

AREP x SOLAIRE

DOSSIER DE PRESSE
JANVIER 2025

AREP ET LE « FERROVOLTAÏQUE »

AREP développe et innove dans le champ des énergies renouvelables, avec le souci de leur intégration architecturale et paysagère.

Pour tous les acteurs du ferroviaire, français et internationaux, AREP invente, conçoit et développe des solutions nouvelles, favorisant le déploiement des énergies renouvelables dans le contexte exigeant de la production ferroviaire. Nous avons donné un nom à cette thématique de recherche et développement : le « ferrovoltaïque », esquissé dans l'animation « Powers of Train » (2020), récit d'une mobilité à énergie positive.

AREP accompagne SNCF Renouvelables dans cette dynamique de recherche de solutions légères, rapides, efficaces et économiques pour solariser le chemin de fer. En 2023, ce mouvement avait permis, le recensement du potentiel de solarisation des 113 800 hectares de foncier (cadastre solaire).

Ce travail se transcrit opérationnellement dans nos études en cours pour solariser les grandes halles voyageurs, ou dans les scénarios d'intégration du solaire dans les grandes gares parisiennes (décrites dans notre Atlas bioclimatique des gares parisiennes, publié en 2023).

Il se transcrit également dans le développement de plusieurs typologies innovantes mariant frugalité, esthétique et facilité d'exploitation comme les abris de quai solaire ou le déploiement de panneaux photovoltaïques sur voies.

SOLVEIG, LE DÉPLOIEMENT RÉVERSIBLE DE PANNEAUX SOLAIRES SUR LES VOIES FERRÉES

Prêt-à-déployer, entièrement réversible et léger, ce système inédit, baptisé SOLVEIG, en allusion aux « chemins du soleil » scandinaves, a été conçu pour alléger au maximum l'empreinte des installations solaires sur les sols et les milieux ferroviaires et valoriser le potentiel solaire des lignes non circulées. Le prototype utilise des conteneurs ISO pour le transport de huit panneaux photovoltaïques vers les sites ferroviaires et permet une installation temporaire de génération d'énergie solaire. Son installation, rendue possible sans démarches spécifiques, sans travaux, sans fondation et sans impact, repose sur une seule fondation : la voie.

LE PROTOTYPE D'ABRI DE QUAI SOLAIRE : ARCHÉTYPE SOLAIRE ET BIOSOURCÉ

Le concept de l'abri de quai développé par AREP réside dans la simplicité de l'ouvrage, en termes de fabrication, transport et assemblage. L'abri est constitué d'une structure de support composée de couples de poteaux reliés entre eux dans le sens longitudinal du quai par des tôles métalliques et dans le sens transversal par des poutres qui soutiennent la couverture. Au-dessus des supports est posée la toiture, composée de deux parties. Chacune des deux parties est constituée : d'un panneau de CLT, d'une membrane d'étanchéité bitumineuse, de cinq modules de panneaux photovoltaïques et de bandes de rive et chéneaux. Les panneaux de toiture sont réalisés en atelier et les dimensions des panneaux sont adaptées à un transport rentrant dans le gabarit routier, de façon à ne pas nécessiter de transport spécial. Le temps de pose est ainsi optimisé, du fait de la simplification de la composition de la toiture, en réduisant au maximum l'intervention sur site et donc la neutralisation de la circulation des trains.

4. à 9. Prototype Solveig.
2025 . © AREP. Yann Audic



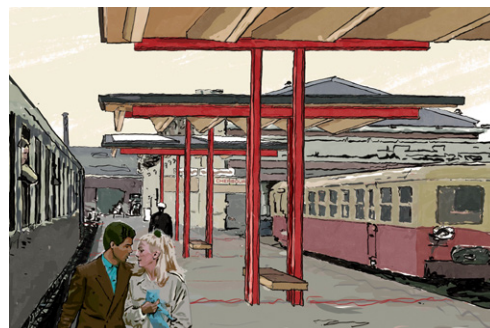
ABRI DE QUAI SOLAIRE

1. Abri solaire, esquisse.
2024. © AREP

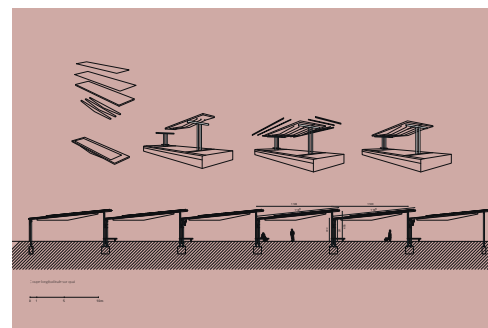
2. Abri solaire, principe
d'assemblage et coupe
longitudinale sur quai.
2024. © AREP

3. Abri solaire, coupe transversale
et détail coupe longitudinale.
2024. © AREP

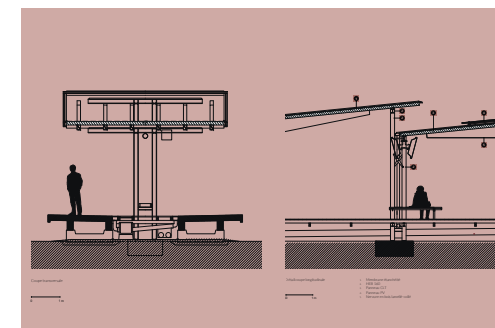
4. à 9. Abri solaire, prototype.
2024 © AREP. Guillaume Satre



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.

LE CADASTRE SOLAIRE DE LA SNCF PAR AREP

AREP a mobilisé toute son expertise solaire au profit du groupe SNCF pour le recensement du potentiel de solarisation des 113 800 ha de foncier, en mariant nos compétences en cartographie, en data et modélisations. L'objectif était de produire un recensement exhaustif de tous les sites pertinents, classés par ordre de priorité de déploiement, pour décrire un portefeuille de projets. À cette fin, AREP a conçu un outil unique et innovant, le « SolAREP ».

AREP a croisé les contraintes techniques avec des contraintes physiques (par ex. ensoleillement), opérationnelles (par ex. distance aux voies réglementaires (par ex. zones protégées), et économiques (TRI cible, coût de l'électricité, etc.) en collaboration avec des représentants de toutes les entités du groupe (dont SNCF Immobilier et SNCF Réseau). Ces données ont été complétées de données ouvertes, venues de l'IGN, d'Open Street Map, d'Enedis, etc. Chacune des emprises du groupe a ainsi été analysée, afin d'identifier toutes celles propices à l'installation de panneaux solaires : c'est ce qui constitue le cadastre solaire du groupe SNCF.

Le script constitutif de ce modèle d'analyse, le « SolAREP », a été écrit avec le logiciel open source, « R ». Il permet de mettre à jour facilement le cadastre solaire en cas de changements d'hypothèses, et d'intégrer des retours terrains. Ainsi, le « SolAREP » est une nouvelle brique à l'ensemble des outils de modélisation développés par AREP, au service d'un futur post-carbone : « Mobility » (mobilité des personnes ; « Silvia » (stocks et flux de carbone dans la biomasse et les sols) ; « VisuMétéo » (données météo et bioclimatiques contextualisées) ; calculs carbone et énergie (calculs des impacts sur le changement climatique des projets de construction et de leur consommation d'énergie), dont certains sont publiés en open source.

AREP offre un mariage unique de savoir-faire au service des énergies renouvelables. Nous nous engageons pour accompagner leur intégration harmonieuse et durable dans nos territoires afin de faire entrer les concepteurs dans le champ de l'énergie et des infrastructures renouvelables.

10. Image satellite du contexte du site.
2023. © AREP

11. Image satellite du contexte du site et délimitations du site SNCF.
2023. © AREP

12. Image satellite des zones potentielles d'installation sélectionnées par le modèle.
2023. © AREP

13. Irradiation calculée sur la zone.
2023. © AREP

14. Contraintes SNCF du cadastre: distance minimale de 10 m aux voies, distance minimale de 6 m aux routes, déduction des fonciers occupés ou cédés par la SNCF.
2023. © AREP

15. Contraintes biodiversité: Détection de la végétation.
● végétation haute > 1 m du sol
● végétation basse < 1 m du sol.
2023. © AREP

16. Contrainte d'occupation des sols (donnée Corine Land Cover).
2023. © AREP

17. Contrainte d'obstacles > 1 m de hauteur (hors végétation).
2023. © AREP

18. Contrainte de pente topographique (> 15°).
2023. © AREP



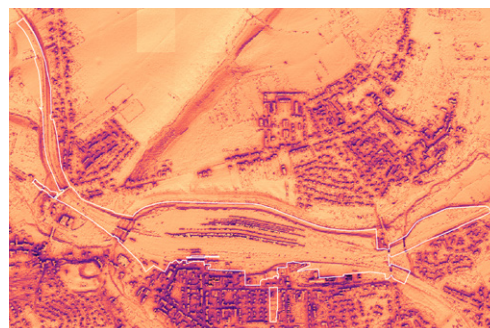
10.



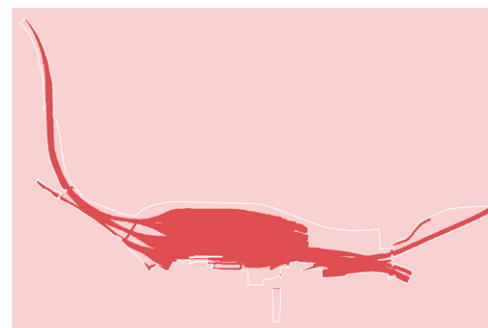
11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.

Sous l'angle énergie-climat, les halles solaires sont des architectures de la sobriété et de l'efficacité énergétique. Elles concourent à une moindre consommation d'énergie et à une moindre dépendance aux énergies fossiles.

Les toits des halles sont des lieux de choix pour révéler notre potentiel solaire de la France. Organisés en plans homogènes et à faible pente, 1 000 m² photovoltaïques représentent une opportunité très efficace, à la fois d'un point de vue économique (réduction du coût du Wc11 par effet d'échelle), technique (homogénéité du système global), énergétique (au moins 200 kWc installés) et esthétique (en concentrant les ambitions d'intégration sur un même projet et non sur une multitude d'interventions de petites dimensions).

Installés au cœur des bourgs, des villages et des villes, ces toits communs solaires nous éduquent collectivement à la texture et la modénature du silicium, technologie appelée à devenir conviviale, comme le fut le zinc à son apparition fin XIX^e.

Ces couvertures productives peuvent s'intégrer de façon harmonieuse à un environnement patrimonial, comme la halle à vélos dans le contexte de la gare du Nord. Placés au plus près des usages, ses toits réduisent les distances entre production et consommation.

La halle solaire est l'archétype de cette urgente et nécessaire solarisation du bâti, qui concerne aussi bien la transformation des existants que la construction neuve, à l'exemple de la halle rénovée de la gare d'Angoulême, dont les éléments de bardage sont désormais producteurs.

Pour aller plus loin : *Halles soleil, climat, cohue*, AREP Éditions, « Des halles solaires », 2024.

1.à 5. Halle à vélos solaire,
gare du Nord, Paris.
2024. © AREP. Guillaume Satre

6. Ouvrage *Halles soleil, climat, cohue*, AREP Éditions,
« Des halles solaires », 2024.
© AREP

7. Grande halle voyageurs
d'Angoulême équipée de
panneaux photovoltaïques.
2024. © AREP. Studio Mio

8. Régénération de la toiture
de la grande halle voyageurs
d'Angoulême par sa solarisation,
existant.
2024. © AREP

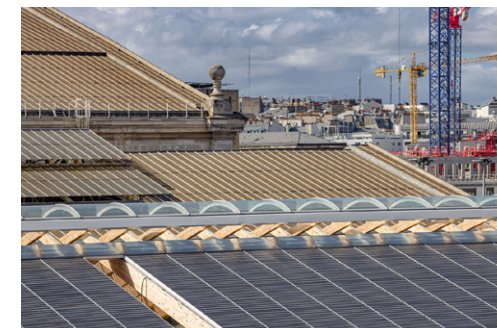
9. Régénération de la toiture
de la grande halle voyageurs
d'Angoulême par sa solarisation,
projet.
2024. © AREP



1.



2.



3.



4.



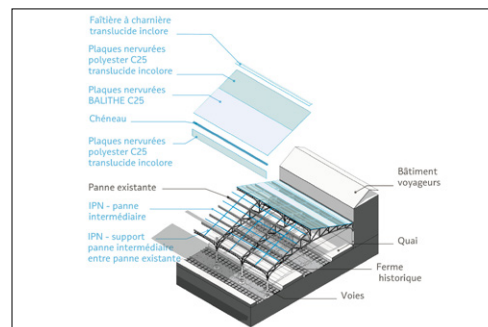
5.



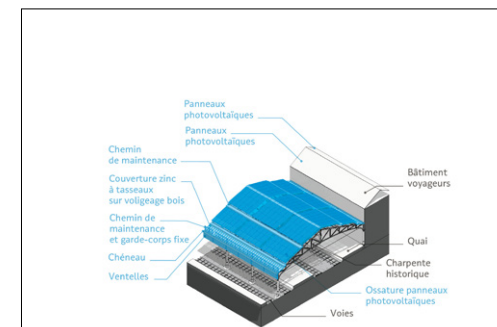
6.



7.



8.



9.

Fondé en 1997, le groupe AREP réunit de **multiples compétences en architecture, urbanisme, design, ingénierie, programmation, flux, conseil et management de projet**. Avec ses filiales en France et à l'international, **le groupe apporte des réponses concrètes aux enjeux de l'urgence écologique par sa démarche EMC2B** (énergie, matière, climat, carbone, biodiversité). Le groupe AREP est issu du monde ferroviaire à travers la société AREP, filiale de SNCF Gares & Connexions, et compte près de **1 000 collaborateurs** de 40 nationalités différentes.

Le groupe **AREP travaille en France, en Europe, en Chine et au Vietnam** où il est durablement implanté. Avec plus de **500 projets actifs chaque année**, le groupe fait rayonner dans le monde son savoir-faire, en apportant des réponses adaptées à l'urgence écologique à toutes les échelles et étapes d'un projet.

Le groupe est guidé par **l'ambition du projet exemplaire**, répondant aux justes besoins de ses clients, des utilisateurs et de l'environnement. **L'intérêt général** est une valeur fondatrice du groupe, **l'humain et la dimension sociale sont au cœur de son processus créatif**. Les équipes portent une attention particulière aux usages et à la parfaite intégration du projet dans son contexte historique et son environnement social.

Expert du patrimoine, **le groupe privilégie la valorisation des existants et leur transformation** par des approches low-tech, économes en ressources.

Le groupe AREP est engagé et mobilisé pour :

- **répondre à l'urgence climatique** et à la crise de la biodiversité, ainsi que pour transformer les pratiques,
- **(re)construire un monde résilient et soutenable**, cette révolution va au-delà de la seule discipline architecturale. Elle concerne autant le paysage que le design, l'ingénierie mais aussi la programmation, le management de projet et le conseil aux maîtres d'ouvrage et s'appuie sur la démarche unique EMC2B,
- **s'appuyer sur la recherche et l'innovation** en refusant le prêt-à-penser de la durabilité et préférant la créativité induite par chaque situation afin de proposer des solutions élégantes, efficaces et pérennes.

Le groupe contribue à la recherche, au débat public et à l'évolution des pratiques par ses diverses interventions et publications, notamment sa **revue POST**, qui explore le monde post-carbone.

AREP, EMC2B ET LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Pour bâtir un futur post-carbone, nous avons développé une démarche unique, EMC2B, pour concevoir et analyser les projets avec nos clients. EMC2B pour énergie, matière, carbone, climat et biodiversité, une métrique simple pour mesurer et quantifier les impacts comme l'intégration des énergies renouvelables, à toute échelle de projet. Dans le domaine du solaire, AREP a acquis une expérience solide dans l'intégration des systèmes de production, particulièrement dans le contexte ferroviaire.

NOUS CONTACTER

Groupe AREP

16, avenue d'Ivry, 75013 Paris
contact@arep.fr

Matthieu LERONDEAU, AREP,
matthieu.lerondeau@arep.fr

Relations avec la presse

GioCa Conseil / Giovanna Carrer
Tel. +33 (0)6 63 25 38 91
giovanna@gioca.paris

Janvier 2025

AREP

GROUPE

www.arep.fr

in @ ▶