournable pour augmenter la résilience et l'habitabilité des milieux déjà urbanisés.

- 1 Office fédéral de l'énergie, *Statistique globale de l'énergie*. Berne, 2023
- 2 Office fédéral de la statistique, *Mobilité et transports*. Neuchâtel, 2023
- 3 Office fédéral de l'environnement, *Stratégie climatique à long terme de la Suisse*. Berne, 2021
- 4 Rey E. (éd.), *TRANSFORMATIONS*. Lausanne: PPUR / EPFL Press, 2022
- 5 Rey E., *Du territoire au détail*. Lucerne: Quart, 2015
- 6 Rey E., Laprise M., Lufkin S., *Neighbourhoods in Transition. Brownfield Regeneration in European Metropolitan Areas*. The Urban Book Series, Cham: Springer, 2022
- 7 Wyss M., Merzaghi F., Nedelcu M., Suter Ch., Hainard F., *De l'utopie au faire. D'une friche ferroviaire au quartier Ecoparc à Neuchâtel*. Neuchâtel: Alphil, 2010
- 8 Rey E., Lufkin S., *Des friches urbaines aux quartiers durables*. Lausanne: PPUR / EPFL Press, Le Savoir suisse, 2015
- 9 «Freilager Zurich», fiche de synthèse «Site 2000 Watts», septembre 2021
- 10 «Prix Lignum 2018: les meilleures réalisations en bois récompensées». *Espazium.ch*, septembre 2018
- 11 Sonnette S., «Les derniers grands ensembles?». *TRACÉS*, mars 2023
- 12 Moll C., «Bänder, Schneisen, alte Wannen». *Hochparterre*, juillet 2019

- ↖↖↖ Quartier Freilager à Zurich (© arch. Rolf Mühlethaler / Meili, Peter & Partner 2017)
- ↖↖ Aménagements paysagers de l'Uferpark au sein de l'Attisholz Areal (© mavo Landschaften 2019)
- ← Projet de reconversion de la Kocherei au sein de l'Attisholz Areal (© arch. Bauart, concours sur invitation 2023, non retenu)

REDIRECTION URBAINE

SYLVAIN GRISOT → sylvain.grisot@dixit.net
Urbaniste, fondateur de dixit.net à Nantes

Faire le constat d'une fabrique de la ville dans l'impasse et au cœur des responsabilités des crises environnementales, c'est acter de nécessité d'une redirection des pratiques des acteurs qui font la ville. C'est la condition nécessaire pour mener à bien les vastes chantiers de l'adaptation de nos territoires.

INCERTITUDE

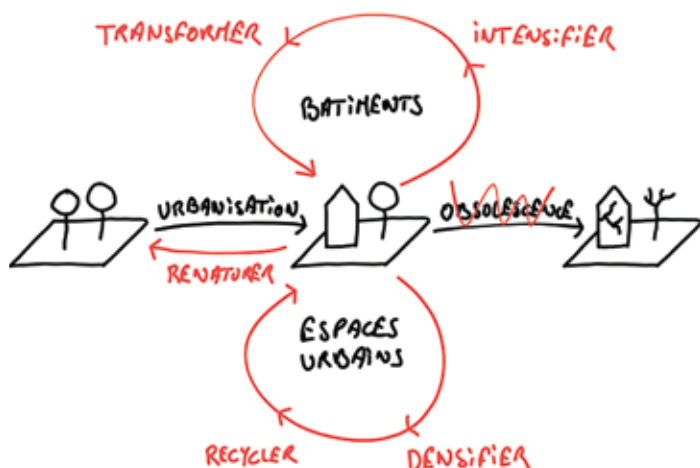
En 2020, la pandémie a tardivement tourné la page du vingtième siècle, et le vingt et unième commence en fanfare : crises climatiques, pénuries, guerre en Europe... Nous avons pris conscience de nos fragilités, et la seule chose désormais acquise est bien l'incertitude. Nous allons devoir naviguer dans un brouillard tenace pendant les Trente Turbulentes qui nous séparent du milieu du siècle. Comment s'orienter quand l'horizon est flou et que la boussole s'affole ? Comment dessiner un projet urbain qui mettra une décennie à prendre forme, quand même demain nous échappe ? Comment planifier quand toute prévision paraît désormais futile ?

On ne parle pas souvent de la manière dont on construit nos villes. Cela détermine pourtant l'existence du toit sur nos têtes, nos mobilités, notre santé ou le droit pour nos enfants de marcher dans la rue. La façon dont nous fabriquons nos villes dicte à la fois la qualité de notre vie quotidienne et notre capacité à garder une planète habitable. Et nous sommes aujourd'hui dans l'impasse, car la ville est au cœur des responsabilités des trois crises du siècle : le climat, la biodiversité et les ressources.

IMPASSE

Le premier problème, c'est notre dépendance à l'automobile. Quand la première Ford T sort des usines de Detroit en 1908, ce n'est que le début de la transformation des villes américaines par la voiture. Il faut attendre l'invention du *suburb* à la sortie de la Seconde Guerre mondiale pour que le système automobile se mette aussi à dessiner les territoires, en permettant d'urbaniser les périphéries des villes. Le modèle de la ville étalée se diffuse ensuite partout dans le monde en suivant les réseaux routiers qui se déploient. Les espaces urbanisés s'étendent en grignotant les terres agricoles, quitte à détruire nos paysages, compromettre notre capacité à nous nourrir et menacer les écosystèmes naturels. C'est une forme d'urbanisme à fragmentation qui spécialise les espaces, en rendant toujours plus dépendants du système automobile celles et ceux qui ne peuvent se payer la proximité ou qui travaillent dans la périphérie.

Mais les problèmes ne s'arrêtent pas là. S'y ajoutent la surexploitation des ressources, la production massive de déchets, les pollutions et les émissions de CO₂ générées par la fabrication et le fonctionnement de la ville. Or la ville est aussi en première ligne des périls climatiques : inondations, canicules, tempêtes, sécheresses, cyclones, retrait-gonflement d'argile, feux de forêt... Les coups seront plus fréquents, plus violents et toucheront des territoires qui se croient



- Couverture de l'ouvrage *Redirection urbaine* par Sylvain Grisot, paru en janvier 2024 aux éditions Apogée
- ← Schéma du concept de l'urbanisme circulaire (© Sylvain Grisot / dixit.net)



aujourd'hui à l'abri. Pour gérer les risques urbains, nous avons l'habitude de regarder le passé pour imaginer l'avenir. Mais nos repères sont désormais caducs, c'est une nouvelle géographie des risques qui se dessine sous nos yeux.

ADAPTATIONS

Il va bien falloir apprendre à faire la ville autrement, car les changements à engager sont importants et l'inaction réduit chaque jour l'étendue de nos choix futurs¹. Le scénario du *statu quo* ne tient pas car le bouleversement climatique nous impose son rythme. Nous devons adapter nos villes à ce nouveau climat qui émerge avec fracas. À nous d'inventer une ville sobre en espace, en ressources, en énergie comme en mobilité. Une ville qui réduit drastiquement ses déchets, pollutions, émissions de carbone comme ses atteintes au vivant, tout en répondant aux besoins sociaux et en s'adaptant à un climat qui change et aux nouveaux risques. C'est plus qu'un changement de pratique, c'est un changement de finalité pour notre système de production de la ville. Il doit désormais la rendre compatible avec les limites planétaires, mais aussi l'adapter à un climat bouleversé comme aux nouveaux risques. C'est à ce double enjeu que répond la redirection urbaine. C'est un changement radical de notre façon de penser et faire la ville, à opérer dans un délai très court.

DE L'URBANISME CIRCULAIRE À LA REDIRECTION URBAINE

Pour autant, ne nous trompons pas. Nous n'avons ni le temps ni les ressources pour reconstruire des villes toutes neuves. Car c'est long de construire une ville, très long. Plus de 80 % de la ville de 2050 est déjà là, autour de nous. Nous devons donc engager la transformation de ce qui est déjà là. Cela fait cinquante ans que nous sommes focalisés sur l'étalement de nos villes, les grandes opérations d'aménagement et la construction neuve. Nous devons décider de consacrer les décennies qui viennent à l'adaptation de nos villes, en basculant vers un urbanisme circulaire pour répondre en priorité à nos besoins dans la ville existante². Les deux premières boucles de l'urbanisme circulaire

se focalisent sur les bâtiments existants, pour d'abord en intensifier les usages en travaillant les temps, les mixités et le partage. C'est aussi leur transformation pour épargner matériaux et énergie en évitant les démolitions, ou la construction de bâtiments capables d'avoir plusieurs vies. Mais s'il est impossible de répondre aux besoins dans l'enveloppe bâtie existante, la densification ou le recyclage des espaces déjà urbanisés doivent alors permettre d'éviter l'étalement. La dernière des boucles, c'est la renaturation des espaces urbains qui peuvent retrouver des usages agricoles ou naturels.

ENGAGER LES GRANDS CHANTIERS DE L'ADAPTATION

Nous devons trouver d'autres pistes, et nous savons qu'elles seront jalonnées de renoncements. C'est tout un savoir-faire que nous devons développer pour comprendre nos attachements, mener à bien les transformations nécessaires et fermer proprement ce qui doit l'être. C'est une redirection urbaine³ qui concerne autant le cœur des métropoles, les espaces périurbains que chaque place de village. Six chantiers s'ouvrent à nous :

- celui de la canopée, avec la nécessité de libérer les sols et de planter massivement nos villes pour en maintenir l'habitabilité ;
- jouer sur les temps peut permettre de glisser des usages dans des espaces déjà bâtis et de mobiliser les pouvoirs du temporaire pour adapter nos villes ;
- le bâti existant doit faire l'objet d'un vaste chantier d'adaptation pour lui donner une seconde vie, tout en construisant aujourd'hui des bâtiments qui sauront changer d'usages ;
- c'est dans les espaces urbains que nous devons trouver les réponses à nos besoins, en mobilisant les friches et les espaces vacants, mais pas que pour y construire ;
- la question du foncier nécessite des changements de pratiques importants pour permettre d'assurer la mixité sociale et fonctionnelle de nos villes ;
- quant à l'avenir des territoires, il ne peut plus être pensé qu'autour de leur croissance, et doit viser leur résilience.

Mais il faudra d'abord que nos territoires et les organisations qui font la ville engagent leur redirection. C'est un travail de projection dans les futurs agités qui nous attend, de nouveaux positionnements stratégiques à imaginer et de nouvelles pratiques à adopter.

Alors retrouvons-nous les manches, et au travail.

1 Leconte C., Grisot S., *Réparons la ville ! Propositions pour nos villes et nos territoires*, Rennes : Éditions Apogée, 2022

2 Grisot S., *Manifeste pour un urbanisme circulaire*, Rennes : Éditions Apogée, 2021

3 Grisot S., *Redirection urbaine*, Rennes : Éditions Apogée. Paru en janvier 2024. Pour en savoir plus : redirectionurbaine.fr

LA VILLE DES 15 MINUTES : VERS LE ZÉRO ÉMISSION

HÉLÈNE CHARTIER → info@c40.org
Directrice de l'urbanisme et du design, C40, Paris



↑ Proximité d'un marché local à Mexico
(© Linka A Odom Getty Images / C40)

Le changement climatique devient chaque jour plus réel : partout dans le monde, nous assistons à une nette augmentation des catastrophes naturelles. En outre, le dernier rapport du GIEC¹ nous met en garde contre d'éventuels « points de basculement » à partir desquels la transition climatique pourrait devenir non pas progressive, mais soudaine et irrévocable. Au cours de la dernière décennie, les progrès réalisés pour maintenir le réchauffement de la planète en dessous de l'objectif de 1,5 °C fixé par l'Accord de Paris² ont été insuffisants. Les plus émissifs scientifiques du climat sont désormais clairs : les années 2020 seront décisives pour la survie de notre environnement. Les émissions mondiales doivent atteindre leur maximum avant 2025 et être réduites de 43 % d'ici 2030. Il est donc absolument prioritaire d'agir et de réduire les émissions des secteurs les plus responsables de la crise climatique.

PREMIÈREMENT, L'URGENCE DE DÉCARBONER LES BÂTIMENTS

L'industrie de l'environnement bâti a une responsabilité particulièrement importante : les bâtiments représentent près de 50 % des émissions annuelles de CO₂ des villes. De surcroît, la surface de plancher des bâtiments devrait doubler d'ici 2060, ce qui équivaut à l'ajout sur terre d'une ville entière de la taille de New York, chaque mois, pendant 40 ans.

Face à ce constat, il est essentiel de prendre des mesures pour décarboner les bâtiments – nouveaux et existants – en les rendant plus efficaces pour qu'ils consomment moins d'énergie et une énergie plus propre. L'énergie d'exploitation des bâtiments est en effet responsable de près de 33 % des émissions annuelles de CO₂ des villes dans le monde.

Sous-estimée dans le passé, il est également essentiel de minimiser l'énergie grise dans la construction. L'énergie grise est pour sa part responsable d'environ 17 % des émissions totales des villes et représente un levier important pour réduire rapidement les émissions

de gaz à effet de serre au niveau mondial. En effet, contrairement aux émissions liées à l'exploitation qui sont réparties sur la durée de vie d'un bâtiment et peuvent être réduites au fil du temps grâce notamment à l'amélioration des systèmes énergétiques, l'énergie grise génère un pic irréversible d'émissions au tout début d'un projet.

Pour réduire les émissions liées à l'énergie grise, il est d'abord essentiel de ralentir la construction lorsque cela est possible en optimisant l'utilisation des bâtiments existants. Par exemple, une étude récente a montré qu'en France la proportion de logements vacants a atteint 8,3% en 2021³.

Il est également nécessaire, afin de limiter le cercle vicieux « démolition/reconstruction », de promouvoir les projets de transformation et de reconversion et encore de prioriser les investissements dans la rénovation des bâtiments. En ce sens encore, lorsqu'une nouvelle construction est nécessaire, il s'avère fondamental de construire pour le long terme. Dans les faits, de nombreux bâtiments qui sont démolis aujourd'hui n'ont pas de problème structurel. Dans la plupart des cas, leur démolition est due à une conception et un agencement qui ne correspondent plus aux besoins et aux demandes actuelles. L'utilisation des principes de modularité et de flexibilité afin de permettre l'adaptation future d'un bâtiment et prolonger sa durée de vie est donc primordiale.

Enfin, il est essentiel d'utiliser les matériaux de construction de manière efficiente et de prioriser ceux qui ont de faibles émissions, tels que le bois ou autres matériaux biosourcés. Dans le monde entier, plusieurs projets pionniers visant à réduire leur empreinte carbone sont en cours. Le projet de la Porte de Montreuil, lauréat du concours « C40 Reinventing Cities » à Paris, en est un bon exemple⁴. Ce site stratégique, qui s'étend sur 35 hectares, sera le premier quartier « net zéro » de la ville. Les constructions seront réalisées avec des matériaux locaux et biosourcés et l'ensemble des bâtiments seront réversibles. Ceci permettra de changer les usages et de transformer les espaces au fil du temps, minimisant ainsi les besoins de démolition à l'avenir.

AU-DELÀ DES BÂTIMENTS, UN NOUVEAU MODÈLE DE DÉVELOPPEMENT URBAIN EST NÉCESSAIRE

Les architectes, urbanistes, promoteurs et ingénieurs ne se contentent pas de construire ou de transformer des bâtiments ou des îlots individuels ; ils construisent un lieu où les gens vont vivre. En ce sens, ils contribuent également à façonner le modèle global de la ville.

Le dernier rapport du GIEC souligne l'importance d'une planification urbaine intégrée pour réduire les émissions de CO₂. Il indique que ces émissions peuvent être réduites d'environ 25% avec des villes plus compactes, mixtes et économes en ressources.

La planification urbaine n'est pas un secteur d'émissions distinct, mais un levier transversal de réduction des émissions et de renforcement de la résilience. Une fois construit, le tissu urbain – comprenant rues, bâtiments, infrastructures ainsi que mixité sociale et fonctionnelle – est très lent à changer. Il est donc essentiel d'assurer un développement urbain adéquat pour garantir des réductions d'émissions dans des secteurs clés tels que les transports et les bâtiments, ainsi que pour réduire les vulnérabilités aux risques climatiques et les fractures sociales.

Les modèles urbains du passé ont favorisé un étalement urbain croissant et une surspécialisation des quartiers, avec des zones résidentielles séparées des quartiers d'affaires, des zones commerciales et de l'industrie, le tout relié par des infrastructures de transport principalement axées sur la voiture. Ce modèle a entraîné une augmentation des trajets, un accroissement de la pollution de l'air et un manque de services, de commerces de proximité et de cohésion sociale dans de nombreux quartiers. Cela a conduit non seulement à perpétuer des modes de vie non durables mais aussi à réduire la qualité de vie et renforcer les inégalités.

Nous devons retrouver le chemin d'une urbanisation en harmonie avec la nature et les hommes. Mais en quoi consiste un meilleur modèle de développement urbain ?

- Il est polycentrique, composé de multiples « quartiers complets » qui sont compacts et intègrent une mixité sociale et fonctionnelle ainsi que les équipements, services et commodités essentiels.
- Il promeut des rues et une mobilité centrées sur les personnes, en récupérant les espaces urbains des véhicules privés et en concevant des espaces publics qui peuvent servir de « salon de quartier », lieu où les gens peuvent socialiser et interagir.





↑ Valorisation d'espaces naturels à Los Angeles pour accélérer l'adaptation aux changements climatiques (© GrillotAFP / C40)

- Il relie chacun de ces quartiers à des transports publics de qualité et des infrastructures numériques essentielles pour éviter les déplacements inutiles et permettre des pratiques de travail plus flexibles.
- Il tire enfin parti de la nature urbaine pour améliorer la résilience climatique et favoriser le bien-être physique et mental. Un quartier bien conçu doit ainsi offrir de grands espaces verts, et intégrer la nature dans les rues et ainsi que sur les murs et les toits des bâtiments.

L'ÉCHELLE DES QUARTIERS AFIN D'ACCÉLÉRER LA MISE EN PLACE DE L'OBJECTIF ZÉRO ÉMISSION

Nombre de ces principes s'appuient sur le modèle de la ville des 15 minutes, sur lequel le dernier rapport du GIEC met particulièrement l'accent. Ce concept n'est pas vraiment nouveau et, depuis la Charte d'Athènes, plusieurs urbanistes tels que l'Américano-Canadienne Jane Jacobs, le Danois Jan Gehl et plus récemment le Franco-Colombien Carlos Moreno ont défendu un modèle urbain basé sur la proximité et des espaces publics centrés sur l'homme. Ces trois dernières années ont été marquées par un regain d'intérêt pour ce concept de ville des 15 minutes et l'échelle du quartier, car les bouleversements liés à la pandémie et le développement du travail hybride ont souligné l'importance du cadre local pour favoriser la qualité de vie et un mode de vie



↑ Récupération d'espaces dédiés à la voiture pour aménager un espace public à Barcelone, 2019 (© Leku Superilla / C40)

plus durable. De nombreuses villes à travers le monde ont développé de telles approches de planification de proximité. Parmi les principaux exemples, citons la ville du quart d'heure de Paris, les Superblocks de Barcelone, les quartiers complets de Vancouver et Portland, les quartiers de 20 minutes de Melbourne, les Barrios Vitales de Bogota, les Futurs Quartiers 2030 de Londres, et d'autres encore⁵.

L'échelle du quartier offre donc des possibilités uniques d'accélérer le passage à l'objectif zéro émission. Lors de la conception d'un nouveau quartier ou de la régénération d'une zone urbaine existante, les villes peuvent définir une vision claire et renforcer leur ambition en matière d'objectifs climatiques. En tirant parti de l'équilibre entre l'échelle et l'agilité, les projets de quartier peuvent être à l'origine de nouvelles politiques et solutions, tester des accords de partenariat novateurs et envisager des moyens créatifs d'accroître la participation des citoyens qui peuvent soutenir ces objectifs de manière globale. Le développement de démonstrateurs de quartier qui donnent une vision positive de l'avenir des villes à faibles émissions de carbone peut ainsi servir de catalyseur puissant pour le changement dont l'humanité a besoin de toute urgence.

- 1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Genève: IPCC, 2023
- 2 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), *Paris Agreement*. Paris: UN, 2015
- 3 Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, DataLab: Chiffres clés du logement – La composition du parc de logements: Logements vacants, Édition 2022
- 4 Voir le projet Porte de Montreuil sur c40reinventingcities.org
- 5 C40 Cities Climate Leadership Group and C40 Knowledge Hub, *How to build back better with a 15-minute city*, July 2020. c40knowledgehub.org

HÉRITAGE ET TRANSFORMATIONS

YANNICK BELTRANDO → yb@anyojibeltrando.com
Architecte et urbaniste, associé fondateur de l'agence Anyoji Beltrando à Paris

Comment articuler patrimoine et création architecturale contemporaine ? Comment adapter des sites aux enjeux sociaux, environnementaux et urbains actuels ? Après plus de trois cents ans d'activités religieuses puis hospitalières, le site Saint-Vincent-de-Paul à Paris s'ouvre à la ville et devient un nouveau quartier.

LE QUARTIER SAINT-VINCENT-DE-PAUL

Le projet du quartier Saint-Vincent-de-Paul¹ se distingue de la première génération des écoquartiers qui assemblaient uniquement des constructions neuves, collectionnant les labels et les innovations tout en étant très consommateurs en carbone au regard de la faible densité construite et du non-contrôle global des mobilités automobiles. En contrepoint, le projet Saint-Vincent-de-Paul, initié en 2015, est avant tout un projet de transformation de l'existant² qu'il s'agit d'adapter à de nouveaux besoins à partir de diagnostics précis et de faisabilités détaillées.

PROJET – PROCESSUS

Le quartier Saint-Vincent-de-Paul se distingue aussi d'un projet urbain classique, avec un plan masse figé, par la mise en place d'une démarche de projet, appelée « projet-processus ». C'est une démarche ouverte aux apports de la concertation et des occupations temporaires et transitoires des bâtiments et de l'espace public. C'est l'idée de travailler sur des orientations urbaines simples et évidentes qui entrent dans un récit de la transformation du site, et qui laissent de la place à l'incertitude et au repentir³.

L'occupation transitoire du site par les Grands Voisins⁴, temporaire entre 2015 et 2017, puis de préfiguration du projet urbain entre 2018 et 2020, a permis par exemple d'acter la conservation du bâtiment de la Lingerie et du grand cèdre de la cour du bâtiment Lelong, quitte à surélever un peu plus certains îlots pour ne pas perdre en densité. La période de préfiguration a permis de tester l'attractivité du site et de confirmer certaines intuitions de projet comme la commercialité de la cour du bâtiment Robin pour des commerces de proximité ou l'utilisation des cours anglaises, inhabituelles à Paris, en tant qu'espaces d'activités culturelles et productives.

UN ENCLOS PAS UNE ENCLAVE

D'un point de vue urbain, l'enclos monastique originel puis hospitalier forme une vaste parcelle de 3,4 hectares, ceinte de murs périmétriques. Cet enclos offre une qualité d'intériorité et de domesticité inédite, à l'abri du tumulte de la vie parisienne. Le projet s'attache à mettre en valeur cette intériorité en évitant de créer de nouvelles voies routières qui traverseraient l'îlot. Pour compenser l'arrivée d'environ 1300 nouveaux habitants dans cet espace fermé, l'idée est de multiplier les accès piétons au site (trois depuis l'avenue Denfert-Rochereau et un depuis la rue Boissonnade) et de faire du site un lieu à la fois résidentiel



- ↑ Vue aérienne du quartier Saint-Vincent-de-Paul en 2026 (© Anyoji Beltrando - My Lucky Pixel)
- ↗ Perspective de la voie en boucle et les bâtiments de la Lingerie, Petit, l'Oratoire et Robin (© Anyoji Beltrando - My Lucky Pixel)
- Perspective de la croisée paysagère et les bâtiments Pinard, Petit, l'Oratoire, Chaufferie et Lelong (© Anyoji Beltrando - My Lucky Pixel)

et de destination, pour générer suffisamment de flux piétons de jour comme de nuit afin que l'on s'y sente toujours en sécurité.

FAIRE AVEC L'EXISTANT

D'un point de vue spatial, le projet met en mouvement le site en conservant sa trame d'espaces publics, une grande partie de ses bâtiments et de ses plantations existantes. Le nouveau quartier n'est plus le fruit d'une rupture brutale, issue de la *tabula rasa* ou d'une restauration patrimoniale gommant les transformations successives des bâtiments. Le plan masse du projet s'appuie sur les axes de composition historiques mais le découpage des îlots est fait de retrait successifs de telle sorte à préserver la végétation en place.

D'un point de vue architectural, le processus de conception du nouveau quartier accepte les altérations d'un site qui s'est densifié au fur et à mesure de l'évolution des besoins. Les démolitions ne sont pas interdites mais elles viennent en dernier recours. La démarche priorise le réemploi des bâtiments existants pour les réparer, les rénover, les restaurer ou les surélever. Les constructions neuves entrent en résonance avec l'existant par leur matérialité ou leur mode de composition. Certaines façades des bâtiments de logements neufs sont ainsi en brique porteuse, d'autres en pierre de taille massive.

UN VASTE ÎLOT DE FRAÎCHEUR

Les espaces publics s'appuient sur la trame de l'ancien hôpital. Ils sont recomposés pour former une croisée centrale paysagère, jardin de détente et de promenade, ouvert et sans clôture, donnant accès aux différents bâtiments. Une voie publique, sous la forme d'une « zone de rencontre », à sens unique pour les véhicules, longe l'enceinte historique et permet la desserte des différents îlots pour les livraisons ou la collecte des ordures ménagères par exemple. En dehors des emprises des constructions et de la seule voie de desserte circulée, tous les sols sont plantés et perméables tant dans les espaces publics que dans les cœurs d'îlot pour créer un îlot de fraîcheur, récoltant les eaux pluviales de l'ensemble du quartier.



PROGRAMMATION MIXTE ET INCLUSIVE

D'un point de vue programmatique, le nouveau quartier puise dans les valeurs du lieu – l'hospitalité et la bienveillance d'un site monastique devenu orphelinat puis la première maternité moderne de Paris – pour offrir des suppléments d'âme à ce nouveau quartier de 600 logements variés (libres ou sociaux). L'ancienne maternité, qui a vu près de 400 000 naissances en moins d'un siècle, est conservée et transformée. Elle devient un bâtiment public hybride mêlant crèche, école, gymnase, locaux d'activités, autour d'une cour généreuse ouverte à tout le quartier en dehors des heures de classe.

Les cours anglaises de l'ancien hôpital et celles nouvellement créées, associées à de nombreux locaux en rez-de-chaussée, ont vocation à devenir un tremplin immobilier pour les entreprises de l'économie sociale et solidaire, de l'artisanat et de la création, avec la mise en place de loyers abordables et progressifs.

Les trois bâtiments donnant sur l'avenue Denfert-Rochereau offrent une programmation moins résidentielle avec en rez-de-chaussée des commerces autour de la cour Robin, un équipement culturel privé au pied du bâtiment Denfert et un restaurant dans la cour de l'Oratoire.

PRIORITÉ AUX MOBILITÉS DOUCES ET ACTIVES

Compte tenu de l'excellente desserte du quartier par les transports collectifs, il a été décidé que pour les 600 logements et les 10 000 m² d'activités créés, seules 60 places de stationnement mutualisées seront offertes, associées à une centrale de mobilité et une base de logistique urbaine. Dans chacun des programmes réalisés, les locaux vélos sont vastes et généreux. Ils présentent une capacité globale de plus de 1200 vélos.

DES COMMUNS ET UN GESTIONNAIRE DE QUARTIER

À la suite de l'expérience des Grands Voisins, la Ville de Paris et son aménageur Paris et Métropole aménagement ont décidé de multiplier, au sein des programmes immobiliers, les espaces communs aux résidents sous formes de locaux ou de toitures partagés par exemple et les espaces communs au quartier par la création d'une mission de gestionnaire de quartier à qui sera confié la gestion de l'ancien amphithéâtre de médecine et les bâtiments de la Lingerie et de la Maison des Médecins. Ces bâtiments pourront accueillir des programmes concourant à l'animation du quartier et favorisant le lien social : café, restaurant, activités culturelles et récréatives ouvertes à tous à des prix accessibles.

- 1 Paris et Métropole aménagement (P&Ma), *Saint-Vincent-de-Paul. Faire Paris autrement, un programme mixte, incarné, ouvert à tous*, parismetropole-amenagement.fr
- 2 Beltrando Y., *Transformer sans dénaturer, Promenades sonores*, 2021
- 3 Anyoji T., Beltrando Y., *ABZ - Anyoji Beltrando, Architectes urbanistes. Présentation de 15 projets développés entre 2011-2021*, Rue du Bouquet, Paris, 2022. Texte trilingue français, anglais, japonais. Photographies originales de Clément Guillaume
- 4 Les Grands Voisins est le nom donné à l'occupation transitoire du site entre 2015 et 2020, pilotée par trois structures : Aurore, gestionnaire d'hébergement d'urgence ; Plateau Urbain, gestionnaire d'immeubles vacants ; Yes We Camp, animateurs inclusifs et solidaires de l'ensemble des espaces bâtis et non bâtis ouverts au public.

FLUX DE CARBONE À L'ÉCHELLE DU QUARTIER

ULRICH LIMAN → ulrich.liman@epfl.ch
Collaborateur scientifique au Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST)

EMMANUEL REY → emmanuel.rey@epfl.ch
Professeur de projet d'architecture à l'EPFL, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) et associé du bureau Bauart à Berne, Neuchâtel et Zurich

Dans un contexte d'engagements politiques visant la neutralité carbone en 2050, la maîtrise des flux de carbone constitue un impératif opérationnel incontournable. Pour aborder ces enjeux à l'échelle du quartier, le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) a développé une démarche inédite intitulée LOCUS (acronyme de *Low Carbon Urban Strategy*). Cette dernière permet d'établir une vision exhaustive des flux de carbone à l'échelle du quartier et d'identifier les enjeux stratégiques jalonnant l'atteinte du zéro net d'ici 2050. Réalisée dans le cadre du projet de recherche « Maillages fertiles »¹, son application sur le secteur emblématique Praille Acacias Vernets (PAV) à Genève permet d'illustrer certains aspects méthodologiques et de présenter quelques résultats préliminaires.

DES OBJECTIFS CLIMATIQUES AMBITIEUX

En ratifiant en octobre 2017 l'Accord de Paris sur le climat², instrument juridiquement contraignant fondé sur les travaux du GIEC³, la Confédération suisse s'est engagée dans une dynamique mondiale visant à réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre. Au niveau helvétique, l'objectif est de les réduire de moitié d'ici à 2030 par rapport à 1990 et de 70 à 85 % d'ici à 2050, de sorte à pouvoir atteindre le net zéro en intégrant des émissions négatives⁴. Acceptée en votation populaire en juin 2023, la loi sur le climat et l'innovation prévoit explicitement que le pays ramène ses émissions de gaz à effet de serre à zéro net d'ici à 2050⁵. Ces objectifs climatiques ambitieux font donc partie des conditions cadres guidant les politiques publiques, ce qui devrait se traduire notamment par des évolutions significatives pour l'environnement construit.

En se plaçant à l'articulation entre la vision urbaine et le projet architectural, les démarches développées à l'échelle du quartier sont amenées à jouer un rôle essentiel dans cette transition climatique⁶. Or un tel objectif ne saurait se satisfaire de la simple juxtaposition de solutions isolées, qu'elles soient spatiales, techniques ou com-



↑ Vue aérienne du secteur Praille Acacias Vernets (© Nicolas Sedlatckek)

portementales. Ce plafond écologique encourage à l'inverse les décideurs et planificateurs à œuvrer pour une transversalité accrue, délaissant les approches sectorielles au bénéfice de démarches systémiques. La planification écologique implique en effet une conception intégrée, de sorte que l'ensemble des domaines d'émissions, souvent complexes et intriqués, soient considérés simultanément pour pouvoir réduire drastiquement leur empreinte carbone.

DES ENJEUX MÉTHODOLOGIQUES SPÉCIFIQUES

Grâce à l'intégration de plusieurs échelles d'analyse et de multiples domaines d'émissions de gaz à effet de serre, la méthodologie LOCUS vise précisément à prendre en compte ces enjeux à l'échelle du quartier et à répondre à quelques questions d'une criante actualité. À quelles conditions la neutralité carbone est-elle atteignable ? Quelles sont les opportunités de synergies mobilisables à cette seule échelle et les péréquations à activer d'un point de vue spatial (au sein du quartier et avec des quartiers voisins) ou sectoriel (agriculture et alimentation, économie et consommation, construction, exploitation et mobilité) ? L'investissement carbone consenti en faveur d'espaces publics végétalisés est-il significatif, pertinent et compensable *in situ* ? Quels sont les domaines les plus carbonés et les principaux puits de carbone dans un quartier urbain ?

La démarche fait appel aux connaissances et cadres normatifs les plus récents en termes d'empreinte carbone. Afin d'établir une stratégie de décarbonation alignée sur les objectifs de l'Accord de Paris sur le climat, elle s'articule en quatre temps :

- fixer le périmètre d'étude et l'objectif de décarbonation en tenant compte des diverses affectations prévues dans le quartier ;
- concevoir un modèle 3D du quartier incluant les espaces publics, les infrastructures et les volumes bâtis ;
- établir l'ensemble des flux de carbone bruts et nets dans le périmètre considéré ;
- identifier une voie praticable vers le zéro net, en testant des scénarios et en mobilisant les gisements d'économies et potentiels puits de carbone.



- ← Plan du projet « Espaces Rivières » prévoyant notamment la renaturation de la Drize au sein du secteur Praille Acacias Vernets (© Canton de Genève / PAV – ADR / Avant-projet des espaces publics)
- ↑ Modélisation 3D des espaces publics et bâtis considérés dans l'application test de LOCUS sur le secteur Praille Acacias Vernets

DES CADRAGES POUR LA TRAÇABILITÉ DES FLUX

Dans le cadre de l'application sur le secteur PAV, vaste ensemble urbain en mutation, la première étape a consisté à établir deux plannings d'émissions de gaz à effet de serre :

- la cible A correspond à des impacts induits par des comportements particulièrement décarbonés en termes d'alimentation et de consommation⁷, auxquels s'ajoute la moitié des cibles de la SIA 2040⁸, en anticipant la décarbonation des matériaux disponibles d'ici 2050 ;
- la cible B, applicable dès maintenant, consiste à assouplir quelque peu l'exigence dans le domaine de la construction, reconnaissant le niveau d'intensité carbone des matériaux actuellement disponibles sur le marché.

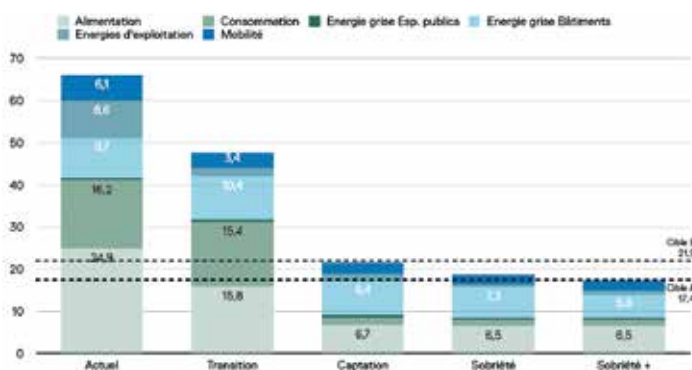
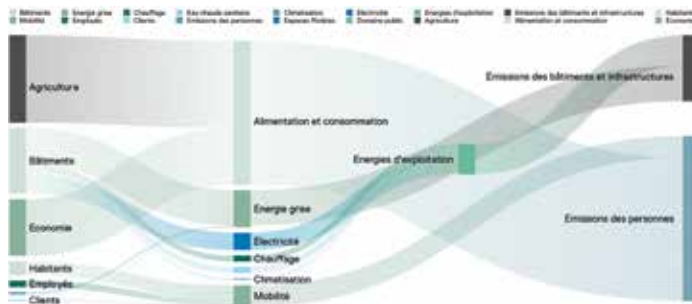
Ensuite, un modèle tridimensionnel numérique puis mathématique du quartier a été élaboré, en caractérisant chaque ouvrage (espaces publics, infrastructures, réseaux et volumes bâtis) et chaque type d'usagers (habitants, travailleurs, visiteurs). L'ensemble des éléments

constitutifs du quartier peut alors être quantifié et caractérisé en termes de matérialité et de modes de vie. Afin de garantir la traçabilité des flux de carbone, l'approche adoptée est ici matricielle ; elle tient compte à la fois de la spatialité spécifique du quartier, de la nature de chaque élément de construction et du domaine d'émissions concerné. Finalement, ces flux sont représentés de manière synthétique afin de révéler les déterminants majeurs du bilan carbone et de présider à l'établissement d'une stratégie de décarbonation.

DES RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Pour identifier une voie praticable vers le net zéro, quatre scénarios d'intensité carbone décroissante ont été établis dans le cadre de l'application sur le secteur PAV (état juillet 2022). Le scénario *Actuel* correspond au cadre légal et aux modes de vies actuels. Le scénario *Transition* correspond aux engagements de l'Accord de Paris pour 2030. Le scénario *Captation* correspond aux engagements de l'Ac-

DOMAINE D'ÉMISSIONS	CIBLE B	CIBLE A
Agriculture et alimentation	6.5	6.5
Économie et consommation	1.5	1.5
Construction	9.0	4.5
Exploitation	2.1	2.1
Mobilité induite	2.8	2.8
Cible totale du quartier	21.9	17.4



↑↑↑ Tableau des cibles d'émissions de gaz à effet de serre (kgCO₂eq/m²SPd.an) établies pour les échéances 2030 (Cible B) et 2050 (Cible A)

↑↑ Diagramme de Sankey des flux de carbone du quartier selon les émissions brutes actuelles (kgCO₂eq/m²SPd.an)

↑ Émissions nettes de carbone et cibles A-B du quartier (kgCO₂eq/m²SPd.an), selon le scénario de décarbonation

cord de Paris pour 2050, en intégrant une captation active de CO₂. Le scénario *Sobriété* correspond aux engagements de l'Accord de Paris pour 2050, sans compensation ou captation.

Un quartier net zéro requiert une décarbonation optimale de l'ensemble des domaines d'émissions. Toute impasse (scénario *Actuel*) ou demi-mesure (scénario *Transition*) tend à fragiliser l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, en exigeant des mesures correctrices ultérieures dont la faisabilité apparaît peu probable dans l'horizon temporel d'une seule génération. Seuls les scénarios *Captation* et *Sobriété* – qui se distinguent clairement des pratiques actuelles – apparaissent susceptibles d'atteindre les ambitieux objectifs climatiques de l'Accord de Paris pour 2050 à l'échelle du quartier.

NÉCESSITÉ D'UNE FORTE CONVERGENCE D'ACTIONS

Les résultats préliminaires confirment ici l'ampleur du défi climatique, tant à l'échelle globale qu'à celle du quartier, et permettent de formuler quelques recommandations pour viser de manière crédible la neutralité carbone en 2050 :

- réduire d'un facteur 4 les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux normes, pratiques et comportements actuels ;
- opter pour des démarches comprenant des mesures de sobriété, en encourageant la mutation volontaire de nos modes de vie, tout en renforçant la cible dédiée aux matériaux de construction, dont l'empreinte carbone devra chuter de moitié d'ici 2050⁹ ;
- abandonner les approches trop sectorielles au bénéfice d'une vision systémique et d'un partenariat opérationnel des décideurs politiques jusqu'aux futurs habitants ;
- anticiper la redistribution des domaines les plus carbonés à l'horizon 2050, afin de se focaliser sur les principaux gisements de décarbonation (matériaux de construction et alimentation) ;
- aménager des espaces publics généreusement végétalisés et arborisés, qui présentent une empreinte carbone proportionnellement faible et favorisent tant la mobilité douce que le bien-être et l'adaptation climatique.

La transition écologique des espaces urbains se conçoit au travers de la recherche d'une série d'actions convergentes – imbriquées de manière cohérente du territoire au détail – en se basant en premier lieu sur des potentialités préexistantes au sein du milieu déjà bâti, qu'il s'agit de repérer, de révéler, d'enrichir ou de revaloriser. Puisque l'essentiel des territoires urbains du futur existe déjà, il apparaît plus que jamais pertinent à la fois d'en assumer l'héritage diversifié et d'y engager les transformations nécessaires pour les rendre tant habitables que désirables sur le long terme¹⁰. À l'heure où la neutralité carbone en 2050 s'ancre dans la loi, il apparaît également indispensable d'améliorer la connaissance des flux de carbone et de mieux identifier les leviers d'actions en matière de décarbonation. Dans cette optique, le développement d'analyses quantitatives ancrées sur le terrain, de même que la mise en œuvre de processus permettant un véritable monitoring des projets urbains en la matière, peuvent constituer de précieuses aides à la décision.

- 1 Le projet de recherche « Maillages fertiles » est le fruit d'une collaboration entre le LAST et la direction du PAV à Genève.
- 2 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), *Paris Agreement*. Paris : UN, 2015
- 3 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Genève : IPCC, 2023
- 4 Office fédéral de l'environnement, *Stratégie climatique à long terme de la Suisse*. Berne, 2021
- 5 La loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique a été adoptée en votation populaire du 18 juin 2023 avec 59.1% de oui.
- 6 Rey E., Laprise M., Lufkin S., *Neighbourhoods in Transition. Brownfield Regeneration in European Metropolitan Areas*. The Urban Book Series, Cham : Springer, 2022
- 7 Centre de compétences en durabilité. *Étude exploratoire « Neutralité carbone » à Genève en 2050 – Proposition de 4 scénarios*. Lausanne : UNIL, 2020
- 8 SIA 2040. *La voie SIA vers l'efficacité énergétique*. Zurich : SIA, Cahier technique, 2017
- 9 Alig M., Frischknecht R., Krebs L., Ramseier L., Stolz P. *LCA of climate friendly construction materials*. Uster : treeze Ltd, 2020
- 10 Rey E. (éd.), *TRANSFORMATIONS*. Lausanne : PPUR / EPFL Press, 2022

MÉTABOLISME ET RENOUVELLEMENT URBAIN

CLAIRE SCHORTER → cs@laq.eu
Architecte urbaniste, directrice de l'agence laq à Paris et à Nantes
MYRIAM TOULOUSE → mt@laq.eu
Architecte urbaniste, associée de l'agence laq à Paris et à Nantes

La réflexion sur les quartiers post-carbone doit être replacée dans le contexte des crises du climat, de la biodiversité et des ressources, qui actent la fin d'un monde urbain en extension et impliquent de ne travailler qu'en reprise des villes existantes et en réinvention de leur fonctionnement.

D'UN MÉTABOLISME URBAIN LINÉAIRE À UN MÉTABOLISME CIRCULAIRE SOUTENABLE

Le métabolisme urbain, exposé en France par Sabine Barles notamment¹, est une notion utile pour penser la réparation post-carbone de la ville. Par son approche systémique, et comparée à celles plus centrées sur l'échelle du quartier et de l'habitat que sont la *ville du quart d'heure* ou la notion d'*écoquartier*, elle évite des angles morts : production alimentaire, fabrication et recyclage en ville, cycle de la matière organique, etc.

L'étude du métabolisme urbain compare la ville à un organisme vivant qui puise, utilise et rejette des quantités considérables de matières et d'énergies pour satisfaire son fonctionnement. Initialement locaux et circulaires, de village à campagne proche, les flux se sont progressivement externalisés et linéarisés, les villes allant prélever des ressources de plus en plus loin², transportées, stockées, consommées et transformées en monceaux de déchets, effluents, pollutions. Ce modèle de ville-parasite³ conduit inévitablement à une dégradation de l'environnement et un épuisement des ressources.

Il est impérieux, pour atteindre la neutralité carbone visée dans les décennies prochaines, de retrouver un métabolisme urbain plus soutenable : diminuer les apports extérieurs en alimentation, eau, matière, énergie ; produire et réparer localement ; réemployer bâtiments et matériaux ; transformer les déchets en ressources ; retrouver des cycles naturels et des sols fertiles. La mise en place de tels fonctionnements circulaires implique d'accorder une place en ville à des acteurs et des pratiques (agricoles, artisanales, sociales et solidaires) habituellement repoussées loin en périphérie car potentiellement bruyantes, économiquement précaires et peu rentables. Pérenniser leur présence lorsqu'elle existe, ou aider à leur ré-implantation dans le cadre de mutations urbaines s'avère indispensable mais nécessite de lever certains obstacles : techniques, financiers, d'acceptabilité... Quelques exemples.

PLACE EN VILLE POUR L'ÉCONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE

En travaillant à des requalifications d'entrées de ville (zones d'activités, zones commerciales), nous avons identifié des « pépites » d'économie productive, circulaire, solidaire, nichées dans des entrepôts délaissés pour cause de vétusté ou d'adresse peu prestigieuse : réparation et revente d'électroménager ; recyclage de matelas ; vêtements et mobiliers de seconde main ; artisanat et fabrication en micro-entreprises ; insertion professionnelle par la construction et le jardinage ; fabrication de compost... Petits écosystèmes fragiles, non déplaçables car d'économie ou de structures précaires, ils sont souvent considérés comme transitoires dans leur localisation, remplacés lors du renouvellement urbain par des opérations de logements ou de bureaux aux charges foncières élevées, nécessaires au bilan d'aménagement.

Grâce à un travail de péréquation, nous avons délibérément choisi de les maintenir en place, aux côtés d'opérations plus classiques, de conserver et améliorer leurs conditions d'existence et de visibilité offrant, au cœur de la ville, des lieux alternatifs à la consommation de masse.

¹ Schémas sur le métabolisme urbain
(© LAQ / TRIBU d'après Institut Paris
Région 2019 et Girardet World Futur
Council, 2013)

D'un métabolisme urbain linéaire et carboné...



...vers un métabolisme urbain circulaire et frugal



CULTIVER LA LISIÈRE DES VILLES, EN ÎLE-DE-FRANCE

Longtemps garde-manger des villes, les ceintures maraîchères ont progressivement disparu au profit de quartiers ou de zones d'activités. La ville post-carbone, pour s'assurer une certaine résilience, doit retrouver une production alimentaire de proximité⁴. Dans le Grand Paris, l'aménagement de sites comprenant des terres arables, en friches ou cultivées, est l'occasion pour l'agence d'œuvrer à l'implantation de nouvelles fermes maraîchères en même temps qu'à la construction de quartiers d'habitation. Cette concomitance permet de multiplier les relations physiques et fonctionnelles entre systèmes agricole et urbain. Les externalités de l'un devenant les ressources de l'autre : utilisation de l'eau des toitures pour irriguer les cultures, rapprochement des consommateurs et des producteurs, rebouclage du cycle de la matière organique et de l'azote. Si à Rungis, il y a une dizaine d'années, la récupération des urines paraissait encore incongrue et trop complexe à installer, nous travaillons, à Villejuif, à la récupération des effluents pour produire de l'engrais et du compost local à partir des excreta ; et hydrater les sols plutôt que de souiller l'eau⁵.

TENTATIVE D'IMPLANTATION D'UN CENTRE DE RECYCLAGE, À NANTES

Afin de réutiliser les déblais issus de la construction au plus près de ses chantiers⁶, la SAMOA, aménageur de l'Île de Nantes, propose l'installation d'un centre de traitement des terres au sein même de l'île.

Cette plateforme récupérera 350 000 m³ de gravats dont 85% triés, criblés, analysés, traités et lavés in situ, puis valorisés comme chaussées, gabions, remblais ou terres fertiles. Le restant, pollué, sera évacué en centre spécifique. Les ressources ainsi produites serviront en priorité pour les chantiers et jardins de l'île ; le surplus sera revendu dans la région par l'entreprise pour assurer la viabilité financière de la plateforme. Cette solution efficace de recyclage en circuits courts des gisements de la mine urbaine⁷ évite l'extraction en amont, les flux de camions, les émissions carbone associées. Mais, en dépit d'un processus promettant une traçabilité rigoureuse des matières et une réduction du bruit et des émissions de particules sous les seuils légaux, la mise en service de la plateforme, prévue cet automne pour les douze ans de l'aménagement à venir, fait polémique : « Qui a envie de ça devant son balcon ? », titrait le journal *20 minutes* cet été⁸. Le collectif d'habitants « Stop Ecocentre » redoute les pollutions, les nuisances sonores et la destruction d'un paysage en transformation, aujourd'hui friche ferroviaire, demain jardins et quartier.

La révolution du métabolisme circulaire ne parviendra pas à se faire sans qu'« *homo detritus* »⁹ n'assume, dans son propre quartier, la valorisation des déchets qu'il produit au profit de la préservation des ressources et de la fertilisation des sols. Les approches actuelles, gestionnaires, de notre société des déchets n'incitent pas encore à cette prise de conscience.

Production alimentaire, fabrication et recyclage en ville, cycle de la matière organique... ne peuvent être relégués sans cesse plus loin



↑ Vue axonométrique de l'agro-quartier de la Plaine Montjean, à Rungis (© LAQ / Jours / Mageo)

sans entraîner des dépendances extra-territoriales s'appuyant sur une nocive et fragile profusion énergétique. Le renouvellement urbain concerté doit s'atteler à ce que chaque quartier, en plus d'être intrinsèquement aussi sobre que possible en carbone, contribue, suivant sa situation et sa morphologie, à la circularité et la frugalité du métabolisme du territoire dont il fait partie.

- 1 Sabine Barles, professeure et chercheuse en urbanisme, a publié de nombreux ouvrages et articles sur le sujet. Voir par exemple Barles, S. « Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socio-écologique ». *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, n° 5, 819-836, 2017
- 2 Si l'on prend l'exemple de l'agglomération parisienne, les distances pour se fournir en énergie et en alimentation ont été multipliées par 16 entre le 19^e et le 21^e siècle. Source : Barles, S., *Métabolismes urbains*. In Euzen, A., Eymard, L., & Gaill, F. (Eds.), *Le développement durable à découvert*. CNRS Éditions, vol. 8, 2013
- 3 Odum, E-P, *Ecology*. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1963
- 4 Aujourd'hui, l'autonomie alimentaire du Grand Paris est inférieure à 3 jours. Source : Agence Parisienne du Climat, site internet consulté en nov. 2023
- 5 La Coopérative Equilibre à Genève a réalisé deux opérations de logements collectifs, Cressy et Soubeyran, qui intègrent sur leur parcelle ou dans leur sous-sol l'épuration complète de leurs effluents via filtration et compostage.
- 6 En France, la production annuelle de déchets atteint 340 mio de tonnes, dont plus de 70 % sont liés à l'aménagement, bâtiments et travaux publics. Source : ADEME 2021
- 7 Barles, S., Le siècle d'or de l'écologie industrielle dans les villes françaises : 1790-1880. *La Revue Durable*, n° 25. 21-24
- 8 Brenon, F., Nantes : « Qui a envie de ça devant son balcon ? » ... Le futur écocentre de recyclage de gravats fait polémique. *20 minutes*, 6 juillet 2023
- 9 Monsaingeon, B., *Homo Detritus, Critique de la société du déchet*, Éditions du Seuil, Coll. Anthropocène, 2017

« RÉVEILLER » LE BÂTI EXISTANT : RE-USE, RECYCLE, REVALUATE

YVES SCHIHIN → schihin@oxid-arch.ch
Architecte, partenaire de l'agence Oxid Architektur à Zurich

Le plus grand levier au niveau de la réduction de CO₂ dans le secteur du bâtiment se réalise par le maintien du bâti existant. En outre, l'opération dans le bâti existant peut générer des plus-values qu'une construction neuve ne pourrait pas produire. « Réveiller » des structures potentielles n'est pas seulement une attitude au niveau de l'architecture et de la durabilité, c'est surtout une démarche programmatique, sociale et économique.

TRANSFORMATION DE LA STADTHALLE À ZÜRICH

Située dans la cour d'un îlot à Aussersihl, la Stadthalle a été construite en 1906 dans le cadre du développement urbain de Zurich et représentait la plus grande salle de spectacle de Suisse de l'époque. Après la guerre, la salle a été transformée en garage pour voitures ! Afin d'accueillir ce nouveau programme, une structure porteuse en béton armé a été introduite, avec deux dalles, des poteaux et des poutres et un ascenseur pour voitures.

Pour sa troisième vie, notre agence a proposé en 2017 une réaffectation en bureaux open space par la création d'un grand espace unique avec une identité propre qui met à la fois en évidence les traces des deux vies précédentes et en tire un certain nombre de plus-values.

En premier lieu, il y a la découverte et la restauration des peintures murales et du plafond.

En second lieu, le dévoilement de l'arc de l'ancienne scène de la salle de spectacle, mis en valeur grâce à l'ouverture des dalles dans la première travée. L'introduction d'une rampe en métal devant l'arc de la scène sert de distribution verticale et de lieu de rencontre pour explorer l'articulation spatiale entre ancienne scène et salle de spectacle.

En troisième lieu, la remise en scène de la spatialité de la salle de spectacle à l'aide de percements ponctuels des dalles à l'endroit des lucarnes existantes. Ces atriums offrent une nouvelle relation verticale et amènent la lumière zénithale jusqu'au rez-de-chaussée.

En quatrième lieu, l'introduction d'un ascenseur panoramique laisse découvrir l'ampleur verticale de la salle et assure l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.

Enfin, la création d'une adresse représentative sur rue connecte le bâtiment situé dans la cour de l'îlot. Celle-ci se matérialise en



un « tunnel » doré avec portail tournant qui annonce dans l'espace public l'affectation semi-publique du nouvel usager, une agence touristique^{1,2}.

RENFORCEMENT DU GRAND ENSEMBLE SCHEIBENHÄUSER À BAAR-INWIL

Concours, 2° prix, 2022

Depuis 60 ans, les quatre Scheibenhäuser à Baar-Inwil marquent le village par leur présence et leur identité. Ce grand ensemble de lotissements avec quatre tours-barres caractéristiques a été construit par l'agence des frères Peikert en 1966 en tant que prototype du système préfabriqué de logement W62. L'ensemble bénéficie d'une haute acceptation dans la population. Le maître d'ouvrage, qui souhaitait démolir les bâtiments, a lancé un concours pour une construction de remplacement. En réaction à cette donnée de base, notre agence a été la seule équipe à remettre en question cette procédure. Nous avons donc proposé de renforcer le bâti existant en démontant les éléments qui ne répondent plus aux besoins actuels et en ajoutant des éléments qui permettent d'assurer les exigences pour des logements contemporains³. Grâce à une extension des barres réalisée par une bande de traction métallique aux têtes des dalles et des cages d'escalier neuves, nous avons assuré la sécurité antisismique du bâti existant. En même temps, les nouvelles cages d'escalier avec ascenseurs permettent de garantir l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.

Comme première plus-value de notre proposition, nous pouvons citer la conservation et mise en valeur de l'ensemble qui jouit aujourd'hui d'une présence iconique et d'une haute acceptation populaire. Deuxièmement, la revalorisation de l'espace extérieur comme parc paysager, accompagné d'une affectation communautaire dans les rez-de-chaussée, qui activent le sol du village. Troisièmement, l'amélioration de la qualité de vie grâce à une nouvelle couche qui offre une surface de balcon élargie, ce qu'un appartement neuf ne pourrait guère proposer. Quatrièmement, l'économie des coûts en raison d'une intervention réduite ; le gros œuvre, la structure et les volumes souterrains sont déjà construits. Enfin, la plus importante plus-value



- ↖ Transformation de la Stadthalle à Zurich.
Mandat direct, livré en 2021
(© René Dürr, Zurich, 2020)
- ↑↑ Renforcement du grand ensemble Scheibenhäuser à Baar-Inwil (© visualisation
Atelier Brunecky, Zurich, 2023)
- ↑ Transformation d'une friche industrielle à
Schlieren (© visualisation Oxid Architektur,
Zurich, 2023)

concerne la réduction de moitié des émissions en CO₂ par rapport à une construction neuve^{4,5}.

TRANSFORMATION BUCK40 À ZÜRICH

Concours, 1^{er} prix, 2020, en construction

Construit en 1966 par l'architecte Fred Widmer comme bâtiment industriel de quatre étages types et deux étages en gradins, le volume bâti existant a une profondeur importante de presque 50 m sur 50 m et se base sur un système porteur type poteaux-dalles en béton armé. À l'origine, les bureaux ont été disposés dans quatre ailes à la manière d'un moulin à vent. Une zone centrale sombre était réservée aux archives. Le programme du concours lancé en 2020 prévoyait de démolir le bâtiment.

Après l'analyse de la structure existante et de la programmation demandée, qui reste la même que celle d'origine, notre approche a été de ne pas suivre le concept de *tabula rasa* mais plutôt d'opter pour la remise en valeur de la structure existante, ceci pour différentes raisons.

Le bâti existant dépassant le taux d'occupation du sol, la parcelle est dans son état actuel exploitée au-delà de son maximum. Contrairement à une construction neuve, la loi garantit au bâti existant de garder son occupation, ce qui signifie un avantage économique, donc une première plus-value.

Deuxièmement, en décalant les façades du rez-de-chaussée supérieur vers l'intérieur, les dalles de cet étage peuvent ainsi être activées en tant que rampes de chargement pour l'industrie et l'artisanat.

Une troisième plus-value est obtenue en démolissant les dalles dans la zone centrale. Cela permet la création d'un atrium qui assure un éclairage naturel des étages des deux côtés et amène la lumière jusqu'au rez-de-chaussée, créant le cœur commun du bâtiment. Dans cet atrium, des terrasses en saillie, décalées sur chaque étage, permettent une relation visuelle entre les étages et un échange social entre les gens des différentes compagnies.

La quatrième plus-value est un véritable jardin de toiture sur les étages d'attique en gradins.

Enfin, la réduction de surface par étage pour introduire l'atrium permet de bénéficier de la création d'une surélévation en bois, qui offre des surfaces privilégiées en attique⁶.

TRANSFORMATION D'UNE FRICHE INDUSTRIELLE À SCHLIEREN

Concours, 1^{er} prix, 2022, en planification

Dans un secteur peu inspirant en banlieue de Zurich se trouve une halle industrielle qui fait partie du *genius loci*: elle raconte l'histoire industrielle du site et contribue à son identité, ce qu'une opération de construction de remplacement aurait tendance à détruire. De plus, la halle se caractérise par une structure hautement performante due à son utilisation industrielle antérieure.

Notre agence a donc proposé de profiter de la halle industrielle: d'une part comme un abri pour accueillir un habitat à l'intérieur sous forme de *plug-in*, d'autre part comme d'une « table » pour installer un habitat au-dessus de la halle sous forme de *pile-up*.

L'habitat inférieur (*plug-in*), sous la dalle nervurée existante, prend la forme de maisons mitoyennes en bois, posées sur un plancher intermédiaire et desservies par une rue intérieure le long des piliers centraux. Cette rue protégée des intempéries sert d'espace communautaire pour créer un véritable voisinage.

L'habitat supérieur (*pile-up*) consiste en une surélévation de cinq étages sur la toiture existante de la halle et offre un voisinage de grands appartements en maisonnette avec jardin privé pour les familles ainsi que de plus petits appartements. Cet habitat propose ainsi un monde unique: des logements décollés du sol, protégés du bruit de la rue, avec une vue donnant sur le lointain et un jardin communautaire perché à 10 m du sol. Les appartements se caractérisent par un espace traversant en offrant des espaces extérieurs des deux côtés. Comme stratégie de conception visant une durabilité radicale, nous avons renoncé aux constructions souterraines en mettant l'entrée principale, le parking couvert, la station de vélos et les caves au rez-de-chaussée et non pas au sous-sol. Cette décision mène encore une fois à une réduction considérable d'énergie grise et d'émissions de CO₂⁷.



↑ Transformation Buck40 à Zurich
 (© visualisation ARGE, Scheitlin-Syfrig/
 Oxid Architektur, Zurich, 2023)

OFFRIR DES PLUS-VALUES

Ces quatre réaffectations et transformations mettent en valeur le grand potentiel inhérent aux structures existantes. Par une approche qui consiste à « réveiller » ces structures et à les préparer à une deuxième, voire une troisième vie, nous offrons aux usagers et à la société des plus-values non comparables à celles mises en avant par un remplacement. Cultivons donc une attitude tournée vers une revalorisation du bâti existant et la préservation de l'énergie grise, au-delà de la conservation du patrimoine.

-
- 1 Adam H., « Das dritte Leben der Stadthalle im Hinterhof », *Modulor*, vol. 1, 2020, pp. 28-31
 - 2 Adam H., « Das dritte Leben », *Deutsche Bauzeitung*, vol. 9, 2020, pp. 88-93
 - 3 Leuenberger L., « Es ginge auch anders », *Zuger Zeitung*, 2023, pp. 20-21
 - 4 Wiegmann A., « Neubau versus Erhalt », *TEC21*, n° 25-26, 2021, pp. 8-17
 - 5 Koch P., « Ersatzneubau als Betongold », *werk, bauen+wohnen*, vol. 10, 2021, pp. 44-46
 - 6 Voir le projet sur oxid-architektur.ch
 - 7 Frochaux M., « Surélever la Suisse », *TRACÉS*, n° 10, 2023, pp. 9-21

XL-M-S DU POST-CARBONE

RAPHAËL MÉNARD → raphael.menard@arep.fr
Architecte et ingénieur, président d'AREP à Paris

Ce texte est un court manifeste rétro-scalaire qui illustre quelques correspondances entre théorie et pratique, en ébauchant une analyse de la variabilité des enjeux post-carbone selon les échelles, à travers la démarche EMC2B¹, canevas pour rendre le post-carbone opérationnel chez AREP.



UNE MÉTRIQUE POUR LES TRANSITIONS

Il y a dix ans, en 2013, le Forum des transitions urbaines m'invitait à intervenir sur le thème de la ville symbiotique et ce fut l'occasion de rendre un hommage à l'inspiration qu'a été la SIA sur la mise en tension entre usages et impacts énergétiques par la démarche de la « société à 2000 watts »². À l'époque, je tentais d'en traduire quelques enseignements dans le domaine de l'urbanisme, sur la tension entre densité humaine et formes urbaines, entre usage et production. Une décennie plus tard, la transition planétaire peine à se concrétiser : nous sommes passés de 400 à 415 ppm de concentration de CO₂ dans l'atmosphère et nous venons de franchir le triste record des 100 millions de barils de pétrole produits par jour... Le sevrage des énergies fossiles n'a pas vraiment débuté (elles représentent 77% de la consommation mondiale). Depuis le début de ces années 2020, les crises pandémiques et les tensions géopolitiques rappellent que ces années sont sans doute plus folles encore que celles du siècle passé, et qu'elles relèguent la prospective et la planification au rang de disciplines de l'incertain. Aussi, ces dernières années, l'accélération du dérèglement climatique (mégafeux, canicules à répétition, inondations...) et l'effondrement de la biodiversité ont marqué les consciences. La réponse doit dorénavant être systémique et ne saurait se résumer au chantier de l'atténuation et de la transition énergétique. Les politiques publiques, les entreprises et les ménages sont maintenant plus sensibles aux enjeux d'adaptation, de résilience et de réparation. Le post-carbone tente d'embrasser cette globalité. Parce qu'on a trop tardé sur tout, la vitesse de transition devient une boussole essentielle des décisions.

Aussi le « XL-M-S du post-carbone » est-il un court manifeste rétro-scalaire. Clin d'œil au « Powers of Ten » des Eames³, il s'agit d'illustrer quelques correspondances entre théorie et pratique, entre réflexions théoriques et projets, et ce par des zooms spatiaux successifs, en tentant d'illustrer la variabilité des enjeux post-carbone, notamment à travers la démarche EMC2B. Développée par AREP, cette métrique permet d'apprécier les cinq transitions que tout projet doit porter. Grâce à quelques valeurs, nous recensons par exemple les consommation et production d'énergie (Énergie), la quantité de matières utilisées et leur origine (Matière), les émissions de gaz à effet de serre (Carbone), l'albédo (Climat) ou encore le nombre d'arbres conservés ou plantés (Biodiversité).

LA GRANDE ÉCHELLE

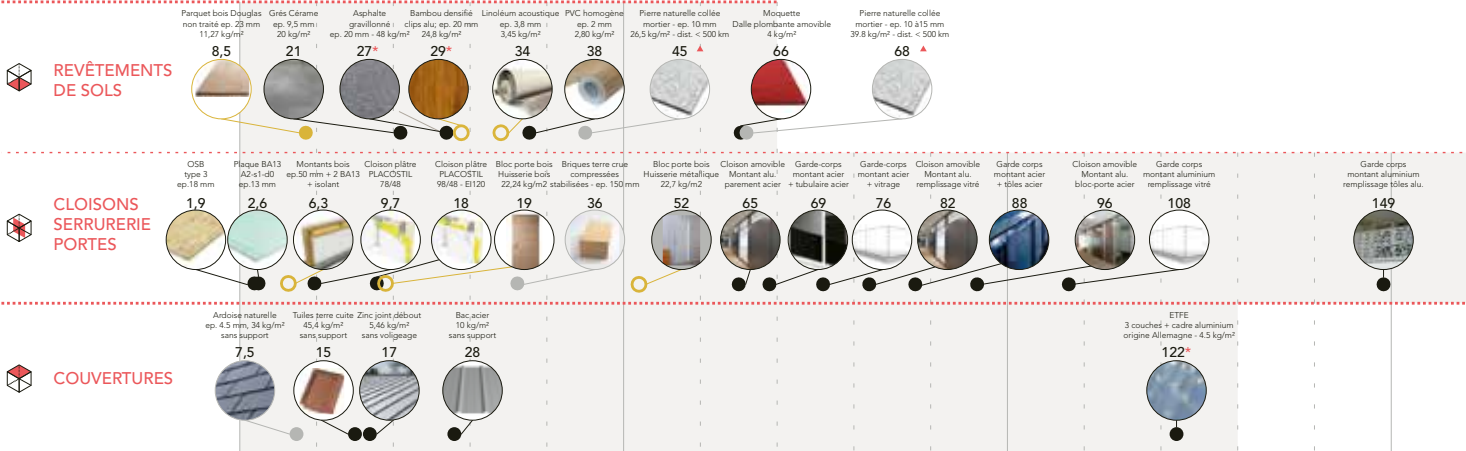
Ainsi, en commençant par la grande échelle (XL – au moins quelques km²), cette démarche s'illustre à travers les enjeux de séquestration du carbone dans les territoires ruraux (pour l'atténuation carbone) et la pluralité des vulnérabilités (pour l'adaptation) dans quelques missions d'AREP au Luxembourg, à Genève, à Annecy ou encore à Dax dans le sud-ouest de la France. En spatialisant les enjeux de transition, en traduisant des métriques EMC2B, ces rendus éclairent les politiques publiques et facilitent quelques prises de décisions. Cette prise de recul est nécessaire, la prospective étant une saine musculation pour appréhender le futur, comme dans les trois scénarios pour Annecy. Toutefois, elle peine parfois à s'implémenter à échelle plus fine.

L'ÉCHELLE INTERMÉDIAIRE

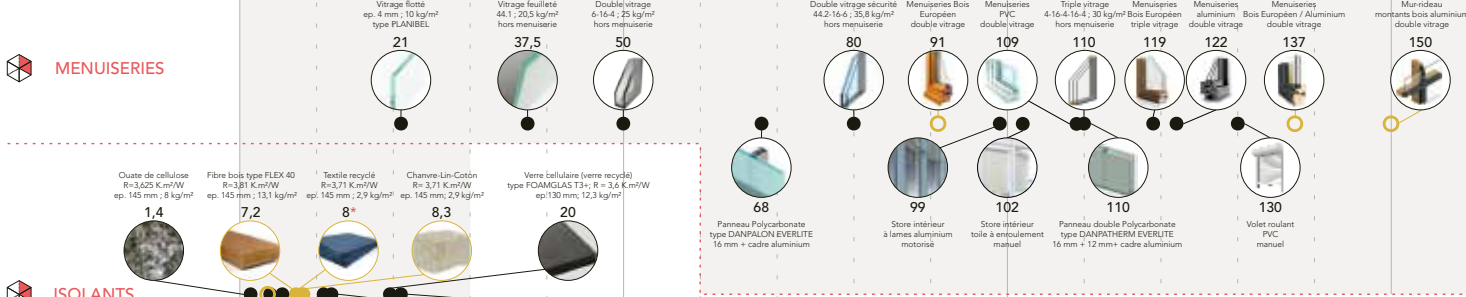
À l'ordre de grandeur de l'hectare, l'*Atlas bioclimatique des gares parisiennes* est une publication précieuse pour jalonner le futur de ces infrastructures. À l'échelle de la dizaine d'hectares pour cha-

↑ Réemploi des vitrages cintrés de la chenille du Centre Pompidou pour la halle à vélos de la gare du Nord à Paris (© AREP)

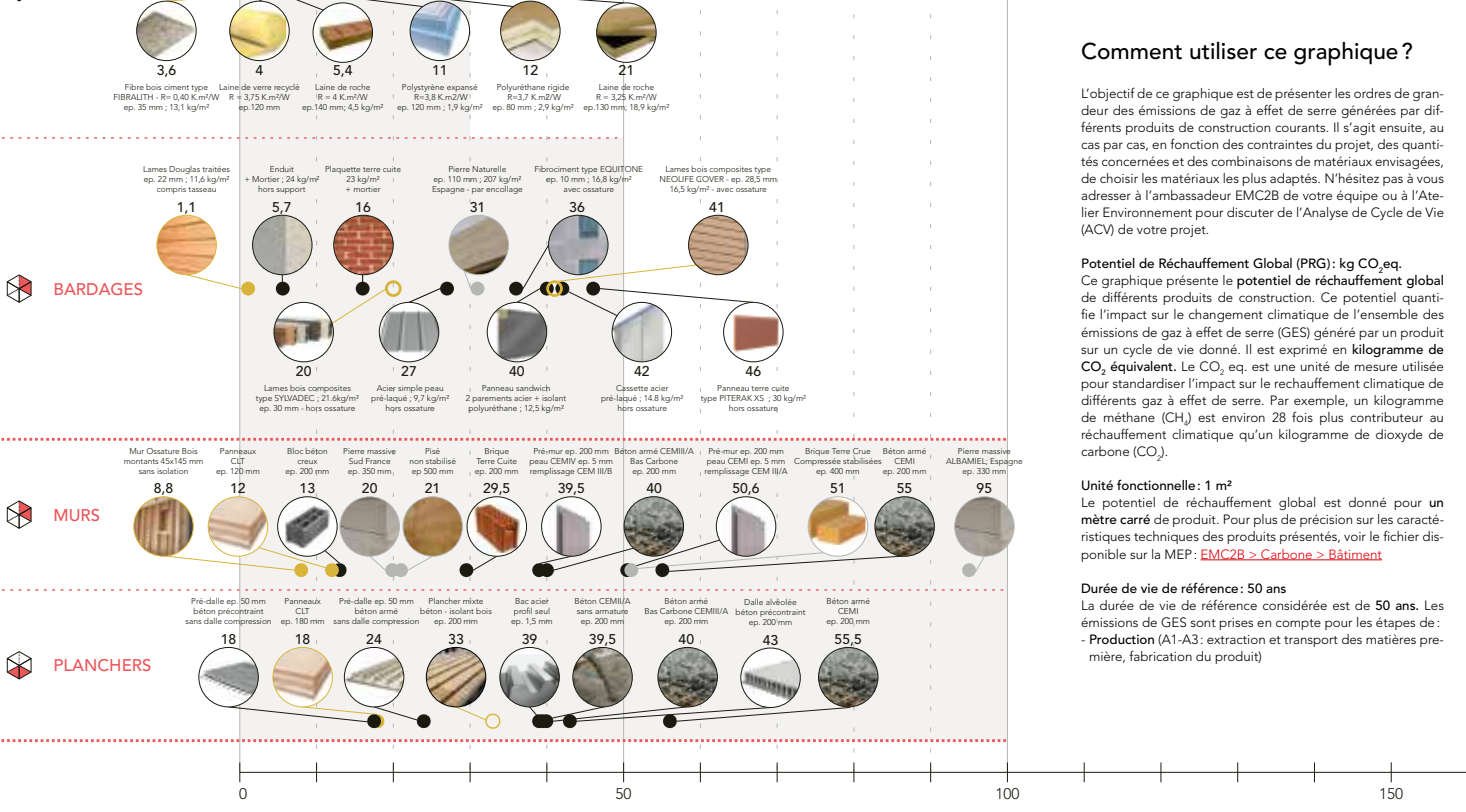
FINITION



ENVELOPPE



STRUCTURE



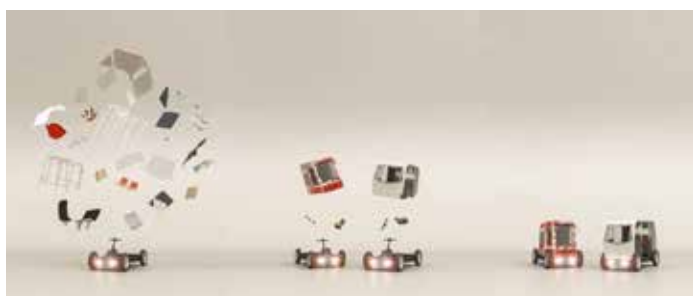
Comment utiliser ce graphique ?

L'objectif de ce graphique est de présenter les ordres de grandeur des émissions de gaz à effet de serre générées par différents produits de construction courants. Il s'agit ensuite, au cas par cas, en fonction des contraintes du projet, des quantités concernées et des combinaisons de matériaux envisagées, de choisir les matériaux les plus adaptés. N'hésitez pas à vous adresser à l'ambassadeur EMC2B de votre équipe ou à l'Atelier Environnement pour discuter de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) de votre projet.

Potentiel de Réchauffement Global (PRG): kg CO₂ eq.
 Ce graphique présente le potentiel de réchauffement global de différents produits de construction. Ce potentiel quantifie l'impact sur le changement climatique de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par un produit sur un cycle de vie donné. Il est exprimé en kilogramme de CO₂ équivalent. Le CO₂ eq. est une unité de mesure utilisée pour standardiser l'impact sur le réchauffement climatique de différents gaz à effet de serre. Par exemple, un kilogramme de méthane (CH₄) est environ 28 fois plus contributeur au réchauffement climatique qu'un kilogramme de dioxyde de carbone (CO₂).

Unité fonctionnelle: 1 m²
 Le potentiel de réchauffement global est donné pour un mètre carré de produit. Pour plus de précision sur les caractéristiques techniques des produits présentés, voir le fichier disponible sur la MEP: [EMC2B > Carbone > Bâtiment](#)

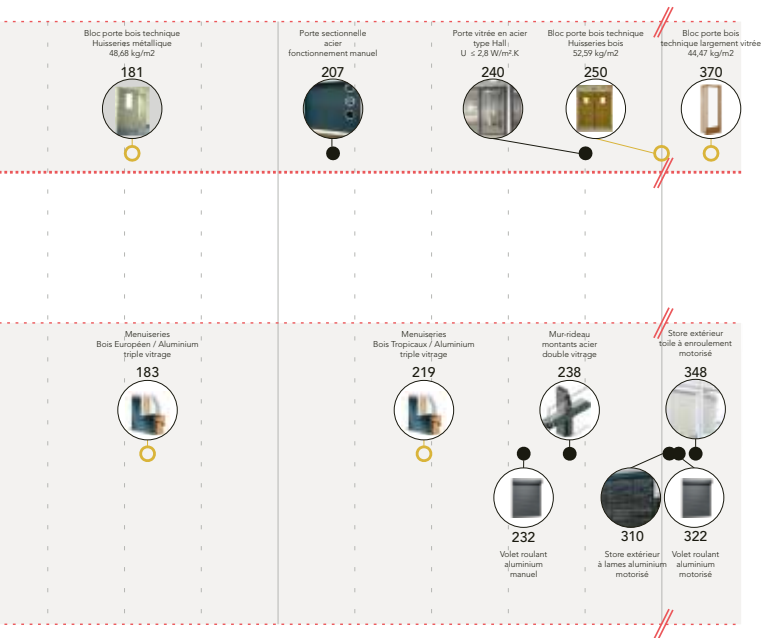
Durée de vie de référence: 50 ans
 La durée de vie de référence considérée est de 50 ans. Les émissions de GES sont prises en compte pour les étapes de: - Production (A1-A3: extraction et transport des matières premières, fabrication du produit)





← Tableau des poids carbone élémentaires (© AREP)

↳ Plato, véhicule intermédiaire à motorisation musculaire et électrique (© AREP)



- **Construction** (A4-A5: transport produit fini, mise en œuvre)
 - **Utilisation** (B1-B7: maintenance, réparation, remplacement)
 - **Fin de vie** (C1-C4: démolition, transport, traitement des déchets, élimination)
 Les **benefices** au delà du cycle de vie (D: réutilisation, recyclage) ne sont pas intégrés dans cette évaluation.

Taux de renouvellement des produits:

Certains produits ont une durée de vie inférieure à 50 ans. Dans ce cas, un taux de renouvellement du produit est considéré tel que: Impact sur 50 ans = Impact produit × 50 ans / Durée de vie du produit.

Base de données: INIES

En France, la base de données **INIES** regroupe les **fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES)** de nombreux produits. Cette fiche donne, notamment, la durée de vie du produit et son potentiel de réchauffement global (GWP). Il existe plusieurs type de FDES:

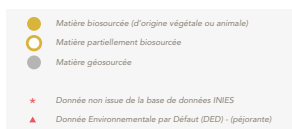
- **Individuelle** (valable pour un produit spécifique, émise par son fabricant),

- **Collective** (valable pour un groupe de produit, émise par un collectif de fabricants)
 - **Donnée Environnementale par Défaut (DED)** (générique fixée par l'État, impact surévalué)

Les valeurs données dans les FDES pour un même produit varient fortement selon le type de la FDES. Les valeurs données pour des produits équivalents peuvent également être variables entre deux fabricants. Les FDES évoluent rapidement. Ce graphique a été élaboré à partir de données INIES en privilégiant les données collectives.

Ce graphique pourra faire l'objet de mise à jour. N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques: mathilde.lepine@arep.fr, maria.bitosava@arep.fr

Voir aussi les liens suivants:
[Campus Inventons! : Vidéo « Introduction à l'Analyse de Cycle de Vie \(ACV\) »](#)
[MEP: Méthode écoconception des projets](#)



POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT GLOBAL (GWP)

impact sur le réchauffement climatique des gaz à effet de serre émis sur un cycle de vie de **50 ans** (production - mise en œuvre - utilisation - fin de vie) exprimé en **kg de CO₂ équivalent par m² de produit**



cune de ces six gares, résultat d'un intense travail conjoint entre la SNCF, la Ville de Paris et AREP, nous avons documenté les trajectoires à différents moments jusqu'en 2050: consommation énergétique, productions renouvelables, émissions de gaz à effet de serre, albédo et renforcement de la place du végétal. Aussi cette feuille de route fait-elle le lien avec les déclinaisons concrètes dans le cadre de la requalification de la gare du Nord (projet « Horizon 2024 ») en recourant au réemploi (les vitrages cintrés de la chenille du Centre Pompidou de Piano et Rogers seront réemployés sur le façage de la future halle à vélos de la gare), en solarisant les toitures, en rendant plus clair et en végétalisant le nouveau parvis.

Pour d'autres projets chez AREP, le « M » (matière) de EMC2B suppose un grand soin porté aux situations existantes, la transformation subtile du « déjà-là » comme pour la gare de Notre-Dame Saint-Michel, jouxtant les quais de Seine. Dans les situations nouvelles, la gare provisoire de Saint-Jean-de-Maurienne invite à une stratégie de légèreté et de modularité avec sa structure en bois. Au quotidien, ces situations de projet s'inscrivent dans le temps long (5 années a minima) et l'implémentation post-carbone réclame un engagement fort (convaincre les parties prenantes du réemploi, notamment les bureaux de contrôle). Plus généralement, l'attitude conceptuelle suppose de réfléchir en « temps de retour carbone »; elle requiert un questionnement incessant entre usages et impacts écologiques et interroge la nouvelle esthétique de la frugalité et la façon de convaincre les parties prenantes.

LA PETITE ÉCHELLE

La petite échelle (de quelques m² à l'are) serait-elle alors le « nirvana » du post-carbone? On conçoit la nécessité de faire muter rapidement quelques objets du quotidien, fortement dépendants des énergies fossiles comme l'automobile ou les deux-roues à moteur thermique. Quelques designers d'AREP rêvent de mobilités légères, comme la Plato, véhicule intermédiaire à motorisation musculaire et électrique. Sur ce thème de la micromobilité, la Suisse s'est montrée en avance avec la Twike (véhicule léger à motorisation musculaire) ou l'arrivée attendue de la Microlino (sorte de néo-Isetta électrique). La massification de cette légèreté est urgente et suppose aussi de transformer les imaginaires et les systèmes de valeur: alors que l'accomplissement des individus semble être associé à la « boursoufflure », pour prendre les mots du philosophe Olivier Rey⁴, le post-carbone doit faire rimer bien-être avec légèreté... La petite échelle est aussi celle des composants de l'architecture, une nécessité de la pesée de l'impact écologique de chacune des parties, comme à travers le tableau conçu chez AREP, les « poids carbone élémentaires ».

En conclusion à cette rapide introspection par zooms progressifs, repensons à Voltaire, habitant de Ferney, au dialogue entre Pangloss et Candide et à l'invitation à cultiver son jardin... post-carbone, comme une ode au passage à l'acte, à la fabrication directe, à l'implémentation rapide pour se (re)donner l'énergie d'agir à toutes les échelles.

1 Voir la démarche EMC2B sur arep.fr
 2 La société à 2000 watts est un modèle de politique énergétique développé au début des années 1990 à l'ETH Zürich. La SIA a repris ses objectifs pour le secteur du bâtiment dans son cahier technique SIA 2040 La voie SIA vers l'efficacité énergétique.
 3 Powers of Ten est un documentaire américain réalisé par le couple de designers Charles et Ray Eames en 1977. Ce film propose un voyage entre l'infiniment grand et l'infiniment petit en 9 minutes.
 4 Une question de taille, Olivier Rey, Éd. Stock, 2014

CAHIER SPÉCIAL DE

TRACÉS – Revue suisse romande des techniques et cultures du bâti
Supplément à *TRACÉS* n° 2, 08.02.2024

PRODUCTION ET DIFFUSION

TRACÉS – Revue suisse romande des techniques et cultures du bâti
Rue de Bassenges 4
1024 Écublens
+41 21 693 20 98
espazium.ch/traces
Stéphanie Sonnette, rédactrice : relectures
Giorgio Chiappa et Valérie Bovay, graphistes : mise en page
Marc Frochoux, rédacteur en chef

ÉDITEUR

espazium –
Les éditions pour la culture du bâti
Zweierstrasse 100
8003 Zurich
+41 44 380 21 55
verlag@espazium.ch

Katharina Schober, directrice des éditions
katharina.schober@espazium.ch
Ariane Nübling, assistante
ariane.nuebling@espazium.ch
Senem Wicki, présidente

MAQUETTE GRAPHIQUE ET COUVERTURE

bureau-duplex.ch

IMPRESSION

Stämpfli SA
Berne

ABONNEMENTS

Galledia Fachmedien AG
Flawil
abo.traces@galledia.ch

La reproduction totale ou partielle des images et du texte est autorisée uniquement avec la permission écrite de l'éditeur.

ASSOCIATION ECOPARC

L'association Ecoparc se profile depuis plus de quinze ans comme une vitrine et un laboratoire du développement durable dans l'environnement construit. Elle se situe au cœur d'un réseau dense et professionnel, composé d'acteurs des milieux public, privé, académique et associatif. Elle propose un regard pertinent et proactif, en concevant différents événements et outils de communication qui favorisent les réflexions et les échanges entre particuliers et organisations. Elle se situe au carrefour d'une information fiable et de qualité, notamment par le biais d'une newsletter électronique, recensant l'actualité de l'environnement construit durable, d'expositions, de conférences, de débats, de plateformes et de forums.

L'association Ecoparc se positionne également en tant que pépinière de projets novateurs et génératrice de réseaux d'acteurs de l'environnement construit. Emblématique de cette démarche, la plateforme de l'urbanisme durable « urbaine.ch » promeut ainsi le dialogue entre experts et grand public en mettant en valeur des projets d'urbanisme ayant des composantes de durabilité. Neutre, apolitique et sans but lucratif, l'association est un interlocuteur privilégié pour conduire des plateformes collaboratives, à l'instar du programme Energie du Réseau des Villes de l'arc jurassien, de la plateforme neuchâteloise de l'urbanisme durable urbaine.ch, du réseau de management durable remad.ch, ou encore la plateforme Mobilité durable des entreprises neuchâteloises.

ecoparc.ch

LAST

Ancré au sein de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) concentre ses activités de recherche et d'enseignement sur le domaine de l'architecture durable, avec un accent particulier pour la transcription des enjeux liés aux transitions vers la durabilité à différentes échelles d'intervention – du projet urbain jusqu'aux composants de la construction – et pour l'intégration dans le projet architectural de critères évaluatifs et innovants. Par ses approches à la fois holistiques, évaluatives et interdisciplinaires, il vise à contribuer à l'établissement de liens dynamiques entre la discipline architecturale et les autres domaines de l'environnement construit dans une perspective de transitions vers la durabilité. C'est pourquoi, tant pour ses activités de recherche que d'enseignement, le LAST collabore fréquemment avec d'autres partenaires académiques, institutionnels, publics ou privés.

Dans ce cadre, le LAST organise régulièrement des événements tels que conférences, expositions ou forums, tant à l'EPFL que dans d'autres lieux dédiés aux échanges sur l'architecture. S'ajoutant à la participation à des colloques, des symposiums ou des congrès à caractère académique, ces événements sont l'occasion de générer des interactions stimulantes entre les chercheurs, les enseignants, les étudiants et d'autres cercles d'acteurs impliqués dans la transformation de l'environnement construit.

epfl.ch/labs/last

ORGANISATION



EPFL **LAST**

PARTENAIRES OFFICIELS DE L'ASSOCIATION ECOPARC

