

**AREP**

---

# Recherche

Rapport d'activités

# Sommaire

Édito	4
La recherche chez AREP	6
Crédit Impôt Recherche	8
Inventer un futur post-carbone	10
Perspectives scientifiques en 2023	11
Organisation de la recherche	12
L'excellence doctorale	14
Réseau scientifique et partenaires	16
Programmes de recherche	18
Recherches et expertise	30
Aperçu de la production scientifique récente	58

Programmes de recherche	18
Biodiversité en milieu ferroviaire	20
Urbalotek	22
RÉAP (RÉemploi APplicable)	26
Imaginaires post-carbone	28
Recherches et expertise	30
Patrimoine industriel ferroviaire	32
Intermodalité vélo-train dans la mégarégion parisienne	32
Conception des espaces dédiés à la marche en gare	33
Connaissances et outils SIG	33
Stratégie de décarbonation des territoires appuyée sur un outil de métrique systémique	34
Habiter les espaces de l'attente : l'expérience du travail en gare	34
Atténuer et anticiper les risques hydriques à l'échelle des bâtiments et des territoires	35
Micro-architecture pour la station du futur des mobilités autonomes	36
Lutte contre les effets d'îlots de chaleur urbains au sein des grandes métropoles	37
Modélisation des données d'intensité matière des énergies renouvelables	37
Création de standards de conception EMC2B	40
Méthodologie pour une maîtrise de l'impact des projets à partir des critères EMC2B	40
Structures bas carbone	42
Étude prospective de réhabilitation de la gare de la Rapée (Paris)	42
Améliorer l'efficacité environnementale des Grandes Halles Voyageurs	43
Atlas bioclimatique des grandes gares parisiennes	46
Prédiction de la consommation des bâtiments	46
Nouvelles méthodologies et outils pour l'amélioration des études de flux de personnes	47
Définition et développement de la stratégie BIM	47
Démarche CIM : développement d'un outil de visualisation 2D & 3D	48
Programme BIM GEM	48
Conception bioclimatique appliquée au patrimoine parisien	49
Confort dans les Espaces Semi-Ouverts (CESO)	49
Concevoir un atelier de maintenance ferroviaire frugal	50
Prédire et améliorer la Qualité de l'Air Intérieur dans les gares souterraines (QAI)	51
Optimiser la conduite de projets sur les actifs récemment acquis par SNCF G&C	54
Gestion et modernisation de la gare de Bordeaux Saint-Jean	54
Études exploratoires sur l'avenir des petites gares	55
Gestion de la consommation et de l'énergie	55
Leviers méthodologiques en phase émergence pour l'écoconception	56
Technicentre Sud-Est Européen	56

# Édito

Chers lecteurs, partenaires, clients, collaborateurs, amis,

C'est avec une grande fierté et un enthousiasme renouvelé que nous vous présentons ce nouveau rapport de recherche du groupe AREP, couvrant la période 2021-2023.

Vous y découvrirez une belle diversité de thématiques, un riche réseau d'acteurs, des explorations marquantes, une montée en puissance qui s'illustre, entre autres, par la croissance des investissements – et du crédit d'impôt associé.

La recherche est un élément structurant de l'ADN arépien, nous l'avons d'abord réaffirmé à travers l'expression du « R » de notre acronyme, « Architecture Recherche Engagement Postcarbone ». Nous restons convaincus que la recherche et l'innovation, sous toutes leurs formes, de la recherche fondamentale et de la veille et prospective à la recherche-action et aux innovations directement engendrées, dans les équipes, par la résolution de problèmes concrets sur les projets, est un pilier de notre créativité, de notre pluridisciplinarité, de notre capacité à accompagner nos clients (et le secteur) dans la transition environnementale et à « inventer » – ou au moins contribuer à inventer, dans nos domaines de pertinence – ce futur postcarbone.



2022 et 2023 ont été l'occasion, ensuite, d'approfondir et structurer notre programme de recherche. Nous avons ainsi défini six thématiques, articulées avec la démarche EMC2B – Énergie, Matière, Carbone, Climat et Biodiversité – qui guide, depuis bientôt cinq ans, nos réflexions et nos activités sur les missions, les études et les projets, que nous vous laissons découvrir.

Tous ces travaux sont le fruit d'une intense collaboration, d'efforts collectifs, d'un engagement souvent passionné des équipes AREP et des partenaires. Nous tenons à saluer et à remercier chaleureusement tous celles et ceux qui permettent, dans la coordination du programme comme dans la réalisation des projets, ces belles réalisations.

Nous vous invitons à parcourir ce rapport, à partager nos découvertes et nos envies. Que sa lecture soit fructueuse et fasse germer, à son tour, de nouvelles idées et de nouvelles envies !

Bonne lecture !

Raphaël Ménard et Philippe Bihouix

Janvier 2024

# La recherche chez AREP

Chez AREP, nous revendiquons le caractère exploratoire et incertain de nos démarches de projet. Pour inventer un futur post-carbone, nous réinterrogeons nos certitudes, nous renouvelons nos savoirs, nous ouvrons de nouvelles perspectives pratiques et conceptuelles.

La recherche pour nous est une exigence éthique ; un « effort de délicatesse, de raffinement » face aux nécessités du monde. Indépendante et critique, notre recherche participe des débats qui font l'avenir des territoires en transitions.

Qu'elle soit fondamentale ou appliquée, elle vise à définir, élaborer, et tester des hypothèses pratiques et théoriques. Son bénéfice n'est pas directement financier, mais sert plutôt l'excellence et les valeurs de notre collectif.

Nous cultivons l'innovation de manière transverse, en croisant les expertises et les créativité d'où qu'elles viennent.

Agile et réactif, notre désir d'innovation est une des conditions premières de notre résilience et de celle de nos projets.



## EMC2B

Nous agissons pour bâtir la transition écologique. Pour rendre cette ambition concrète, nous avons imaginé une démarche unique, EMC2B, grâce à laquelle nous concevons et analysons nos projets.

Cette démarche permet tout d'abord de se fixer une série d'objectifs ambitieux autour des 5 piliers Énergie, Matière, Carbone, Climat et Biodiversité.

Elle permet ensuite de mesurer les réponses apportées aux projets, d'évaluer et de comparer la performance des projets entre eux à partir d'une quarantaine d'indicateurs éprouvés.

C'est finalement une démarche de pédagogie et de dialogue avec tous les partenaires de projet (maîtres d'ouvrage, exploitants, usagers...) et les parties prenantes (collectivités locales, associations...).

La démarche EMC2B concentre l'ambition de traduire une volonté en indicateurs, en actions et en outils et requiert d'interroger leur efficacité.



**E** énergie    **M** matière    **C** carbone    **C** climat    **B** biodiversité

### Énergie

Rechercher en permanence l'équilibre entre la diminution de la demande énergétique et la production d'énergies renouvelables.

### Matière

Économiser et améliorer le cycle de la matière par l'emploi de matières renouvelables, biosourcées, ou le réemploi de produits existants avec pour objectifs de réduire les consommations et rejets d'eau et la production de déchets d'activité.

### Carbone

La métrique carbone devient un critère d'aide à la décision tout au long du cheminement de la conception pour contribuer à l'objectif de neutralité carbone à l'échelle planétaire.

### Climat

Participer à la résilience territoriale en créant des îlots de fraîcheur et des refuges climatiques afin d'améliorer le confort sensoriel et la qualité de l'air.

### Biodiversité

Augmenter les services rendus, sensibiliser les usagers, créer de la valeur écologique et maintenir au mieux une place pour toutes les échelles du vivant (végétaux, insectes, animaux, humains) au sein des projets.

# Crédit Impôt Recherche

## De quoi s'agit-il ?

Le crédit d'impôt en faveur de la recherche (CIR) se traduit, en France, par une réduction d'impôt calculée sur la base des dépenses de R&D engagées par les entreprises. Il est déductible de l'impôt sur le revenu ou sur les sociétés dû par les entreprises au titre de l'année où les dépenses ont été engagées.

Le taux du crédit d'impôt recherche est de : 30 % pour les dépenses de recherche jusqu'à 100 millions d'euros et de 5 % au-delà.

Les subventions publiques reçues pour les projets de recherche ouvrant droit au CIR doivent être déduites des bases de calcul du crédit.

## Bilan 2020 - 2022

Entre 2020 et 2022, la recherche chez AREP a progressé à la mesure de notre engagement à faire avancer les méthodes, les outils et les solutions pour un monde post-carbone.

C'est à la fois le nombre d'études éligibles, le nombre de personnes impliquées et la somme des investissements qui augmentent.

## 2021

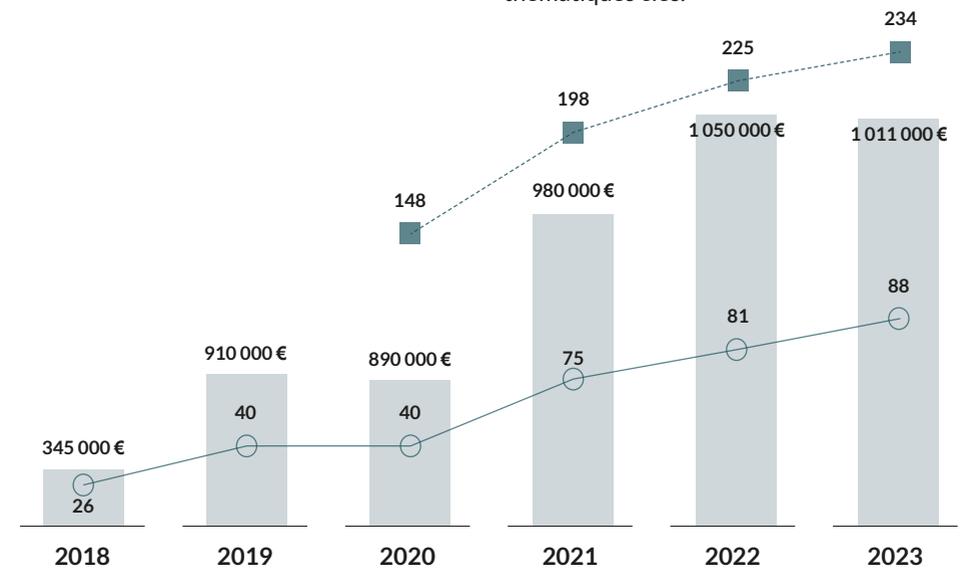
En 2021, le temps consacré à la recherche croît et intègre les projets en cours dans toutes les équipes. 75 études sont valorisées et reflètent la diversité des problématiques explorées chez AREP.

29 thématiques de recherche et d'innovation sont identifiées.

## 2022

En 2022, AREP consolide un niveau d'investissement significatif, dépassant le chiffre symbolique du million d'euro de subvention publique accordée au titre du crédit impôt recherche.

Toujours aussi diverses, les 80 études valorisées se structurent autour de 23 thématiques clés.



- Évolution du montant du Crédit d'Impôt Recherche (estimation)
- Nombre d'études éligibles
- Nombre de professionnels impliqués dans la recherche

# Inventer un futur post-carbone

## 6 thématiques pour inventer un futur post-carbone

Afin de poursuivre les efforts et structurer notre approche nous avons bâti notre programme autour de six thèmes fédérateurs. Ils font écho aux cinq angles de la démarche EMC2B, mais aussi à l'importance des usages, à la question de l'obsolescence, aux enjeux typologiques, ou encore à l'ensemble des réflexions relatives au projet et aux nouvelles façons de l'aborder.

## Axes de recherche

Les 6 thèmes n'ont pas vocation à limiter les recherches menées chez AREP mais ils déclinent les sujets sur lesquels nous souhaitons porter un effort supplémentaire, être proactifs.

Ils affirment le positionnement d'AREP et l'importance de la recherche dans sa pratique et incarnent le « R » d'AREP.

Ces 6 thèmes structurent notre quête collective pour concrétiser notre mission commune : « inventer un futur post-carbone ».

- Ressources et matières
- Modes d'occupation des sols et biodiversité
- Énergie et convivialité
- Représentation et imaginaires
- Conception et adaptation
- Architecture et mobilités

# Perspectives scientifiques en 2023

Qualité de l'air  
Structure non-linéaire  
BIM & Carbone Actifs ferroviaires  
Imaginaires post carbone Cadastre solaire  
Îlots de chaleur urbains Données climatiques  
Optimisation de Matière Calculette carbone  
Risques d'inondation Structures bas carbone  
Mobilités informelles Confort en gare géomatique  
BIM & économie du carbone Dispositifs low-tech  
Flux et intermodalité changement climatique  
Transition foncière Grandes halles voyageur  
Énergies légères Prospective post-carbone  
Vulnérabilités climatiques  
Urbanisme low-tech  
Démarches de réemploi  
Patrimoine innovant  
Bâtiments techniques  
Biodiversité urbaine  
Maîtrise de l'énergie  
Gares post-carbone  
Solarisation  
BIM & réemploi  
Sobriété

# Organisation de la recherche

## Coordination de la recherche

Nils Le Bot / Adjointe Louise Jammet

### Orienter et valider

**Comité de pilotage de la recherche**  
Raphaël Ménard & Philippe Bihouix

#### Membres permanents

Donatien Frobert  
Élise Dageons  
Nils Le Bot

#### Membres tournants

Direction métier impliquée  
Direction métier extérieure  
Chercheurs et docteurs

### Fédérer et développer

**Animation des six thèmes de recherche**  
Nils Le Bot

#### n°1 Ressources et matières

Jean-Luc Martin  
Léonard Hamburger (*Sponsor*)

#### n°2 Mode d'occupation des sols et biodiversité

Sabine Thomas  
Hiba Debouk (*Sponsor*)

#### n°3 Énergie et convivialité

Benoît Stéhelin  
Céline David (*Sponsor*)

#### n°4 Représentation et imaginaires

Grégoire Robida  
Pervenche d'Audiffret (*Sponsor*)

#### n°5 Conception et adaptation

Romaric Quentin  
Émilie Hergott (*Sponsor*)

#### n°6 Architecture et mobilités

Matthieu Goudeau  
Simon Bergounioux (*Sponsor*)

### Capter et Valoriser

**Réseau des référents CIR**  
Nils Le Bot

#### Design

Rémi Guers

#### SIG

Thomas Lannelongue

#### Patrimoine

Véronique Veston

#### Bâtiments indus.

Léonard Hamburger

#### Environnement

Jean-Baptiste Lefeuvre

#### Architecture

Simon Bergounioux

#### Structure

Jean-Luc Martin

#### Territoires

Hiba Debouk

#### L'Hypercube

Anne Mesureur

#### Programmation

Mélanie Barey

#### Innovation projets

Alistair Lenczner

#### BIM

Pervenche d'Audiffret

#### Numérique

Félix Pouchain

#### MP AMO

Sabine Thomas

#### Flux

Matthieu Goudeau

#### International

Fabien Clavier

### Échanger et diffuser

**Réseau des doc'**  
Louise Jammet

#### Docteur.e.s

Mateusz Bogdan  
Julien Dallot  
Arnaud Delamarre  
Morgane Delarc  
Capucine-Marin Dubroca-Voisin  
Antoine Hubert  
Louise Jammet  
Nils Le Bot  
Raphaël Ménard  
Alexis Sauvageon  
Khaled Serrai  
Fatima Zreik

#### Doctorant.e.s

Alexandre Auvray  
Thibault Carcano  
Hannah Franz  
Lukas Mandl  
Pierre Navaro-Auburtin  
Alexandrina Striffling  
Hala Zouad

# L'excellence doctorale 2021 - 2022

## 2 thèses soutenues

### Héron-Detavernier Pauline

*Le marcheur de la gare. Généalogie des spatialités, conception des parcours, expression des cheminements piétons (1837-2030)*, thèse de doctorat en architecture, Université Paris-Est, sous la direction de Dominique Rouillard, soutenue le 10 janvier 2022.

### Moroni Thomas

*Produire et maintenir la fluidité : la construction de la régulation des flux de piétons dans les gares ferroviaires franciliennes*, thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme, Université Paris-Est, sous la direction de Caroline Gallez, soutenue le 6 juillet 2022.

## 5 doctorant.e.s en contrat CIFRE

**Auvray Alexandre**, *Intégration des enjeux de biodiversité dans l'aménagement de quartiers de gare. Analyse des qualités éco-paysagères des quartiers de gares*, Université Paris 1, sous la direction de Pascal Marty et Yohan Sahraoui (depuis 2021)

**Franz Hannah**, *Vers une approche intégrée d'évaluation des structures existantes : étude des poutres treillis rivetées dans les halles de gare françaises de 1850-1930*, Université Gustave Eiffel, sous la direction de Lamine Dieng (depuis 2020)

**Navaro-Auburtin Pierre**, *Optimisation de structure dans un objectif bas carbone et de frugalité de matière*, Marne-la-Vallée ENPC, sous la direction d'Olivier Baverel (depuis 2022)

**Striffling Alexandrina**, *Les gares sérielles : reconnaissance et renouvellement d'une pensée systémique transnationale ?*, Université Paris-Est, sous la direction de Virginie Picon-Lefèbre et Arnaud Passalacqua (depuis 2019)

**Madl Lukas**, *ZAN : renaturation et refunctionalisation des sols urbains*, Université Paris-Est, sous la direction de Youssef Diab (à partir de janvier 2024)

## 1 doctorant hébergé

**Carcano Thibault**, *(Im)mobilités marginales et gares : l'expérience hors-flux comme invitation à de nouvelles façons de concevoir l'espace*, Sorbonne Université, sous la direction de Xavier Bernier (depuis 2021)

## 1 doctorante en partenariat

**Zouad Hala**, *Des petites gares rafraîchies et modernisées, laboratoires et accélérateurs de la transition écologique dans les territoires* invitation à de nouvelles façons de concevoir l'espace, Université Gustave Eiffel et Université polytechnique de Valence, sous la direction de Nacima Baron-Yellès (depuis 2022)

## 2 doctorantes accueillies

En partenariat avec l'Innovative Training Network TOD-IS-RUR (Transit Oriented Development for Inclusive and Sustainable urbanization in European Rural-Urban Regions), deux doctorantes ont été accueillies chez AREP.



**El Khawand Maya**, *Comment modérer la dépendance à la mobilité dans les espaces d'urbanisation diffuse ? Réflexion sur les limites et les opportunités d'un modèle d'aménagement inspiré du « Transit-Oriented Development »*, sous la direction de Caroline Gallez et Vincent Kaufmann (en 2022)

**Reis Santos Mariana**, *Les effets de la pratique et du discours de planification à long terme sur le développement résidentiel et ferroviaire : Une analyse des régions rurales-urbaines de Paris et Rome*, sous la direction de Nathalie Roseau (en 2023)

# Réseau scientifique et partenaires

## Le réseau des experts Synapses SNCF



Piloté par la direction Innovation & Recherche du groupe SNCF, le réseau Synapse est constitué d'experts répartis en 4 niveaux de compétences.

Leur raison d'être : faire avancer l'innovation et la recherche par des actions collectives et transverses, mais aussi assurer la pérennité et le développement d'expertises-clés pour l'avenir du Groupe.

## AREP compte 15 expert.e.s Synapses

- Mateusz Bogdan
- Morgane Delarc
- Agnès Drevon
- Capucine-Marine Dubroca-Voisin
- Léonard Hamburger
- Antoine Hubert
- Nils Le Bot
- Jean-Baptiste Lefeuve
- Alistair Lenczner
- Mario Lorenzo
- Jean-Luc Martin
- Cédric Rivière
- Alexis Sauvageon
- Sophie Untersinger
- Véronique Veston

« Le réseau permet de partager des travaux de recherches et techniques avec des experts d'horizons différents dont les remarques permettent de nourrir nos réflexions, de justifier et de valoriser nos développements à travers les différents groupes de travail. »



# Programmes de recherche



Bibliothèque Nationale de France, site Richelieu  
Wikimedia Commons © Vincent Desjardins, CC BY 2.0

## Biodiversité en milieu ferroviaire

### Réintroduction du vivant, de la gare au territoire

La recherche est composée du programme Frugacité et contient une thèse CIFRE qui explore les échelles du bâtiment et du quartier et d'un mémoire de recherche attentif à l'échelle du territoire.

La thèse (Alexandre Auvray) a pour objectif d'identifier et d'analyser les contraintes sociotechniques qui interviennent lors des projets d'aménagement des gares à vocation de sauvegarde biodiversitaire. Le développement des infrastructures de transport fait partie des actions humaines qui ont pu participer à fragiliser la biodiversité et fragmenter des milieux. Dans ce cadre, il paraît capital de mener une réflexion sur le rapport qu'entretient le rail avec la biodiversité. Deuxième plus grand réseau ferroviaire en Europe, comment le faisceau ferroviaire dans son ensemble peut-il être utilisé comme support pour réintroduire du vivant ? La thèse met l'accent sur la connectivité paysagère des habitats naturels à partir de l'étude de plusieurs quartiers de gare situés le long d'un gradient de densité urbaine.

Le programme Frugacité participe également au développement d'un outil d'aide à la décision pour la programmation et la conception architecturale et urbaine visant à minimiser les effets barrière pour une meilleure connectivité paysagère au sein des quartiers à fortes contraintes techniques.

Le mémoire de recherche explore quant à lui la capacité du faisceau ferroviaire à être un support à la réintroduction du vivant en s'appuyant sur deux études situées : la végétalisation de St Jean d'Angely et un atlas de la biodiversité dans les gares parisiennes.

Outre la production de documents synthétisant les données récoltées, les deux travaux s'insèrent dans les démarches opérationnelles d'expérimentation menées par l'entreprise.

### Partenaires institutionnels et universitaires

#### Contacts

Alexandre Auvray  
Sabine Thomas  
Hiba Debouk



Recherche en cours depuis 2019



# Urbalotek

## Définir un cadre opérant pour la ville low-tech

Le projet Urbalotek, porté par l'Institut Paris Région et l'agence AREP, conduit une réflexion critique des modèles de développement des villes au regard des enjeux de sobriété, de résilience et de moindre intensité technologique. Par là même, il questionne l'échelle d'application de la démarche low-tech.

La première phase consiste en une relecture critique des modèles de développement des villes selon 18 « marqueurs conceptuels ». Elle a permis de définir un cadre conceptuel pour la ville low-tech comme produit d'un « urbanisme de discernement ».

La deuxième phase fait l'analyse critique d'un éventail d'expérimentations low-tech à diverses échelles urbaines et a produit un « cahier d'inspiration » à destination des acteurs décisionnaires franciliens explorant l'idée de tours désaffectées comme gisements de matériaux à réemployer ou encore celle des autoroutes urbaines comme futures zones micro-industrielles tournées vers les circuits courts.

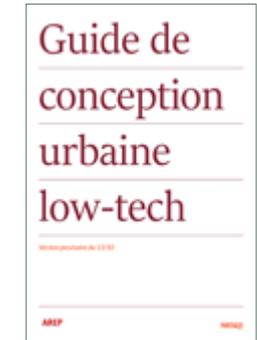
La troisième phase, opérationnelle, consiste à construire un outil d'aide à la décision permettant la mise en œuvre d'un urbanisme de discernement.



phase 1 (2021)



phase 2 (2022)



phase 3 (2023)

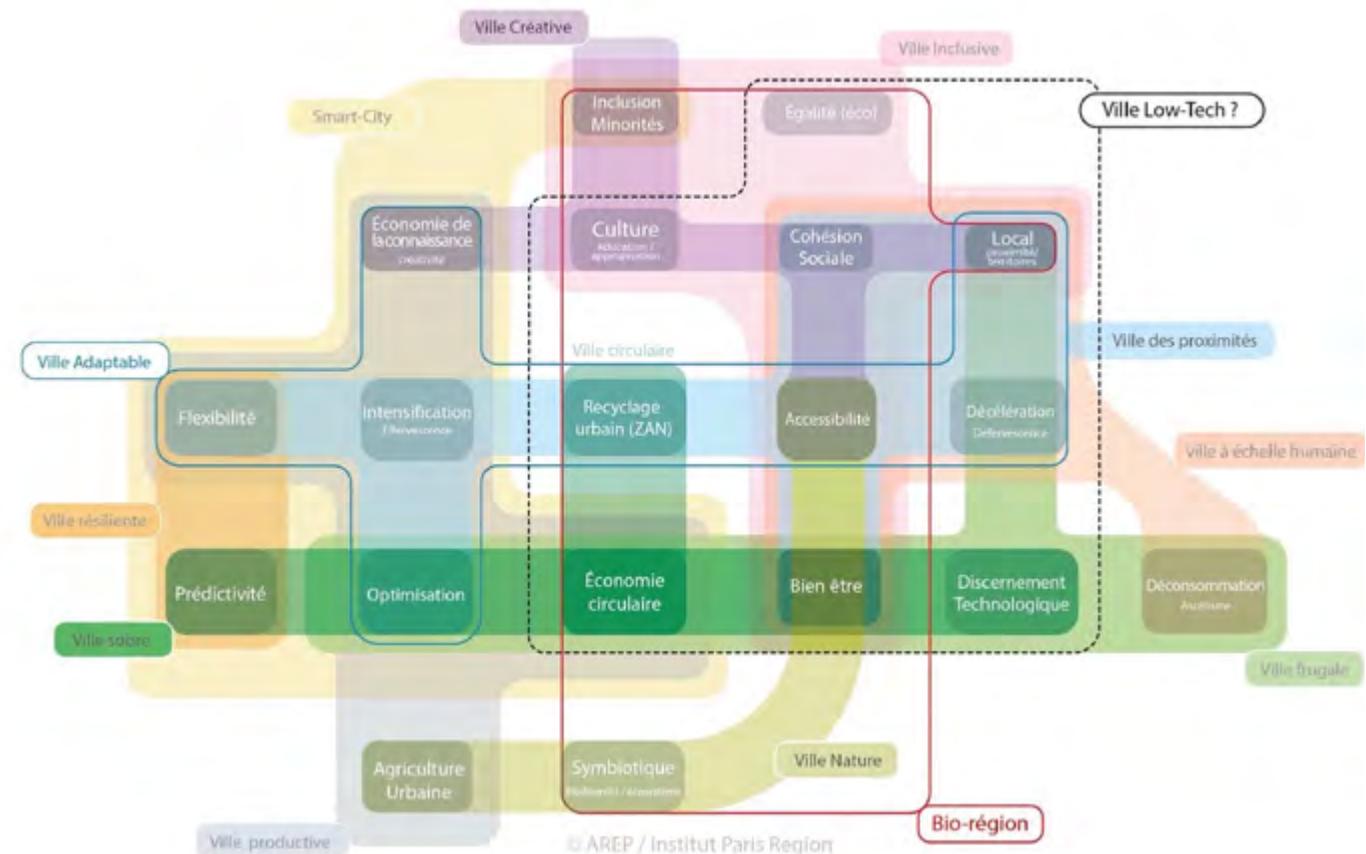
### Partenaires institutionnels et scientifiques



### Contact

Nils Le Bot

Recherche réalisée entre 2021 et 2023





Vision prospective d'un quartier d'affaire en cours de déconstruction © Elisa Milliancourt (AREP)

# RÉAP (RÉemploi APplicable)

## Valorisation et réemploi des artefacts ferroviaires

La recherche établit l'inventaire des artefacts ferroviaires selon leurs contextes spatiotemporels de production et d'utilisation : infrastructures (traverses, ballast), éléments mobiles (charbon, bois exotiques) et conséquences physiques de leur utilisation sur leur environnement (fumées, abords végétalisés).

Elle se décline en deux volets :

En premier lieu, la recherche inventorie les gisements de rebuts - notamment en bois - afin de les valoriser dans l'aménagement et la modernisation des gares. Appliqué aux gares de Béziers, d'Ivry et de Melun, elle a permis le prototypage d'un sol valorisant les rebuts.

En second lieu, elle initie le développement d'outils numériques destinés à faciliter la déconstruction des bâtiments et le recyclage des matériaux et s'inscrit dans le programme européen *Digital Deconstruction* qui vise à faciliter la déconstruction des bâtiments et le recyclage des matériaux par le développement d'outils numériques. À partir de l'exemple de la gare de Paris Nord, un socle de bonnes pratiques a été identifié.

La modernisation de la gare de Villeneuve Saint-Georges (Val-de-Marne) a fait office de cas d'application.

### Consortium de recherche et financement européen

Pour ce programme de recherche, AREP a rejoint le consortium de projet « Digital Deconstruction » regroupant 15 partenaires

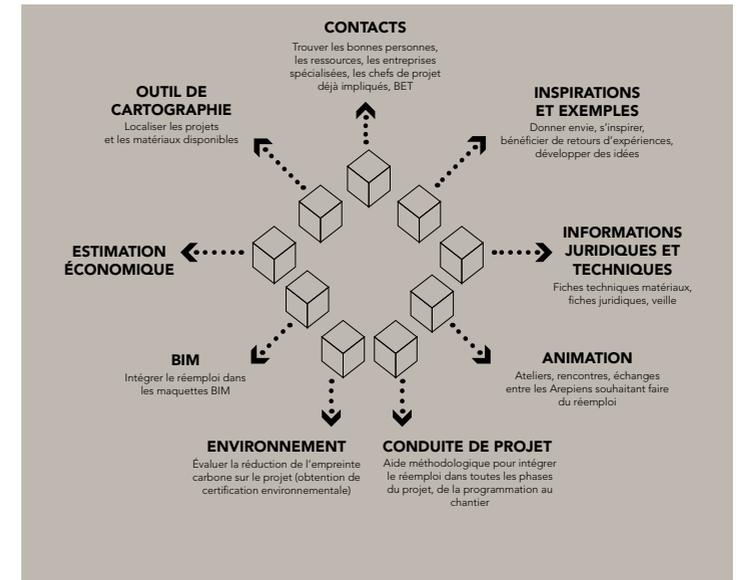
européens de 6 pays aux compétences complémentaires : des experts techniques développement IT & bâtiment ; des centres de recherche et experts en innovation durable ; des représentants de collectivités territoriales et pouvoirs publics ; des maîtrises d'ouvrages, bailleur sociaux et/ou propriétaires de sites pilotes.



### Contact

Valérie Cousturier

Recherche en cours depuis 2019



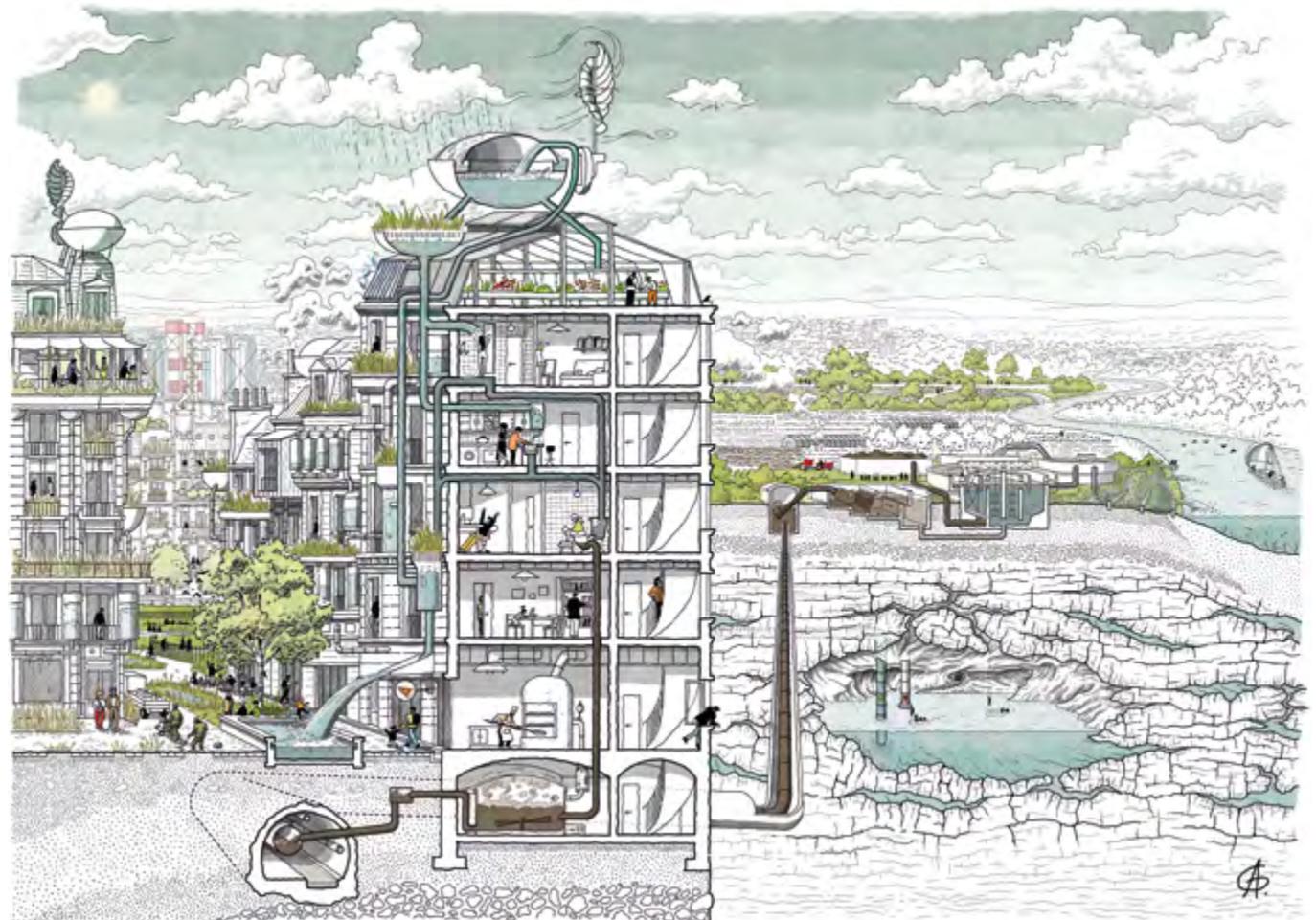
## Imaginaires post-carbone

### Pour une prospective de la face-arrière des métropoles

Le programme de recherche d'une durée d'un an vise à faire émerger une prospective post-carbone augmentée, plus complète et plus complexe en investigant l'envers des métropoles carbonées et leurs futurs potentiels.

Ce travail contribue à faire émerger une prospective augmentée, plus complète et plus complexe, dépassant les lacunes des visions d'optimisation et d'amélioration des villes actuelles comme seul horizon de la prospective urbaine ou le catastrophisme des récits fictionnels.

La diversité des manières de concevoir, en mot et en pratique, une société décarbonée est analysée au prisme des « sentiers de dépendance » afin de saisir les visions qui s'opposent, leurs points de bascule et leurs principes. Les « faces-arrière » des métropoles, circonscrites comme ces espaces exclus des représentations prospectives contemporaines, sont définies et caractérisées au regard de la littérature et du terrain. Cœur de la recherche, la collecte et l'analyse d'images et d'imagaires des futurs des faces-arrière métropolitaines post-carbone et les entretiens auprès de professionnels sur quatre sous-thèmes précis permet de comprendre les limites et les écueils de la prospective et d'en imaginer une intégrant la complexité du fonctionnement métropolitain et prenant en charge les faces-arrière comme une ressource pour la transition.



Partenaire institutionnel



Contacts

Louise Jammet  
Nils Le Bot

Recherche réalisée entre 2022 et 2023

# Recherches et expertise



---

## Patrimoine industriel ferroviaire

La recherche, articulée autour d'un travail de thèse (Alexandrina Striffling) vise à doter la SNCF d'un outil pour améliorer la connaissance disponible sur son patrimoine ferroviaire industriel en proposant une mise en avant de la valeur sérielle des constructions. Cette approche vise aussi bien à favoriser la préservation qu'à anticiper le potentiel évolutif du patrimoine ordinaire de la SNCF.

Dans le sillage des programmes *Place de la Gare* (France), *Activos para el desarrollo* (Espagne) ou *Stazioni impresenziate* (Italie), il s'agit d'utiliser la gare comme support pour accompagner la formation d'un lieu autre-que-gare en cohérence avec les enjeux environnementaux de notre siècle.

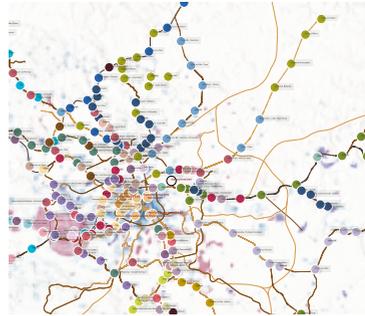
La recherche a permis de constituer une base de données SIG incluant les 400 gares SNCF d'Ile-de-France et d'inventorier le patrimoine ferroviaire des Hauts-de-France. Elle interroge également l'adaptabilité des bâtiments de gare historiques aux enjeux climatiques et le réemploi de leurs composants.

---

## Intermodalité vélo-train dans la mégarégion parisienne

La recherche prend part à un projet d'Atlas géographique porté par l'Université de Rouen. En 2021, elle a pris pour entrée la problématique de l'intermodalité vélo-train au sein de la mégarégion parisienne (calculs d'isochrones d'accessibilité vélo et enquête sur les habitudes de déplacement domicile/travail).

Les résultats obtenus montrent les limites de mesures fondées uniquement sur l'accessibilité ou l'offre (optimisation des infrastructures) et soulignent l'importance de services tiers, autres que l'intermodalité vélo-train.

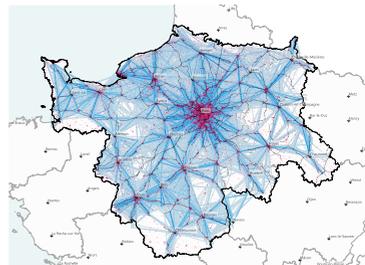


---

### Contacts

Alexandrina Striffling  
Véronique Veston

Recherche en cours depuis 2019



---

### Contacts

Nils Le Bot  
Thomas Lannelongue

Recherche réalisée en 2021

---

## Conception des espaces dédiés à la marche en gare

La recherche, appuyée sur une thèse (Pauline Héron-Detavernier), s'ouvre sur une généalogie des enjeux de conception liés aux cheminements des piétons en gare.

À partir de trois cas d'étude – Paris Saint-Lazare (France), Utrecht Centraal (Pays-Bas) et Lausanne CFF (Suisse), elle montre que l'ingénierie des flux et la constitution de zones fonctionnelles prime sur la sensibilité des corps.

À rebours de cette tendance, la recherche déploie la figure protéiforme du marcheur dans toute sa complexité et la traduit en une donnée de projet riche.

---

## Connaissances et outils SIG

Prenant pour socle les systèmes d'information géographique (SIG), la recherche développe des outils et connaissances pour améliorer les pratiques d'aménagement des territoires et des infrastructures ferroviaires.

Depuis ses débuts, elle s'est incarnée dans divers projets : géovisualisation cartographique (Plateforme®) ; constitution de bases de données (inventaire du patrimoine ferroviaire, diagnostics) ; caractérisation des îlots de chaleur ; intégration du risque hydrique ; prise en compte des contraintes (de sol ou de programme).

Récemment, elle a permis le développement d'un outil web de mise à disposition de données météorologiques locales (Métropole de Lyon) intégrant les effets du réchauffement climatique et d'îlot de chaleur urbain à horizon 2050.

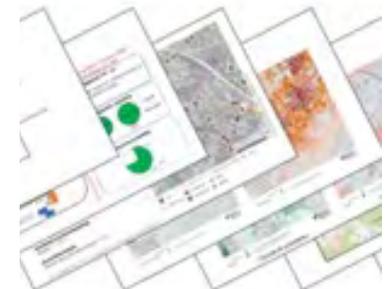


---

### Contacts

Pauline Héron-Detavernier  
Nils Le Bot

Recherche réalisée entre  
2018 et 2022



---

### Contact

Thomas Lannelongue

Recherche en cours depuis 2019

## Stratégie de décarbonation des territoires appuyée sur un outil de métrique systémique

La recherche vise à développer des outils de mesure des objectifs de décarbonation sur les projets de territoires. Elle se focalise plus précisément sur l'arrêt de l'artificialisation des sols (donc l'adaptation de l'existant), la transition du patrimoine agroforestier, et la décarbonation des mobilités.

À la frontière entre recherche et déclinaisons opérationnelles, les missions « Luxembourg en Transition », « Grand Annecy – Agglomération Archipel » et « Grand Genève – Visions territoriales transfrontalières 2050 » ont favorisé le développement d'outils nouveaux comme l'outil numérique f(lux), qui a accompagné les réflexions et intuitions en analysant l'empreinte carbone à l'échelle du territoire.

Sur chaque territoire les missions ont en une estimation de l'empreinte carbone globale et en préconisations des actions à prioriser selon divers scénarios et trajectoires.



**Contact**  
Hiba Debouk

Recherche en cours depuis 2021

## Habiter les espaces de l'attente : l'expérience du travail en gare

La recherche doctorale (Alexia Clos-Camus) interroge les liens de causalité réciproques entre les ambiances des gares et les pratiques (notamment de travail) qu'y développent les usagers.

Elle s'appuie sur une étude des opérations de rénovation entreprises à Grenoble et Lausanne.



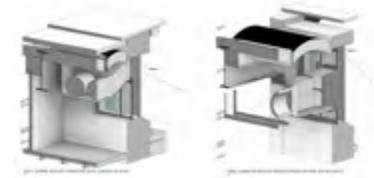
**Contacts**  
Rémi Guers  
Alexia Clot-Camus

Recherche réalisée entre 2018 et 2021

## Atténuer et anticiper les risques hydriques à l'échelle des bâtiments et des territoires

À l'échelle du grand territoire, la recherche explore les possibilités de renforcement de la résilience hydrique du quartier du Sablar à Dax par le remodelage topographique et la restauration de l'espace de fonctionnement du fleuve.

À l'échelle architecturale, la recherche a abouti à la conception d'un dispositif de trappe et de châssis permettant de bloquer les arrivées massives d'eau et, par la même occasion, de réduire les pollutions acoustiques et aériennes. Ce dernier a été testé et installé dans le gare RER de Saint-Michel Notre-Dame.

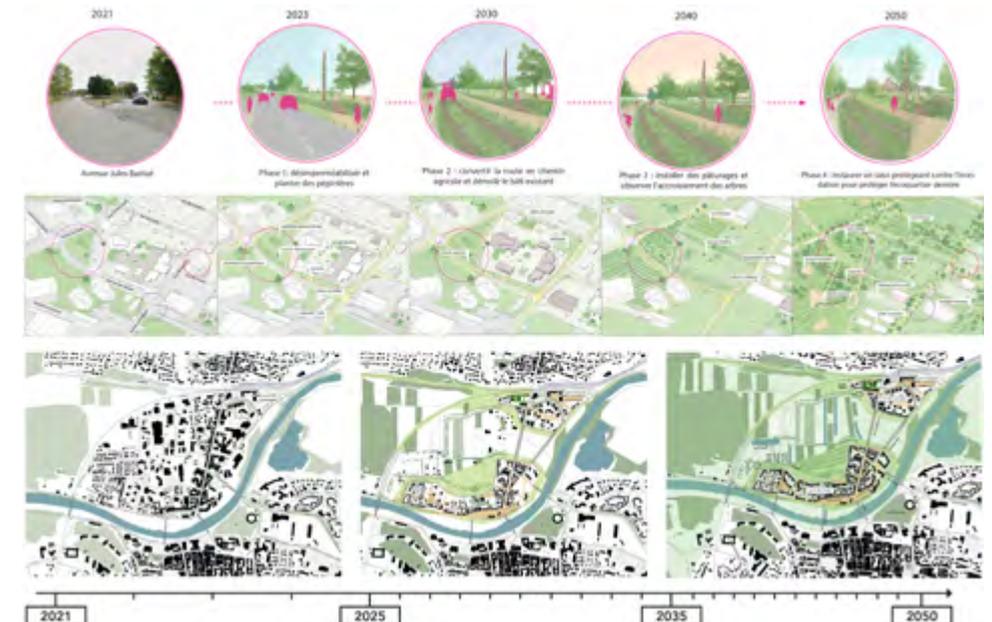


**Contacts**  
Hiba Debouk  
Ali Fawaz



Recherche réalisée entre 2020 et 2021

L'application de ces derniers travaux a valu à AREP de recevoir le Grand Prix National de l'Ingénierie 2021.



---

## Micro-architecture pour la station du futur des mobilités autonomes

La recherche a pour cadre la reconversion d'une voie ferrée en ligne de transport en commun autonome. Elle porte plus spécifiquement sur la conception d'une station - la Plateforme d'Innovation Ouverte pour la Mobilité Autonome (PIOMA) - à partir d'ateliers de co-conception avec les futurs utilisateurs.

Elle a mis en exergue l'importance des enjeux de sécurité, d'intermodalité, d'accessibilité et d'hospitalité du lieu. Désormais, l'étude est passée en phase de développement prototypal.

---

### Contacts

Antoine Serralunga  
Naoko Nishizu-Audic  
Romaric Quentin

---

Recherche réalisée entre  
2020 et 2021

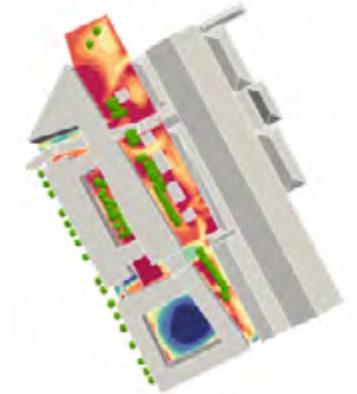


---

## Lutte contre les effets d'îlots de chaleur urbains au sein des grandes métropoles

Le premier volet de la recherche est la création d'une couche SIG permettant de décrire, de modéliser et de cartographier les parvis de gares dans une perspective de lutte contre les effets d'îlots de chaleur urbains (ICU). Ce travail a permis de définir des bonnes pratiques à partir du cas de la gare de Strasbourg.

Le second volet est l'évaluation des performances climatiques de différents dispositifs s'appuyant sur des régulateurs thermiques naturels (eau, ombre, présence végétale) et la simulation de solutions de production et de stockage de l'énergie permettant aux dispositifs complémentaires d'être pleinement autonomes en électricité.



---

### Contacts

Thomas Lannelongue  
Séverine Huet  
Mateusz Bogdan  
Hiba Debouk

---

Recherche réalisée en 2021

---

## Modélisation des données d'intensité matière des énergies renouvelables

La recherche a permis de concevoir une méthode de calcul à même d'évaluer l'empreinte environnementale des systèmes photovoltaïques, à travers l'indicateur d'intensité matière. Les résultats permettent de prescrire des solutions moins intenses en matière et de juger les propositions des développeurs lors d'appels à projets.

Cet outil pourra être diffusé à l'ensemble du groupe SNCF.

---

### Contact

Félix Pouchain

---

Recherche réalisée en 2021



La station des mobilités rurales de Plouzévédé - La fresque sur le pignon (Juin 2023)  
Crédit AREP / Photographe : Juan Cardona

# Création de standards de conception EMC2B

La recherche vise à repenser les méthodes et procédés de (re)construction pour réduire la consommation des ressources. Elle consiste d'abord en l'apposition d'étiquettes « énergie », « matière », « carbone », « climat » et « biodiversité » sur les projets à la manière d'un Nutriscore. Le recueil systématique de ces indicateurs permet de constituer une base de données par typologie d'ouvrage et de mesurer la performance environnementale des projets de l'agence.

Depuis son lancement, elle s'est incarnée dans une grande variété d'études et d'outils permettant entre autres d'évaluer des variantes de conception afin d'identifier des solutions optimales : conception paramétrique (ateliers de maintenance) ; modélisation thermique (arrivée d'un train en hiver) ; calcul de carbone ; conception d'un algorithme pour les analyses du cycle de vie des ouvrages ; décomposition du poids carbone des passerelles ; prototypage d'abris de quais bas-carbone ; estimation des stocks et flux de carbone dans la biomasse et les sols.

Le développement d'outils de visualisation associés facilite la manipulation des résultats et leur mise en perspective.

# Méthodologie pour une maîtrise de l'impact des projets à partir des critères EMC2B

La thématique rassemble des travaux transversaux portant sur l'estimation des émissions de gaz à effet de serre dans les projets à différentes échelles : celles associées aux déplacements intermodaux (gare de Marseille Saint-Charles), et à la précision des poids carbone aux échelles de l'objet, du bâti et du territoire à partir d'une étude des matériaux via une analyse des cycles de vie.

Une réflexion systémique sur la combinaison des exigences de confort et de frugalité a été menée à partir d'expérimentations pilotes sur les sites de Versailles, Bondy, Mantes-la-Jolie et Pont-de-Rungis.

## Contacts

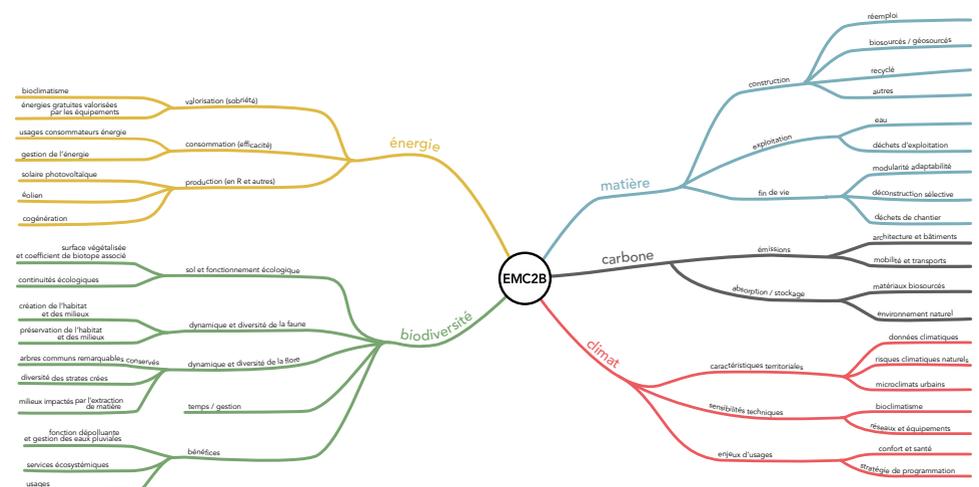
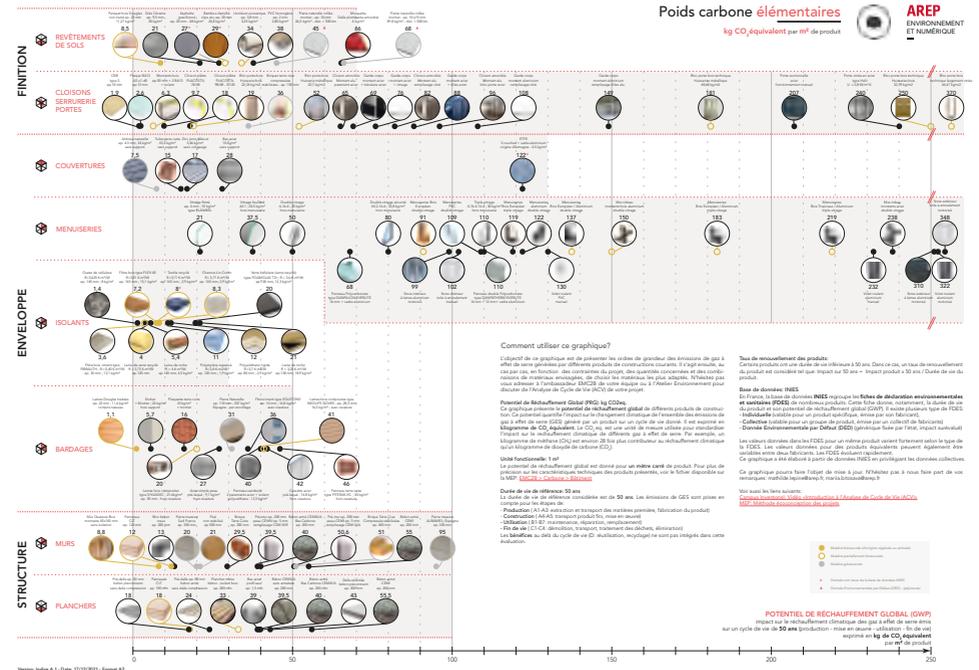
Jean-Baptiste Lefeuvre  
Mathilde Lépine  
Frédéric Ronseaux  
Félix Pouchain

Recherche en cours depuis 2020

## Contacts

Jean-Baptiste Lefeuvre  
Félix Pouchain  
Matthieu Goudeau  
Sabine Thomas  
Rémi Guers

Recherche menée en 2021

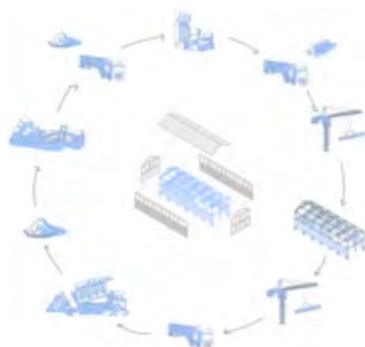


## Structures bas carbone

La recherche vise à réduire l'empreinte environnementale des éléments structurels du bâti via une approche multicritère.

Objet d'une thèse (Pierre Navaro-Auburtin), elle vise à identifier les postes les plus importants dans les structures de bâtiment et d'identifier des leviers pour diminuer ces impacts, que ce soit par des choix de typologies structurelles, des dimensionnements de portées et hauteurs ou des matériaux employés.

À cette fin, la recherche développe une méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) couplée à des calculs de structures.



### Contacts

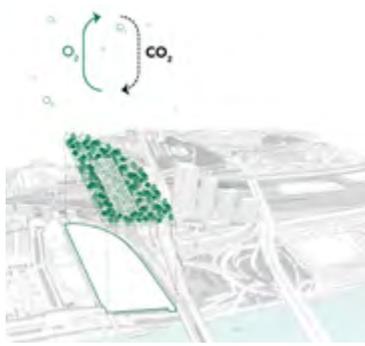
Jean-Luc Martin  
Pierre Navaro-Auburtin

Recherche en cours depuis 2022

## Étude prospective de réhabilitation de la gare de la Rapée (Paris)

Cette recherche prospective consiste en un diagnostic exploratoire de la friche parisienne de la Rapée (une gare de marchandises désaffectée) afin de préfigurer une proposition de mutation du site qui soit exemplaire en matière d'accessibilité et d'écologie.

Elle mobilise les approches de confort climatique et de microclimat développés chez AREP.



### Contact

Séverine Huet

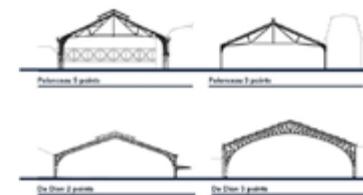
Recherche réalisée entre 2020 et 2021

## Améliorer l'efficacité environnementale des Grandes Halles Voyageurs

La recherche élabore des perspectives de sobriété énergétique et de neutralité carbone des abris et grandes halles voyageurs (GHV).

Elle développe une réflexion sur les ambiances, notamment lumineuses, des études qui visent à mesurer leurs potentiels énergétique (photovoltaïque, éolien), nourricier ou hydrique, et une étude de cas avancée concernant la solarisation de la gare d'Angoulême.

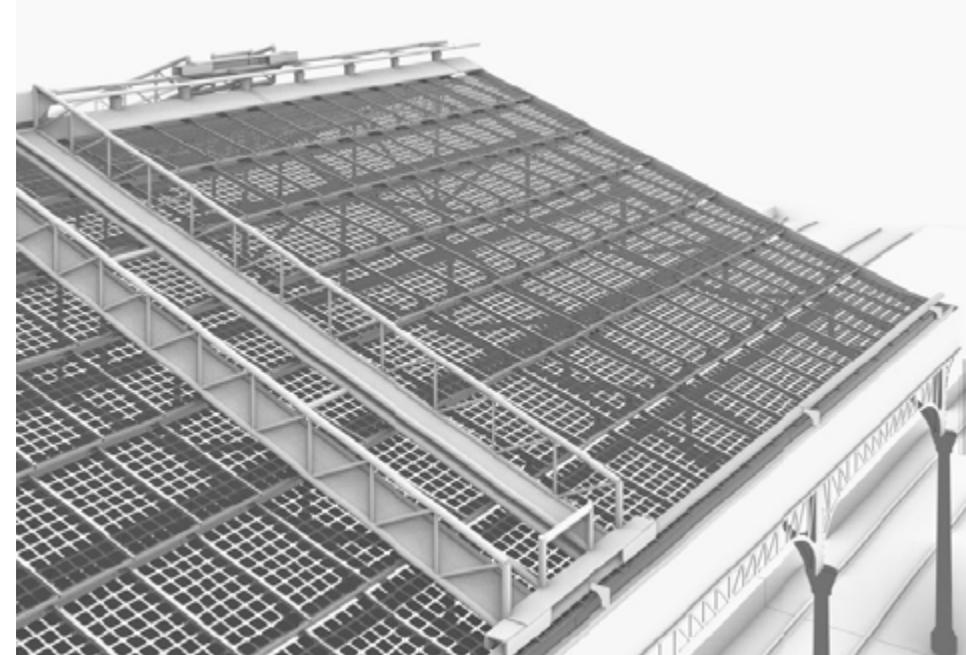
Elle contient une thèse à la croisée de l'ingénierie et de l'histoire, portant sur la rénovation des charpentes métalliques des gares du XIX<sup>e</sup> siècle (Hannah Franz). En améliorant l'évaluation de la capacité portante de ces anciennes structures, la thèse favorise des interventions structurelles plus frugales et l'adaptation de ces structures aux nouveaux défis climatiques.



### Contacts

Jean-Baptiste Lefeuvre  
Jean-Luc Martin  
Hannah Franz  
Félix Pouchain  
Véronique Veston

Recherche en cours depuis 2020



Modélisation 3D d'une toiture de panneaux solaires photovoltaïques translucides pour la GHV de la gare d'Angoulême.  
Crédit : AREP / Alistair Lenczner et Pierre Grenier



La gare de la Rapée, plateforme urbaine logistique Sogaris - Perspective (Mai 2023)  
Crédit : AREP / Illustrateur : L'oeil du pigeon

## Atlas bioclimatique des grandes gares parisiennes

AREP a élaboré avec SNCF Gares & Connexions et la ville de Paris la stratégie de transition des grandes gares parisiennes. La recherche met en perspective des données pratiques - emplacement, morphologie architecturale, influence urbaine, fréquentation, partage modal - et des caractéristiques bioclimatiques - énergie & carbone, végétalisation, albédo.

À partir de l'état des lieux, AREP a identifié et séquencé les grandes actions structurelles qui réduiront les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre des gares parisiennes tout en permettant leur adaptation aux risques générés par le changement climatique. La recherche définit les trajectoires 2024, 2030 et 2050 d'adaptation des gares et produit un calendrier des travaux de modernisations à effectuer en conséquence.

Ce travail fait l'objet d'une publication ainsi que d'un outil numérique de suivi dédié.



**Contact**  
Hiba Debouk

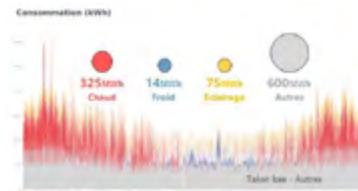
Recherche réalisée entre  
2021 et 2022

## Prédiction de la consommation des bâtiments

La recherche a pour but de préciser le cadre d'application du Décret Eco-Energie Tertiaire (DEET) du 1<sup>er</sup> octobre 2019 et de le prolonger selon les ambitions du groupe (critères EMC2B).

Cette recherche comporte trois objectifs complémentaires :

- Un outil de visualisation de la trajectoire énergie-carbone des 25 000 bâtiments du Groupe SNCF (objectif une réduction de la consommation d'énergie finale de 60% en 2050)
- La conception d'un outil d'aide à la stratégie énergétique pour adapter le patrimoine SNCF aux exigences du DEET
- La développement et le déploiement de la « calculette énergie » initialement spécifique aux gares



**Contacts**  
William Teyssier  
Antoine Hubert  
Félix Pouchain  
Jack Suddaby  
Antonin Desplanques  
Jean-Baptiste Lefevre

Recherche en cours depuis 2021

## Nouvelles méthodologies et outils pour l'amélioration des études de flux de personnes

La recherche rassemble plusieurs études menées conjointement. Elles ont permis d'identifier les méthodes de modélisation dynamiques les plus pertinentes par rapport aux besoins d'AREP comme mettre à jour les méthodes de dimensionnement aux échelles micro et macro et évaluer le poids environnemental des mobilités, ou encore de mieux comprendre les comportements de mobilité, par l'étude du rabattement vers les gares et des pratiques intermodales. De plus, un travail de thèse (Thomas Moroni) a permis de révéler les mécaniques organisationnelles en action dans la production et le maintien de la fluidité.



**Contacts**  
Matthieu Goudeau  
Remi Guers  
Félix Pouchain  
Thomas Moroni

Recherche en cours depuis 2021

## Définition et développement de la stratégie BIM

Cette recherche couvre la conception et le développement d'outils BIM et d'une stratégie BIM globale intégrant la conception d'un outil de vérification automatique des maquettes numériques BIM de gestion, exploitation et maintenance du patrimoine physique et numérique des gares ; le développement de son modèle BIM afin d'optimiser et de visualiser les propositions d'aménagement à ses clients mais aussi pour refléter les évolutions réelles du site.

Ces dernières sont également utilisées pour réaliser un calcul de poids carbone, tout au long du processus de projet, faire le suivi de chantier, ou le relevé de dysfonctionnements.

Des études complémentaires ont permis de développer une matériauthèque, de questionner l'utilisation du BIM au prisme des enjeux de sobriété (organisationnelle, numérique, carbone, matière), de simplifier les analyses du cycle de vie (ACV).



**Contacts**  
Stanislas Taboureau  
Pervenche d'Audiffret  
Félix Pouchain  
Frédéric Ronseaux

Recherche en cours depuis 2019

## Démarche CIM : développement d'un outil de visualisation 2D & 3D

La recherche développe une visionneuse City Information Modeling (CIM) accessible en version web (Plateforme®) afin de modéliser l'intégration des infrastructures ferroviaires et de simplifier les échanges entre les acteurs de projet.

Le développement de l'outil est conduit en synergie avec les réalisations issues de trois projets : FASEP Dakar et l'aménagement de Saint-Brieuc ont permis d'explorer la mise en place d'un démonstrateur de développement urbain bas carbone et adapté au contexte local ; le pôle d'échanges multimodal de Libourne appuie la phase développement de la plateforme de visualisation.



### Contacts

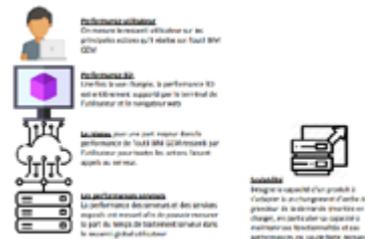
Hiba Debouk  
Thomas Lannelongue  
Agnès de Rodellec

Recherche en cours depuis 2017

## Programme BIM GEM

La recherche développe des solutions BIM afin de gérer, d'exploiter et d'assurer la maintenance (GEM) du patrimoine physique et numérique de SNCF Gares & Connexions.

L'opération a pour visée première la numérisation du système de gestion des 122 principales gares ferroviaires afin de garantir un accès en temps réel aux informations techniques mais aussi de recenser plus facilement les éléments constituant le patrimoine physique et numérique de l'entreprise par traitement algorithmique.



### Contact

Henri Vignoles

Recherche réalisée entre 2019 et 2021

## Conception bioclimatique appliquée au patrimoine parisien

La recherche propose un système de production d'énergies renouvelables fondé sur une inversion du circuit de combustion traditionnel : produite par le soleil et le vent, l'énergie descend dans les conduits d'évacuation pour se diffuser à travers le bâtiment.

Elle montre ensuite les bienfaits de deux mesures de rénovation énergétique : l'amélioration de la capacité d'albédo des toitures et l'augmentation des tirages d'air et d'accélération des vents.

Ces innovations techniques prennent appui sur la valorisation esthétique des toits parisiens par différentes propositions architecturales : voies de circulation, lieux de vie, production photovoltaïque ou encore dispositifs végétaux.



### Contacts

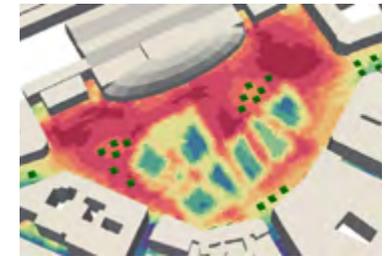
Pauline Héron-Detavernier  
Véronique Veston

Recherche réalisée en 2021

## Confort dans les Espaces Semi-Ouverts (CESO)

AREP étudie la perception du confort dans les espaces semi-ouverts. La recherche développe des modèles d'analyse et de représentation des mouvements aérothermiques et aérodynamiques au sein des gares et espaces semi-ouverts, en prenant en compte l'ensemble des paramètres concourant à la sensation d'inconfort.

Les simulations thermiques et dynamiques classiques considèrent que la température d'une pièce est homogène. La recherche affine cette hypothèse par le développement de modèles avec une information spatialisée. Aujourd'hui, elle se déploie à travers des études de confort thermique, confort au vent ou d'exposition à la pluie battante de nombreuses gares.



### Contacts

Alexis Sauvageon  
Mateusz Bogdan  
Antoine Hubert

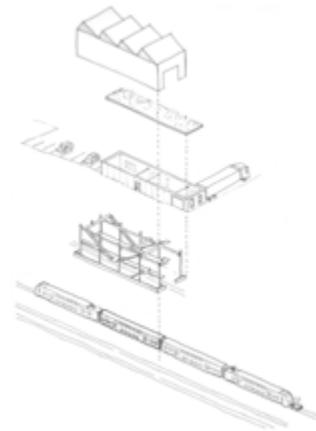
Recherche en cours depuis 2015

## Concevoir un atelier de maintenance ferroviaire frugal

Dans une approche classique, la maintenance en atelier des rames les plus récentes nécessite la création de bâtiments à la longueur imposante du fait de leur insécabilité.

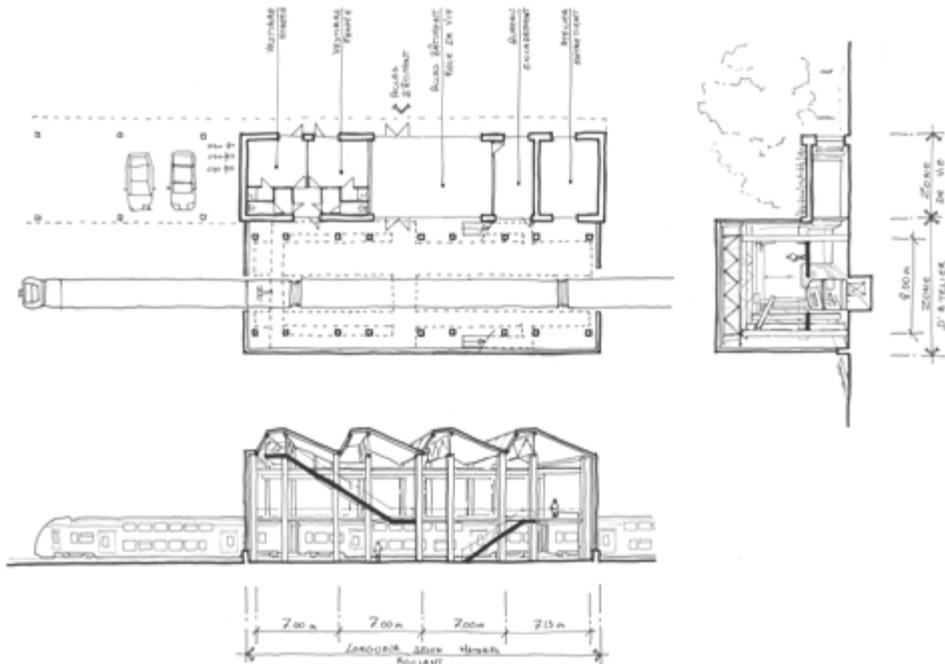
La recherche menée a permis de concevoir un atelier de maintenance ferroviaire frugal et adaptable : le bâtiment fonctionne comme un porche de faible longueur, abritant et concentrant les installations fixes, tandis que le train passe au travers, section par section.

En plus de réduire la quantité de matière mobilisée, cette configuration permet de limiter l'énergie nécessaire à l'exploitation du lieu. De plus, une attention particulière a été portée à l'ambiance intérieure de l'atelier et aux conditions de travail des techniciens.



**Contact**  
Simon Bergounioux

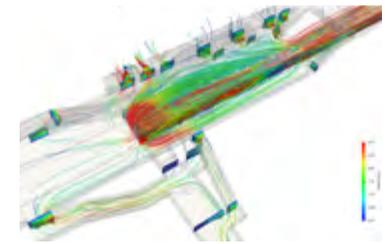
Recherche réalisée en 2021



## Prédire et améliorer la Qualité de l'Air Intérieur dans les gares souterraines (QAI)

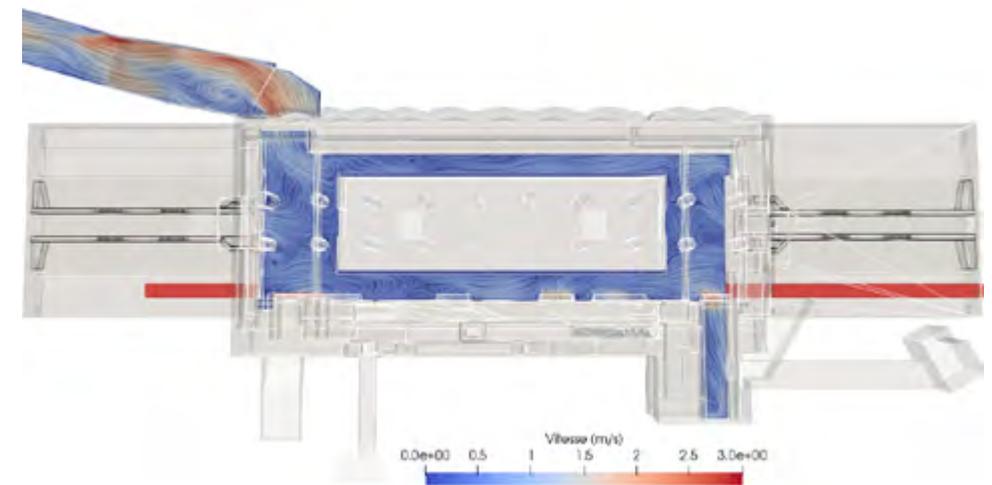
À partir de plusieurs études de cas, parmi lesquelles Sevrans-Beaudottes (Ligne B), EOLE ouest, Avenue Foch et Versailles Rive Droite – Ecole de la Soudure (RER C), la recherche développe des outils et modèles de calcul.

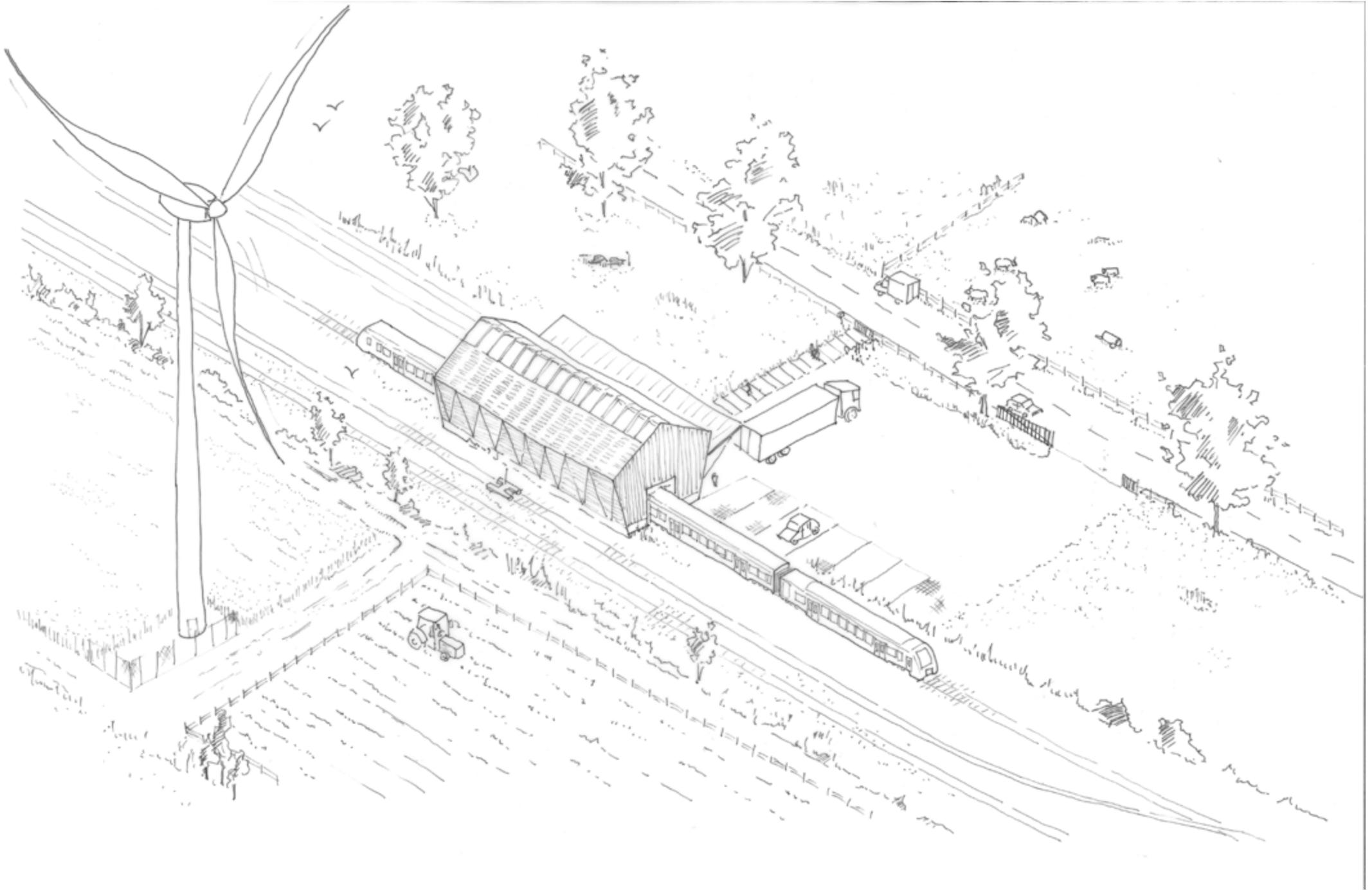
Ils sont destinés à optimiser les solutions de filtration de l'air dans les gares (notamment souterraines), à estimer les risques des rejets sur la qualité de l'air, à mesurer l'évolution des concentrations en particules fines ou encore à préciser les connaissances relatives à des événements particuliers (freinage en amont des gares, ventilation naturelle, variations de l'environnement extérieur), voire à concevoir des dispositifs de traitement de l'air.



**Contacts**  
Anne Mesureur  
Mateusz Bogdan  
Alexis Sauvageon

Recherche en cours depuis 2015





---

## Optimiser la conduite de projets sur les actifs récemment acquis par SNCF G&C

En 2020, SNCF Gares & Connexions investit pour rénover le périmètre des quais, des ouvrages de couverture et de franchissement dans les gares ferroviaires de voyageurs dont elle est devenue affectataire.

La recherche vise à améliorer la conduite des projets par une meilleure maîtrise des phases de conception, d'achats et de travaux. Elle a contribué à : établir l'inventaire, la valeur patrimoniale et les capacités techniques des grandes halles voyageurs, des abris de quais et des marquises ; concevoir un archétype d'abri adaptable selon le contexte ferroviaire et les besoins en équipement (Verneuil-l'Étang) ; développer une passerelle répondant aux contraintes ferroviaires et environnementales pouvant être déployée sur une multitude de sites à horizon 2030 (Mantes-la-Jolie) ; moderniser la gare Paris Nord en accord avec les enjeux de sécurité de fluidité, de rentabilité et de sobriété.

---

## Gestion et modernisation de la gare de Bordeaux Saint-Jean

La recherche analyse les nouveaux enjeux et usages générés par les transformations de la gare de Bordeaux Saint-Jean et de ses interfaces. Elle vise à améliorer la performance du site en matière de mobilité (notamment d'intermodalité), à garantir tout à la fois le confort, la sécurité et la fluidité des déplacements et à lier le site avec ses environs directs.

Elle a permis de définir des scénarios tests et un schéma directeur de l'intermodalité, de recenser les projets urbains prévus à horizon 2030 ou encore de réorganiser les mobilités au sein du site et de développer des solutions de stationnement pour les cycles.

---

### Contacts

Jehan Sebastien  
Véronique Veston  
Virginie Billot  
Pauline Héron-Detavernier  
Béatrice Castro  
Simon Bergounioux  
Gabriel Robinne  
Lorenzo Mario

---

Recherche en cours depuis 2021



---

### Contacts

Hiba Debouk  
Marie Durca

---

Recherche réalisée entre 2019 et 2022

---

## Études exploratoires sur l'avenir des petites gares

Ce projet participe à la démarche EMC2B d'AREP en expérimentant des solutions architecturalement et techniquement sobres pour répondre aux besoins spécifiques des territoires à faible densité.

La recherche se décline en quatre volets :

- Déterminer la typologie et les critères d'implantation des stations de mobilité rurales
- Réaliser un état de l'art des initiatives européennes concernant les petites et moyennes gares
- Élaborer un nouveau modèle typologique pour les petites et moyennes gares, modulable selon les besoins et les contraintes des différents sites
- Expérimenter une approche frugale et modulaire pour le projet de réaménagement de la gare d'Etterbeek (Belgique)



---

### Contacts

Pauline Héron-Detavernier  
Rémi Guers

---

Recherche en cours depuis 2020

---

## Gestion de la consommation et de l'énergie

La recherche vise à identifier les postes de dépenses énergétiques en gare et des activités de l'entreprise.

Par le biais de l'analyse de données de compteurs de la SNCF et l'utilisation d'algorithmes de pointe il est possible de dissocier les principaux postes de consommation en gares incluant : l'éclairage extérieur, le chauffage et la climatisation. À partir de ces résultats, des anomalies de fonction de la gestion de l'énergie (éclairage existant en période de fermeture, absence de réduit de chauffage la nuit...) sont identifiables et des améliorations peuvent être proposées.

Cette recherche a également contribué au développement d'un outil d'optimisation de contrats électriques permettant le réajustement des conditions de fourniture de puissance électriques et a mis en lumière des bonnes pratiques concernant l'utilisation des postes de travail.



---

### Contacts

Anne Mesureur  
Jack Suddaby  
Antoine Hubert  
Luc Fouillet  
William Teyssier  
Mateusz Bogdan

---

Recherche en cours depuis 2022

---

## Leviers méthodologiques en phase émergence pour l'écoconception

Recherches et réflexions sur l'économie générale de l'aménagement en tant qu'activité, sur le métabolisme des opérations d'aménagement en tant qu'intervention et sur les instruments de mesure par lesquels les bénéfices collectifs sont évalués. La recherche se concentre sur la phase «émergence», première étape du processus opérationnel, pour laquelle programme et budget ne sont pas encore stabilisés.

Entre rareté et pénurie, entre sobriété et contribution au vivant, entre renouvellement des métiers et réponses aux besoins sociaux, la recherche vise à documenter, analyser et faire progresser les modèles économiques et les modes opératoires des opérations d'aménagement à l'ère post-carbone et teste différents leviers d'intervention, de l'échelle du mobilier urbain à celle du projet d'aménagement d'un pôle d'échange multimodal, avec l'objectif d'alimenter en retour la démarche EMC2B.

---

**Contact**  
Sabine Thomas

---

Recherche en cours depuis 2022

---

## Technicentre Sud-Est Européen

Afin de répondre aux enjeux de l'arrivée d'une nouvelle génération de TGV à partir de 2023-24, et regrouper les activités de maintenance du Technicentre Sud Est Européen (TSEE), les installations sur le site de Paris-Conflans sont améliorées et complétées.

Ce projet, porté par SNCF Voyageurs, vise à adapter certaines installations du TSEE de Paris-Conflans-Charenton afin de le rendre plus performant.

Il s'inscrit pleinement dans le cadre de la politique nationale de développement du trafic ferroviaire sous le nom TSEE 4.0.

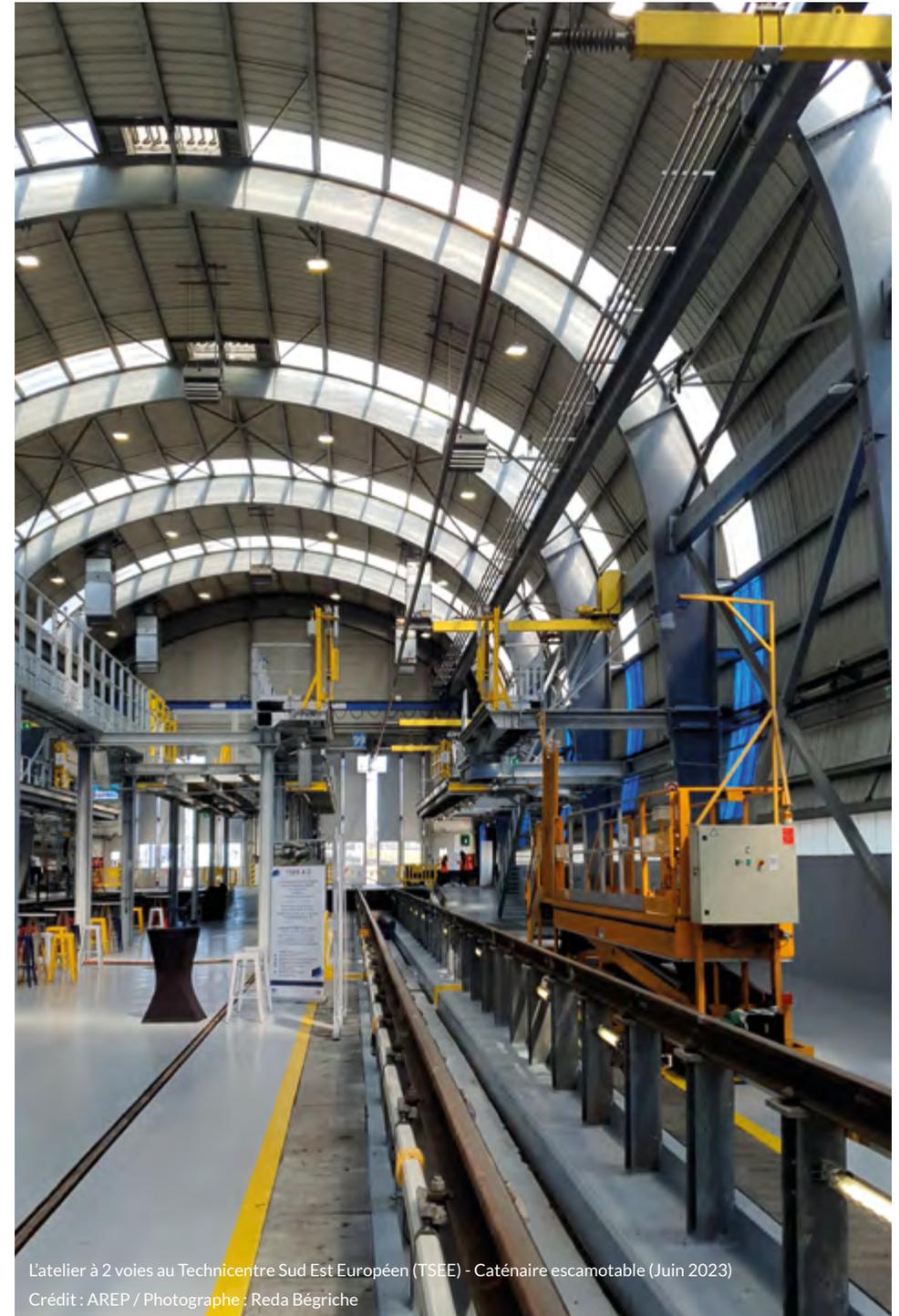
Un outil de prédimensionnement créé par AREP a permis de mesurer les conséquences environnementales des projets immobiliers en amont.

---

**Contacts**  
Léonard Hamburger  
Reda Bégriche  
Jean-Luc Martin

---

Recherche en cours depuis 2021



L'atelier à 2 voies au Technicentre Sud Est Européen (TSEE) - Caténaire escamotable (Juin 2023)  
Crédit : AREP / Photographe : Reda Bégriche

# Aperçu de la production scientifique récente

**Auvray Alexandre. 2022.** « Prise en compte de l'hétérogénéité des morphologies urbaines pour modéliser la connectivité paysagère en ville ». *Colloque Demain, Nature et ville ?*

**Bihouix Philippe. 2023.** « "Low" is beautiful ? » In *Architectures low-tech : Sobriété et résilience*, Marseille : Parenthèses, p. 5-10.

**Bihouix Philippe. 2022.** « Rénover avec (techno-)discernement ». *Annales des Mines - Réalités industrielles (2)*, p. 27-30.

Boehly Audrey, Denis Meadows, Matthieu Auzanneau, et **Philippe Bihouix. 2023.** *Dernières limites : apprendre à vivre dans un monde fini*. Paris : Rue de l'échiquier.

**Bogdan Mateusz, et al. 2022.** « Calcul des facteurs de forme entre polygones – Application à la thermique urbaine et aux études de confort ». *Conférence IBPSA France*.

**Carcano Thibault. 2022.** « Donner à voir le complexe et le sensible. La représentation comme vecteur d'exploration des gares. » *Colloque (Se)Représenter l'espace-temps : visualisations et cognitions d'un monde mobile*, Esch-sur-Alzette (Luxembourg).

**Debouk, Hiba. 2023.** « Explorer avant de planifier, la prospective stratégique au service de la transition des territoires ». *Urbanisme* [en ligne].

**Debouk Hiba, Émilie Bajolet, et Grégoire Robida. 2023.** « Intensifier les usages du patrimoine existant pour réduire l'empreinte écologique du secteur du bâtiment : l'apport essentiel de la programmation urbaine et architecturale ». *Construction21* (25 mai) [en ligne].

**Delarc Morgane. 2022.** « Réinventer le mobilier urbain à Paris ». In Fleury Antoine et Guérin-Pace France (dir.). *Les espaces publics urbains : penser, enquêter, fabriquer*. Tour : PUF, p. 191-210.

**Dubroca-Voisin, Capucine-Marin. 2021.** « Gestion des flux de voyageurs en gare : une comparaison franco-chinoise ». *3<sup>e</sup> Rencontres Francophones Transport Mobilité*, Champs-sur-Marne.

**Héron-Detavernier, Pauline. 2021.** « Le marcheur de la gare. Généalogie des spatialités, conception des parcours, expression des cheminements piétons (1837-2030) ». Thèse de doctorat, ENSA Paris-Malaquais.

**Franz Hannah, et al. 2023.** « Quelle résistance de calcul pour le fer puddlé et l'acier doux ? L'exemple des halles de gare du XIX<sup>e</sup> et début du XX<sup>e</sup> siècle ». In Marina Gasnier (dir.), *Transitions, patrimoines et matériaux anciens : Patrimoine industriel et ferroviaire*, Belfort : Les Éditions du Lion, p. 227-53.

**Franz Hannah et al. 2023.** « French Metallic Train Sheds of 1850 to 1930: Structural Specificities and the Evolution of the Restoration Practices ». *International Journal of Architectural Heritage*, p. 1-23.

**Jammet Louise. 2023.** « Les métropoles décarbonées à l'épreuve des imaginaires ». *Rencontres internationales en urbanisme de l'APERAU*, Lausanne (Suisse).

**Le Bot, Nils, et Thomas Lannelongue. 2021.** « Le potentiel de l'intermodalité vélo-train dans la mégarégion parisienne ». In *Atlas collaboratif de la mégarégion parisienne*, Rouen: UMR CNRS 6266 IDEES ; Université de Rouen Normandie, [en ligne].

**Le Bot Nils, et al. 2022.** « Renewing Urban Models : Does the City Need Low-Tech ? » *Conference of the International Forum of Urbanism (IFoU)*, Bordeaux (France).

**Le Bot, Nils, et Pauline Detavernier. 2023.** « Renouvellement des modèles urbains : la ville a-t-elle besoin du low-tech ? ». In *Architectures low-tech: Sobriété et résilience*, Marseille : Editions Parenthèses, p. 89-104.

Lopez Cristina, **Nils Le Bot, Pauline Detavernier, Philippe Bihouix, et al. 2021.** *La Ville Low-Tech*. Paris : ADEME - Institut Paris Région - AREP.

**Navaro-Auburtin, Pierre et al. 2023.** « Environmental Impacts of Early Stage Structure Choices Using Life Cycle Assessment ». *Academic Journal of Civil Engineering* 41(1), p. 166-76.

**Ménard, Raphaël. 2021.** « Post-Combustion ». In *La beauté d'une ville: controverses esthétiques et transition écologique à Paris*, Paris ; Marseille: Pavillon de l'Arsenal ; Wildproject, p. 334-45.

Moïnse, Dylan, **Matthieu Goudeau, Alain L'Hostis, et Thomas Leysens. 2022.** « Intermodal Use of (e-)Scooters with Train in the Provence-Alpes-Côte d'Azur Region: Towards Extended Train Stations Areas? » *Environmental Economics and Policy Studies* [en ligne].

**Sauvageon Alexis. 2023.** « Un nouvel indicateur pour évaluer l'exposition d'un bâtiment à la pluie battante ». *Academic Journal of Civil Engineering* 41, p. 127-37.

**Striffling-Marcu Alexandrina. 2022.** « Inscription architecturale dans le territoire : les gares en série », *Les cahiers thématiques - Architecture et Paysage* (20).

**Striffling-Marcu Alexandrina, et Véronique Veston. 2022.** « Patrimoine ferroviaire du XX<sup>e</sup> siècle : quelle reconnaissance et quelles adaptations pour sa conservation ? » In *Situ. Revue des patrimoines* (47): [en ligne], 19 p.

**Veston Véronique. 2023.** « Le patrimoine ferroviaire au regard de la transition énergétique ». In *Transitions, patrimoines et matériaux anciens: patrimoine industriel et ferroviaire*, Belfort : les Éditions du Lion, 227-53.

**Walther Edouard, et Antoine Hubert. 2021.** « A Spectral Model for Longwave Radiant Heat Transfer: Influence of New Generation Polymers in BES ». *Proceedings of the 17<sup>th</sup> IBPSA Conference*, Bruges (Belgique).

2023 • AREP

[in](#) [@](#) [▶](#)  
[www.arep.fr](http://www.arep.fr)