

setec

m a g a z i n e



dossier - p.10

Une ingénierie engagée pour les transports et la mobilité de demain

dossier - p.2

**Le rôle de l'ingénierie et
la collaboration entre tous les acteurs
sur un grand projet type Eole**

c'est à vous - p.23

**Le visage des transports
connectés et innovants,
l'avenir de la mobilité**



Édito

Les transports et la mobilité sont au cœur de notre vie quotidienne, de nos activités économiques et sociales. Avec 130,5 millions de tonnes équivalent CO₂ émises en 2022, le secteur des transports reste le premier contributeur aux émissions de gaz à effet de serre (GES) en France (32 %), l'usage de la voiture représentant à lui seul 53% de ces émissions.*

Un tiers des activités de **setec** porte sur des infrastructures de transport. Pour répondre aux enjeux de la Stratégie Nationale Bas Carbone et en accord avec notre positionnement Ingénieurs et Citoyens, le groupe **setec** a fait de la mobilité décarbonée l'un des piliers de ses engagements sociétaux. Lucides sur l'impact de nos missions dans la mobilité, nous nous sommes engagés à proposer des alternatives ou à développer des expertises spécifiques pour concrétiser l'objectif de décarbonation. Cette année 2024 met en lumière de nombreux projets de transports répondant à cet engagement, entrepris pour certains il y a plus d'une décennie. Des projets qui ont mobilisé de nombreux collaborateurs, tous issus de différentes filiales, ayant à cœur d'améliorer le quotidien des citoyens, prêts à relever des défis techniques inédits. Des projets monumentaux, à l'image du prolongement d'Eole à l'ouest, projet ferroviaire clé pour la mobilité en Île-de-France, récompensé en 2019 par le Grand Prix National de l'ingénierie et en 2023 par le prix de l'International Tunnelling & Underground Space Association (ITA), qui permet depuis mai 2024 une meilleure desserte des territoires franciliens en respectant les normes environnementales ; ou comme les lignes du Grand Paris, avec la mise en service réussie en juin dernier de l'extension de la ligne 14 sud, avant les Jeux Olympiques. Des projets innovants, comme le train et l'avion à hydrogène, ou les nouveaux systèmes de signalisation ferroviaires, qui doivent combiner engagement en faveur de la décarbonation des transports et respect des impératifs de sécurité. Des projets visant à améliorer les déplacements de plusieurs millions d'habitants, comme la première ligne du métro de Bogota, une des plus longues du continent sud-américain, qui sera opérationnelle en 2028. Plus que jamais, continuons à œuvrer pour que les transports décarbonés ne soient plus un rêve pour la mobilité de demain, mais la norme de celle d'aujourd'hui, en nous engageant dans des projets vertueux.

Bonne lecture.

Anne-Marie Choho, Michel Kahan

*Source : SDES, Bilan annuel des transports en 2022 – Edition 2023
<https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/quel-est-le-niveau-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-de-nos-transports>

Le rôle de l'ingénierie et la collaboration entre tous les acteurs sur un grand projet type Eole*.

... INTERVIEW CROISÉE



Guillaume LE RÉVEILLÉ
 Directeur du projet pour la partie
 Construction pour le groupement
 VINCI SPIE Batignolles



Xavier GRUZ
 Directeur du projet Eole
 Nexteo / SNCF Réseau



Jean SOUSA
 Directeur de projets
 setec tpi



Vincent DROUY
 Directeur de la MOE SED
 (groupement **setec** Egis Duthilleul)
 setec tpi



Plus de dix ans de travail et d'engagement ont été nécessaires pour mener à son terme le projet Eole, nouveau pivot de la mobilité décarbonée en Île-de-France. Comment réussir à mobiliser les équipes sur une si longue période, à surpasser les défis techniques et parfois les doutes ? Comment collaborer tous ensemble, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises et architecte à la réussite d'un projet de cette envergure ? Nous avons demandé aux principaux acteurs de ce projet et plus particulièrement ceux de la nouvelle gare du CNIT la Défense, leurs clés de réussite et leur conception de l'apport de l'ingénierie pour livrer un tel ouvrage.

Quelles sont selon vous les clés pour réussir à travailler tous ensemble sur un projet aussi ambitieux au niveau technique ?

Jean Sousa : « Il faut mettre en place un vrai partenariat entre le maître d'ouvrage, l'entreprise et le maître d'œuvre. Et avoir un intérêt commun : l'intérêt du projet. Cela a été une très grande prouesse technique et sans un dialogue constant entre l'entreprise, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, finaliser le projet aurait été impossible. »

Vincent Drouy : « Je confirme, la clé de réussite est selon moi la communication, d'autant plus importante quand on se situe en phase de chantier, face aux impondérables liés à la conduite d'un projet d'une telle com-

plexité... Cette communication doit être transparente et régulière vis-à-vis des différents acteurs du chantier, afin d'apporter tous les éléments informatifs sur l'avancée du projet de façon à prendre les décisions rapides et pertinentes qui s'imposent. »

Guillaume Le Réveillé : « Sur un projet de cette envergure, la place de chacun des trois grands acteurs est primordiale : le maître d'ouvrage, qui définit son programme, le maître d'œuvre qui conçoit le projet et l'entreprise qui le réalise.

Pour le bénéfice d'un projet aussi complexe, il est important que ces trois grands rôles se parlent fréquemment, et que chacun joue bien son rôle, en étant conscient de ses responsabilités. Les différents acteurs doivent arriver à communiquer, s'écouter et se faire confiance, et garder une certaine humilité face à l'ouvrage en cours de réalisation, pour que tout cela soit rendu possible. »

Pour ce projet ou un autre d'une même envergure, quelle est votre conception de l'apport de l'ingénierie ?

Xavier Gruz : « Une ingénierie sur une opération aussi compliquée est le

sachant technique. Elle est l'acteur ayant la responsabilité de concevoir cet ouvrage et de garantir qu'il peut être construit, qu'il va résister dans le temps et qu'il répond bien aux enjeux. Savoir mener jusqu'à leur terme l'ensemble des enjeux qui font la complexité de ces ouvrages est fondamental, et la gare du CNIT la Défense est un bon exemple d'un projet pour lequel la technique était un élément essentiel. Les équipes de **setec** ont su apprécier les enjeux, prendre des décisions et ont eu un courage technique important. »

Guillaume Le Réveillé : « Si on prend



Pour moi en tant que maître d'ouvrage la clé pour réussir un projet de cette envergure est la confiance en notre maître d'œuvre et les entreprises. Cette relation doit se construire et s'entretenir tout au long du projet.

Xavier GRUZ

Directeur du projet Eole,
 Nexteo / SNCF Réseau

à la une

”

L'organisation, la rigueur, la persévérance, la capacité à gérer des situations de crise, sont des qualités nécessaires à toute bonne ingénierie sur des projets de cette envergure.

Vincent DROUY
Directeur de la MOE SED
setec tpi



Le chantier de la gare du CNIT La Défense s'est achevé en mai 2024, après plus d'une dizaine d'années de mobilisation des collaborateurs. Quelle est votre plus grande fierté, aujourd'hui avec le recul ?

Jean Sousa : « Outre l'exploit technique qu'a représenté la reprise en sous-œuvre, ma plus grande fierté se situe sur le plan humain. Nous avons travaillé tous ensemble à la réussite de ce projet. Sur Eole nous faisions tous partie de la même famille, toutes filiales de **setec** confondues. C'est grâce à cette entente que nous avons pu mettre toutes nos compétences à profit. »

Vincent Drouy : « Avoir réussi à apporter ma contribution dans la durée (2015 à 2024) est en soi une fierté personnelle. Plus collectivement, je rejoins Jean Sousa : je suis heureux d'avoir réussi à travailler en équipe intégrée avec des composantes d'horizons divers et variés. Nous avons réussi à contourner les difficultés que cela pouvait constituer. »

Guillaume Le Réveillé : « Ma plus grande fierté est de me retrouver aujourd'hui au cœur de cette gare et de vous parler, comme acteur et témoin de cette prouesse. Quand on regarde ce qu'on a fait, il y a quelques années, personne ne pouvait imaginer que ce soit possible techniquement. Nous avons réussi à rendre ce pari concret grâce à un esprit collectif. Cette gare a été réalisée sans aucune gêne pour le CNIT, qui est resté ouvert pendant toute la phase des travaux en sous-sol. L'autre grande réussite est bien sûr cette aventure humaine. »

Xavier Gruz : « Ce projet a déjà reçu des prix, nous en aurons peut-être d'autres. Mais ce qui me rend le plus fier aujourd'hui est sans conteste le regard des gens sur les gares, depuis qu'elles sont terminées. A la Défense, quand les passagers sortent du train, il y a une sorte d'émerveillement face à la grandiosité de la gare, leur premier réflexe est de sortir leur téléphone pour faire des photos. C'est la plus belle des récompenses. »

Le point de vue de l'architecte

Cela fait plus de trente ans que je collabore avec **setec** sur différents projets, sur les gares du centre de Paris par exemple. Pour la gare de La Défense, je savais que nous allions créer ensemble une équipe créative, avec des ingénieurs qui sont des inventeurs. Ce projet de la gare du CNIT était certes très simple dans son volume final, mais sans conteste très complexe à réaliser. Il fallait que chaque ingénieur dans sa catégorie sache inventer des solutions pour répondre aux problèmes qui l'attendaient, que chacun ait une part créative. C'est cela selon moi qui caractérise **setec**. Créer, inventer un espace de respiration et de rencontres, dans cet univers de La Défense qui peut sembler parfois assez rude, assez austère, est quelque chose qui nous a tous énormément motivés. Aujourd'hui voir les voyageurs être émerveillés lorsqu'ils posent un pied sur le quai central par l'ampleur et la pureté de la gare est une vraie récompense.

Jean-Marie DUTHILLEUL, **architecte des gares d'Eole**



La mobilité décarbonée by setec

Nous faisons le point sur notre défi mobilité décarbonée et sur l'engagement pris par setec de contribuer aux projets comprenant des propositions en faveur de la décarbonation des mobilités, avec Aurélien Bigo, chercheur associé à la Chaire Energie et Prospérité et spécialiste de la transition énergétique dans les transports, et Marc Ollivier, directeur général délégué de setec international et pilote du défi mobilité décarbonée.

... INTERVIEW CROISÉE



Aurélien BIGO
**Chercheur en transition
énergétique des transports**



Marc OLLIVIER
**Directeur général délégué,
setec international**

Sollicité en 2021, lors de l'élaboration de notre **« Guide de la mobilité décarbonée »**, Aurélien Bigo nous avait accompagné sur les différents leviers de transition identifiés dans sa thèse (modération de la demande de transport, report modal, amélioration du remplissage des voitures, réduction des consommations énergétiques des véhicules et décarbonation de l'énergie).

Quelques éléments de contexte : la baisse des émissions directes de gaz à effet de serre dans le secteur des transports se confirme, mais elle n'est pas assez rapide.

Aurélien Bigo : « La baisse des émissions liées à la combustion du pétrole se confirme. Pour autant, d'après le dernier Rapport du Haut Conseil pour le climat, nous aurons besoin « d'accélérer » cette baisse pour atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050. En tendanciel, nous constatons que la baisse des émissions est, en partie, liée à l'électrification du parc, mais il ne faut pas oublier ses émissions indirectes à la production de l'électricité et des véhicules. Cette baisse tarde cependant à se matérialiser sur les leviers de sobriété. Certains effets conjoncturels ont pu contribuer à limiter la demande de transport, notamment la crise Covid, puis l'augmentation des prix du pétrole. Ces effets rebond ont donc plutôt été subis que planifiés, mais ils ont quand même permis de limiter la hausse de la demande en termes de transport. Si l'on considère d'autres leviers, tels que le report modal ou le taux de remplissage des voitures, les politiques publiques se mettent en

place mais trop timidement pour entraîner des baisses d'émissions significatives. »

Pour revenir à notre guide de la mobilité décarbonée, il a été diffusé à l'ensemble de nos collaborateurs pour qu'ils puissent s'appuyer sur un socle clair et pédagogique...

Marc Ollivier : « Notre guide est destiné à nos ingénieurs. Il s'appuie sur les travaux d'Aurélien, en présentant d'abord les enjeux et les 5 leviers de la décarbonation de la mobilité. Il détaille ensuite les enjeux énergétiques en France, depuis la production jusqu'à la distribution en passant par les usages et l'adaptation des différents types d'énergie aux modes de transport. Il donne enfin des clés à nos ingénieurs, à l'aide d'exemples concrets portant sur différents types et phases de projet pour s'approprier ces leviers de mobilité décarbonée et être à même de les décliner dans nos affaires. »

AB : « Ce guide est très utile, en particulier s'il permet aux ingénieurs d'agir en amont des projets et de les projeter dans une vision globale. Prenons l'exemple d'un nouveau tramway. Nous pouvons prendre en compte ses effets rebond ou les synergies positives, par exemple la réorganisation de la voirie, la mise en place de pistes cyclables sécurisées au moment des travaux, le report modal vers d'autres modes de transport, tels que la marche ou le vélo. Il y a aussi des aspects énergétiques, en l'occurrence la consommation d'électricité et les problématiques énergétiques associées.... ».

Nos ingénieurs interviennent pour tout type de projet, à chaque étape, depuis sa conception jusqu'à son exploitation, ils s'intéressent aussi aux fonctionnalités et à la manière de concevoir certaines infrastructures de transport telles que les routes...

MO : « Oui, nous pouvons actionner des leviers de décarbonation sur l'ensemble des infrastructures de transport : citons par exemple l'aménagement de voies réservées aux transports en commun (VRTC) ou aux véhicules dont le taux de remplissage est significatif (VR2+). Nous pouvons intervenir en tant que maître d'œuvre ou dans un rôle de conseil dans la planification et la programmation des aménagements futurs auprès des maîtres d'ouvrage. Sur les projets sensibles, notre manière de les conduire est la clef et nous nous appuyons pour cela sur les dix engagements de notre manifeste ».

En tant qu'ingénierie indépendante, nous avons aussi la maîtrise du choix des projets sur lesquels nous souhaitons travailler...

MO : « Ces décisions s'inscrivent en effet dans la politique Go / No Go de **setec**. Nous avons décidé collectivement de ne pas accepter les projets qui vont à l'encontre de nos choix en termes de décarbonation des mobilités. Par exemple, pour les aéroports, il existe encore des besoins en termes d'infrastructures, mais nous évitons de nous positionner sur les aménagements qui peuvent conduire à un accroissement

significatif du trafic aérien ».

AB : « Certaines tendances, telles que l'augmentation du transport aérien ou la hausse du poids des véhicules, sont trop faiblement régulées par les autorités publiques. Il est pourtant essentiel, pour réussir cette transition, d'aligner tous les leviers dans le bon sens et en particulier celui de la modération des trafics aériens et routiers ».

Avec ce guide, il est aussi nécessaire d'intégrer les situations respectives de chaque pays en matière d'infrastructures ou encore d'énergie...

MO : « En effet, nous nous adaptons à des environnements différents et déclinons notre guide en fonction du contexte. En France, nous cherchons par exemple à réadapter nos routes à des usages plus décarbonés, là où dans d'autres pays, il est encore nécessaire de désenclaver certains territoires. Des contextes énergétiques différents peuvent également conduire à des préconisations différentes en termes de mobilité ».

Et si on pouvait établir un bilan de l'action de setec sur ce sujet de la mobilité décarbonée...

AB : « Je suis heureux de voir une ingénierie comme **setec** s'emparer de ce sujet. Mettre en avant cette vision peut avoir un effet d'entraînement sur tous les acteurs impliqués. Faire en sorte que tous les projets

de **setec** soient à la hauteur des enjeux est une démarche positive ».

MO : « Ce guide et notre manifeste pour une mobilité décarbonée constituent le socle de notre engagement avec une base scientifique et technique et une politique générale solides, que nous nous efforçons de partager auprès de tous grâce aux formations (les fresques de la mobilité) proposées à nos collaborateurs. Il nous revient désormais de passer à l'étape suivante : généraliser notre offre de services des mobilités décarbonées, qui s'appuiera notamment sur un observatoire de nos activités dans ce domaine ».

Aurélien Bigo a réalisé une thèse, entre 2017 et 2020, sur les transports face au défi de la transition énergétique.

« Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement ».

Cette thèse vise à explorer les moyens qui nous permettront d'atteindre les objectifs de la neutralité carbone en France, à l'horizon 2050.

Il a ensuite travaillé sur les scénarios de perspectives de l'ADEME. Il est aujourd'hui chercheur associé à la Chaire Energie et Prospérité, et a publié en 2023 « Voitures, Fake or not ? », un livre vulgarisé sur la transition des mobilités.

#1

...
INTERVIEW



Caroline CAYZAC
directrice adjointe du pôle
Mobilité & Transports
setec international

L'inter-urbain

Des territoires façonnés par le ferroviaire, une mobilité décarbonée

Le ferroviaire occupe une place centrale dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone de la France, visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre à court, moyen et long termes. Véritable colonne vertébrale des transports en France, le train est en effet une solution de déplacement vertueuse, fiable et décarbonée, car elle est déjà largement électrifiée et la plus efficace pour les flux massifiés. Ce transport capacitaire, en répondant aux besoins de déplacement des territoires desservis, contribue également à leur évolution et les façonne.

De quelle manière les lignes ferroviaires à grande vitesse influent-elles sur les territoires qu'elles traversent ?

setec a participé à de nombreux projets de lignes à grande vitesse, en France comme à l'international. Dans le cadre du projet de la LGV Bretagne – Pays de la Loire (LGV BPL), pour lequel **setec** a réalisé les études socio-économiques dès 2003, puis les études de conception de 5 des 7 lots de travaux pour Eiffage Rail Express (ERE). **setec** a également piloté l'Observatoire socio-économique de la LGV BPL, en groupement avec le Laboratoire Espaces et Sociétés (UMR CNRS 6590) et l'INRAE (UMR SMART). Mis en place en 2012 et clôturé en 2023, cet observatoire associait un grand nombre d'acteurs : l'Etat, SNCF Réseau, ERE, des représentants des territoires, des acteurs économiques, des agences d'urbanisme, etc. Il a notamment permis d'évaluer les effets directs et indirects de la LGV sur les territoires concernés, en phase travaux comme en phase d'exploitation : effets du chantier et retombées économiques, effets sur l'emploi, le tourisme, l'agriculture, le report modal et les habitudes de déplacement, l'attractivité et les dynamiques

territoriales, etc. Une synthèse de ces dix ans d'observation a été remise à l'occasion de la clôture de l'Observatoire.

Parmi les enseignements à retenir, les analyses ont permis de montrer que la LGV BPL a agi comme un catalyseur du renouvellement des territoires desservis : les quartiers de gare se sont transformés et sont redevenus des centralités urbaines, lieux de vie et d'échanges, pôles commerciaux, multifonctionnels et multimodaux.

Les Trains d'Equilibre du Territoire (TET) assurent un service de grandes lignes rapides entre les principales villes françaises non reliées par la grande vitesse. Qu'apportent-ils à ces territoires ?

setec fait partie du groupement qui accompagne le Ministère des Transports sur l'évolution des lignes TET et le redéploiement des trains de nuit, en participant à l'identification de potentielles lignes complémentaires, en réalisant les estimations de trafic et de recettes associées et en ajustant la desserte au regard des potentiels de trafic et des contraintes d'exploitation et de maintenance. Les TET, en

assurant des services de transport ferroviaire de voyageurs d'intérêt national, contribuent au désenclavement des territoires sur des liaisons entre régions, ainsi qu'à la décarbonation des mobilités, en offrant une réelle alternative à la voiture et à l'avion sur les très longues distances avec les trains de nuit.

Comment le réseau ferroviaire français peut-il s'adapter aux évolutions des besoins de mobilité et répondre aux objectifs de décarbonation des transports ?

setec participe aux réflexions sur le devenir du réseau ferroviaire à long terme. A titre d'exemple, nous réalisons actuellement pour SNCF Réseau des projections des besoins de mobilité d'ici à 20 ans. L'objectif est de traduire ces évolutions en besoins de sillons sur les lignes à grande vitesse comme sur les lignes classiques et à différentes périodes horaires. Plusieurs scénarios d'évolution sont étudiés, tenant compte de l'arrivée potentielle de nouveaux opérateurs ferroviaires ainsi que des évolutions des habitudes de déplacement et de report modal.

LES 10 ENGAGEMENTS CONCRETS de setec pour la décarbonation des mobilités

1. Apporter à nos clients, à chaque phase de nos missions, une vision holistique dépassant les silos organisationnels et intégrant le cycle complet de production et d'utilisation de l'énergie, les usages et comportements de mobilité
2. Orienter notre développement vers les activités où nous avons le plus d'impact
3. Intégrer le critère de pertinence des projets en analysant leur fonctionnalité et leur empreinte carbone dans nos choix de missions
4. Oser imaginer des aménagements de programme sur nos projets pour améliorer l'effectivité de la décarbonation de la mobilité
5. Proposer systématiquement l'intégration de l'impact carbone dans les analyses multicritères
6. Investir dans la recherche et l'innovation en continu, accompagner les idées de nos collaborateurs et partenaires
7. Développer des outils permettant une évaluation stratégique des impacts de nos projets
8. Former l'ensemble de nos collaborateurs intervenant dans le domaine des transports et de la mobilité
9. Faire vivre notre guide de la mobilité décarbonée à l'usage de nos collaborateurs
10. Agir dans la maîtrise de notre propre mobilité





Ludovic ENGEL
Directeur de projets
setec ferroviaire



Gilles FOUQUÉ
Directeur de projets
setec ferroviaire

I LIGNES À GRANDE VITESSE : l'implication stratégique de setec

Depuis le début des années 2000, setec accompagne la maîtrise d'ouvrage publique, assurée à cette époque par Réseau Ferré de France (RFF), sur les projets de lignes à grande vitesse (LGV) en France.

Historiquement inaccessibles aux ingénieries privées en dehors du génie civil, ces projets ont permis peu à peu de consolider la position de **setec** sur le système ferroviaire et de développer une méthodologie exportable à l'international. Gilles Fouqué, et Ludovic Engel, Directeurs de projet au sein de **setec ferroviaire** et Karim Amry, Directeur général de **setec technologies**, nous en disent plus sur ce parcours stratégique et son impact sur l'évolution des activités du groupe.

Comment a débuté l'implication de setec dans les projets de LGV en France ?

G. Fouqué : Historiquement, RFF (aujourd'hui SNCF Réseau) a développé le TGV avec l'appui de constructeurs comme Alstom. La première ouverture à la concurrence pour la maîtrise d'œuvre a eu lieu sur la première phase de la LGV Est, et c'est à ce moment-là que **setec** a commencé à travailler sur le génie civil. Notre expertise s'est ensuite affirmée avec la LGV Rhin-Rhône, sur laquelle nous avons gagné deux des trois lots géographiques et pris en charge la maîtrise d'œuvre des équipements ferroviaires, en partenariat avec Egis.

Quels sont les projets marquants de setec en matière de LGV et quelles leçons en avez-vous tiré ?

G. Fouqué : Outre la LGV Est et la LGV Rhin-Rhône, nous avons joué un rôle clé dans la LGV Bretagne-Pays de la Loire (BPL), qu'Eiffage a remportée en « partenariat public-privé ». Outre les missions classiques de maîtrise d'œuvre (intégrée dans les équipes d'Eiffage), nous avons eu l'occasion de traiter des sujets nouveaux pour nous :

les études FDMS, le dossier de sécurité, le pilotage des essais d'interface avec SNCF, la gestion de cohabitation entre travaux et essais entres autres.

Nous avons également participé en tant que maître d'œuvre intégré aux équipes de Bouygues intégré au contournement de Nîmes et Montpellier (CNM), la première ligne mixte fret-voyageurs en partenariat public-privé, ce qui a également consolidé notre montée en compétence. Chaque projet a renforcé notre expertise et nous a permis d'assumer des responsabilités croissantes.



Pouvez-vous nous en dire un peu plus sur l'évolution des compétences de setec sur le projet de CNM ?

L. Engel : Sur la LGV Est, nous avons pu intervenir sur la conception des Installations d'Alimentation de la caténaire, mais SNCF conservait les essais d'intégration. Sur le CNM, nous avons supervisé et pris en charge l'ensemble des essais des sous-stations et des caténaires. Cela souligne la confiance gagnée auprès de SNCF, qui avait observé et accompagné notre montée en compétences

sur ces missions complexes. Nous avons pu livrer systématiquement dans les temps des installations pleinement opérationnelles, et consolider dans le temps notre relation de confiance avec nos clients.

Quels ont été les apports de setec ?

G. Fouqué : Sur la LGV Rhin-Rhône, nous avons introduit une nouvelle méthode de travail en responsabilisant les entreprises sur des objectifs de résultats plutôt que de moyens. Cette innovation a non seulement amélioré l'efficacité mais aussi réduit les coûts d'opération.

Cela a été une révolution pour SNCF qui, à l'époque, avait l'habitude d'assurer elle-même la conduite des chantiers. Notre approche a prouvé son efficacité et est désormais utilisée par SNCF Réseau.

Aujourd'hui, comment voyez-vous l'avenir de setec dans le domaine ferroviaire ?

L. Engel : Nous envisageons de continuer à développer nos compétences en France et à l'international. L'expérience acquise sur les grandes LGV françaises nous permet d'aborder des projets variés, comme la LGV HS2 (High Speed 2), le TER de Dakar ou le prolongement de la ligne Eole. Notre méthodologie est en effet adaptable à d'autres projets et nous donne une légitimité croissante sur de nouveaux marchés. Il y a également un véritable enjeu en lien avec la régénération du réseau existant. Nous avons commencé ce travail depuis 2017, avec la régénération de la ligne C du RER, toujours pour le compte de SNCF Réseau. L'objectif est de moderniser les infrastructures existantes et d'intégrer des solutions innovantes, tout en maintenant la sécurité et la continuité des services. C'est un défi majeur, mais cela ouvre de nouvelles opportunités pour appliquer notre expertise acquise sur les LGV à des environnements urbains denses.



Après le succès de la première ligne à grande vitesse d'Afrique reliant Tanger et Kenitra, le Maroc poursuit le développement de son réseau de LGV, avec la réalisation de la ligne Kenitra-Marrakech. Un projet d'envergure sur lequel le groupe intervient en apportant les expertises conjuguées de **setec Maroc**, **setec international**, **setec tpi** et **setec ferroviaire**.

Reliant les villes de Kénitra et Marrakech, le projet marocain de LGV porte des ambitions fortes en termes de mobilité et de connectivité entre les principales villes du pays, mais aussi de commodités pour l'organisation de la Coupe du monde de football en 2030. **setec** accompagne l'Office National des Chemin de Fer du Maroc (ONCF) dans cette mise en œuvre, en réalisant les études techniques complètes du second lot du projet, qui concerne le tronçon de 150 kilomètres entre Ain Sebaa et Nouaceur. Comme le précise Oussama Khomsi de **setec Maroc**, « les LGV marocaines ont pour vocation de favoriser le report modal du transport routier de voyageurs vers le ferroviaire grâce à une offre qualitative, réduisant drastiquement les temps de trajets. Ce rapprochement des territoires modifiera,

à terme, le visage de la mobilité marocaine en contribuant à réduire l'empreinte carbone des déplacements grâce à une plus forte intermodalité, mais aussi la logique d'installation des habitants le long de l'axe LGV. » Youssef Kriem, directeur général de **setec Maroc**, ajoute : « Le projet se divise en 3 lots distincts. Le challenge sur le lot qui nous concerne est assez important. Il s'agit en effet de conjuguer les enjeux propres à ce périmètre géographique, avec beaucoup de travaux sur voie exploitée dans un environnement urbain dense marqué par de nombreuses interférences entre lignes de voyageurs et lignes de fret, tout en assurant une optimisation globale et cohérente du réseau. Nous avons sciemment confirmé notre volonté d'intervenir sur ce lot-ci car l'expertise conjuguée de tous nos experts nous permet de gérer pleinement cette complexité. Aujourd'hui, nous avons pratiquement achevé les dossiers de consultations pour la réalisation des travaux en génie civil. En parallèle de ces consultations, nous développerons également l'avant-projet détaillé puis les études d'exécution. Notre mission devrait ainsi s'achever au premier trimestre 2025. »



Karim AMRY
Directeur général
setec technologies

setec technologies a été créée en 2022 à Rabat, au Maroc. Elle intervient en appui des filiales pilotes, comme **setec Maroc** et **setec ferroviaire**, sur tous les marchés des infrastructures ferroviaires, en se spécialisant dans les études de conception caténaire et signalisation, à la fois sur des lignes nouvelles et sur de la réhabilitation. Elle intervient notamment sur la LGV reliant Kénitra à Marrakech, pour apporter son expertise en caténaire et en technologies innovantes de signalisation comme l'ERTMS (European Rail Traffic Management System) niveau 2. La "Qualification 13100" de SNCF Réseau atteste que **setec** respecte les standards de qualité et de sécurité pour les infrastructures ferroviaires. C'est une certification difficile à obtenir, et nous sommes fiers de cette reconnaissance qui valide notre compétence à réaliser des projets ferroviaires en conformité avec les normes européennes.

I ACCOMPAGNER LA DEUTSCHE BAHN

Après un long et exigeant processus de pré-qualification mené en partenariat avec un partenaire suisse, GESTE Engineering, **setec** a signé un accord-cadre avec la Deutsche Bahn, pour l'accompagner dans son plan de rénovation et de modernisation du réseau ferroviaire. Cela marque le début d'une collaboration particulièrement stratégique pour le groupe, qui compte mettre son expertise ferroviaire au service de la décarbonation de la mobilité outre-Rhin. Comme le précise Pierre-Edouard Tisserand, Directeur international chez **setec ferroviaire**, « l'Allemagne prévoit de très importants investissements pour moderniser, entretenir et développer son réseau ferroviaire d'ici à 2030 et va avoir besoin de ressources importantes en ingénierie de systèmes ferroviaires pour réaliser ses investissements. Il nous a donc semblé particulièrement intéressant de nous

positionner sur ce marché afin d'apporter toutes nos compétences et nos ressources, et contribuer à cet ambitieux programme de modernisation et rénovation. Au cours des vingt dernières années, nous avons accompagné SNCF Réseau dans la modernisation du réseau ferré français, notamment dans la réalisation de travaux sur lignes fermées. Aussi, nous disposons d'un savoir-faire opérationnel pour accompagner la Deutsche Bahn, qui a aujourd'hui une approche similaire. » Antje Vogdt, responsable du développement en Allemagne, ajoute : « Notre partenariat avec GESTE Engineering nous a permis de remporter un contrat cadre dans le domaine de la signalisation et des télécommunications en mai dernier. A présent, notre objectif est de satisfaire la Deutsche Bahn, en ciblant les projets qui correspondent le mieux à notre savoir-faire pour proposer les solutions les

plus pertinentes adaptées à son réseau. » Derrière ces énormes projets de rénovation du réseau d'infrastructures allemand se jouent également de vrais enjeux de décarbonation des transports, un sujet pour lequel **setec** est particulièrement engagé.



I LA LIGNE NOUVELLE MONTPELLIER - PERPIGNAN

Le projet de Ligne Nouvelle Montpellier - Perpignan (LNMP) est un maillon essentiel du réseau ferroviaire européen. Elle reliera dans un premier temps Montpellier à Béziers, puis Béziers à Perpignan.

Comme le précise Hugo Roblès, ingénieur chez **setec organisation**, « les objectifs du projet sont multiples : venir compléter l'infrastructure grande vitesse européenne, développer le fret sur le corridor méditerranéen, avec une ligne nouvelle mixte et augmenter l'offre de transport du quotidien entre Sète et Nîmes. En effet, sur ce dernier point, le projet va « libérer de la place » sur la ligne classique, permettant ainsi d'augmenter le nombre de trains du quotidien, dans le cadre du futur SERM (Services Express Régionaux Métropolitains) de Montpellier ». Pilotée par SNCF Réseau, avec l'appui du groupe **setec**, la mise en service de la première phase Montpellier-Béziers, d'une longueur de 50 km, est prévue pour 2034. L'innovation et la préservation environnementale sont au cœur du projet. La ligne, qui suivra plus ou moins le tracé de l'autoroute A9, offrira une alternative à la

ligne existante, très proche du littoral. Ce doublet de ligne permettra d'augmenter la résilience du réseau ferré face aux changements climatiques, notamment en cas d'une éventuelle montée des eaux impactant les circulations. Guillaume Kpamegan, responsable de la démarche écoconception, précise : « Nous avons profondément changé d'approche méthodologique en intégrant l'éco-conception au niveau de l'équipe de pilotage, ce qui est inédit. Nous cherchons également à inscrire le projet dans le développement du territoire, en prévoyant de faire appel à des fournisseurs locaux, et en travaillant avec eux, dès à présent, pour anticiper les besoins conséquents du projet. » Cette démarche a pour but de s'inscrire dans le cadre de la certification environnementale HQE Infrastructures Durables.

setec joue un rôle crucial dans la réalisation de la LNMP en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) Programme. Sous le pilotage de Claire Defargues et Mathieu Papa (**setec ferroviaire**) les équipes analysent, actualisent les études antérieures et

identifient les besoins d'acquisition de données complémentaires pour l'élaboration d'un programme performant technico-environnemental ; celui-ci visant à susciter des futurs candidats au marché de conception-réalisation, des propositions de solutions performantes, innovantes et respectueuses de l'environnement. L'objectif : faire de cette ligne nouvelle un modèle de référence en matière de grandes infrastructures ferroviaires.

”

Nous avons profondément changé d'approche méthodologique en intégrant l'éco-conception au niveau de l'équipe de pilotage, ce qui est inédit.

Guillaume KPAMEGAN
setec international

I PROJET FERROVIAIRE HS2 : FOCUS SUR LES SECTIONS C2 ET C3

Le projet de ligne à grande vitesse High-Speed 2 (HS2) est l'un des projets d'infrastructure les plus ambitieux du Royaume-Uni. L'objectif de sa première phase : améliorer la connectivité entre Londres et Birmingham et stimuler l'économie entre ces deux pôles majeurs. **setec** intervient en co-traitance d'un groupement dédié à la conception (Arcadis, **setec**, Cowi pour le compte de Eiffage Kier Ferroviaire BAM) pour les sections centrales C2 et C3 du projet, d'une longueur de 80 km. Comme le précise Stephen Leo, Directeur commercial de **setec consulting engineers**, " le projet HS2, et notamment les tronçons C2 et C3, génère des avantages socio-économiques et environnementaux non négligeables. Créateur d'emplois à l'échelle locale, il permet de revitaliser les villes qu'il traverse. Le client, HS2 Ltd, s'est par ailleurs engagé à prendre en compte les besoins locaux, dont l'amélioration des réseaux de transport public et l'accès aux services essentiels. L'optimisation de la connectivité entre les villes facilitera donc à terme les transports du quotidien, et favorisera

l'attractivité des villes et les investissements commerciaux. Sur le plan environnemental, HS2 permettra de réduire le trafic routier et les émissions de carbone en favorisant un report modal.

L'espace libéré pour le transport de marchandises sur les lignes ferroviaires existantes améliorera la sécurité routière et réduira les coûts d'entretien des infrastructures routières aujourd'hui saturées. La construction de HS2 s'accompagne d'une stratégie complète d'atténuation des impacts environnementaux. Dans ce cadre, **setec** a participé à la création de corridors verts le long du tracé pour promouvoir la biodiversité et s'est largement impliqué dans le recyclage et la réutilisation de matériaux, pour minimiser l'impact des activités de la construction sur l'environnement. " Arnaud Giron, Directeur de projet chez **setec international**, complète ces propos, en évoquant l'aspect multiculturel et multi-site du projet : « Les missions de **setec** sur HS2 englobent la coordination des problématiques géotechniques, les études de niveau projet, la participation à la cellule d'optimisation, des contrôles



externes et internes des études ainsi que la coordination entre les différents acteurs. Travailler sur un projet aussi vaste et complexe en langue anglaise nécessite une collaboration étroite avec les équipes, qui regroupent plusieurs nationalités et cultures. Cette dimension multiculturelle enrichit notre approche basée sur l'échange, mais comprend également de nombreux défis logistiques et organisationnels, notamment parce que la majeure partie des équipes de **setec** est en France. La gestion électronique des documents (GED) joue évidemment un rôle crucial pour assurer un suivi rigoureux et une communication fluide entre les différentes parties prenantes du projet. »

#2 L'urbain et le péri-urbain, le transport guidé du quotidien

Le ferroviaire du quotidien, au service des habitants

Dans un contexte de croissance urbaine et de densification des territoires, les infrastructures de transport urbain et périurbain sont essentielles pour répondre aux besoins de mobilité des populations. Olivier Nau fait le point sur l'état actuel des transports du quotidien et les défis à venir.

...
INTERVIEW



Olivier NAU
Directeur général adjoint
setec its

”

Avec les enjeux de décarbonation et de croissance des agglomérations, le besoin en infrastructures de transport va continuer à croître, posant des défis majeurs pour les décennies à venir.

Quels sont les besoins actuels en matière d'infrastructures de transport dans les grandes agglomérations ?

Dès que les agglomérations grandissent et se densifient, le besoin en infrastructures de transport lourd devient évident. Les transports en commun massifiés, accompagnés de solutions plus légères telles que les bus ou pistes cyclables par exemple, sont essentiels pour offrir une alternative efficace à la voiture. Celle-ci reste nécessaire dans certains territoires, montre ses limites dans les zones très denses.

En France, les grands hypercentres sont déjà très bien desservis, mais les périphéries continuent à se densifier et demandent de nouvelles infrastructures. C'est l'exemple du Grand Paris. Mais dans certains pays, les besoins seront encore plus forts, à l'image de l'agglomération de Bogotá, 11 millions d'habitants, qui construit sa première ligne de métro.

Comment les territoires moins denses peuvent-ils être mieux connectés aux réseaux de transport en commun ?

Une fois les agglomérations bien desservies, il est crucial de connecter ces réseaux aux territoires plus éloignés. Il s'agit d'offrir des solutions alternatives à l'automobile pour les habitants vivant dans des zones moins denses, souvent trop éloignées des réseaux de transport urbain. Le ferroviaire a un rôle majeur à jouer, souvent en s'appuyant sur des infrastructures existantes comme, dans le contexte français, les futurs Services Express Régionaux Métropolitains.

Quels sont les défis et les perspectives pour les transports du quotidien dans les prochaines années ?

Avec la croissance des agglomérations et les enjeux de décarbonation, le besoin d'infrastructures de transport va continuer à croître. Le nombre de métros automatiques en service dans le monde aura doublé en 2030 par rapport à 2020, et la ten-

dance se poursuivra, notamment dans les nombreuses villes et pays sous-équipés. C'est bien évidemment le cas de l'Afrique, où les enjeux sont énormes, avec les beaux exemples du TER de Dakar et du métro d'Abidjan. Mais aussi dans certains pays industrialisés tels que le Canada, où toutes les villes n'ont pas encore atteint un niveau de desserte par les transports de masse suffisant.

Quels sont les engagements de setec pour promouvoir des solutions de mobilité durable ?

Nous nous engageons à orienter notre développement vers des solutions de mobilité plus sobres et durables, tout en intégrant les enjeux sociétaux de l'accès à la mobilité sur tous les territoires. Notre priorité est de développer les transports en commun capacitaires, en les articulant avec les autres solutions de mobilité, dans une logique d'usage raisonné des déplacements au service du développement des populations et des territoires.



Fabrice DROUIN

Directeur général, **setec ferroviaire**

Fabien Paszko

Référent études d'exploitation,
setec ferroviaire

Les Services Express Régionaux Métropolitains (SERM) visent à renforcer l'offre de transport en commun dans les grandes métropoles françaises hors Île-de-France, en proposant des solutions de mobilité rapides et fréquentes aux usagers des zones urbaines et périurbaines. La loi promulguée en décembre 2023 a notamment simplifié la mise en œuvre de ces projets, en fournissant un cadre législatif et des outils pour accélérer leur développement. Comme le précise Fabien Paszko, « Ces services vont permettre de réaliser un véritable saut de qualité dans l'offre de mobilité de plus de 30 métropoles. L'objectif est de faciliter les déplacements quotidiens des usagers et de réduire leurs temps de trajets, en leur

I LES SERM

Favoriser et décarboner les mobilités du quotidien

Les Services Express Régionaux Métropolitains (SERM) constituent une initiative majeure de la France visant à améliorer la mobilité dans les zones métropolitaines françaises. Souvent comparés aux réseaux de type RER présents en Île-de-France, ces services cherchent à offrir une alternative rapide et fiable aux déplacements en voiture, particulièrement dans les zones périurbaines et urbaines denses. Zoom sur ces projets ambitieux, qui bien que complexes à mettre en œuvre, sont essentiels pour la décarbonation et l'avenir des transports en France.

permettant de relier leurs lieux d'habitation et de travail facilement et rapidement ». Les SERM doivent également permettre de réduire la congestion routière et de promouvoir une mobilité durable, en s'appuyant sur une infrastructure ferroviaire renforcée et optimisée. Enfin, au-delà de l'aspect écologique, les SERM ont également une vertu socio-économique. « Leur vocation est aussi de ramener les populations vers l'emploi via des services performants, en leur évitant d'être soumises au coût important de l'essence et de l'entretien d'une voiture », ajoute Fabrice Drouin. Cependant, la mise en œuvre des SERM présente des défis, dont la nécessité de revoir et d'améliorer l'information des voyageurs, la billettique, ou encore de promouvoir une forte intermodalité autour de cette épine dorsale ferroviaire. Cette colonne vertébrale ferroviaire doit être le vecteur structurant des transports décarbonés en région et s'insérer dans un réseau plus vaste et intégré, favorisant l'interconnexion entre différents modes : bus, trains, tramways, vélos, voitures partagées... ». Les attentes techniques sont grandes, et le déploiement des SERM nécessite en outre un modèle économique

viaable et une gouvernance adaptée pour assurer son efficacité et sa cohérence. « Le déploiement de tels services de transport représente un investissement extrêmement important pour l'Etat et doit être effectué par étapes », complète Fabrice Drouin. Pour **setec**, les enjeux des SERM sont importants. « Nous allons être amenés à travailler sur des projets qui vont faire appel à toutes les compétences du Groupe, avec des améliorations de service à apporter en très peu de temps, en tenant compte de la complexité de leur mise en œuvre, de leur impact territorial et de leur efficacité sur le long terme. C'est un véritable challenge qui fait appel à toute notre expertise en ferroviaire et à une approche intégrée, à la fois innovante et agile », affirme Fabien Paszko. Les SERM sont mis en place en parallèle d'autres projets de régénération et doivent impérativement s'accorder avec ces derniers. La mise en œuvre des SERM va donc nécessiter une coordination fine pour garantir la compatibilité de tous ces projets et la fluidité des travaux. Le rôle de **setec** sera également de fournir cet éclairage auprès des collectivités pour éviter une dégradation éventuelle de la qualité de service.

I LIGNES DE DESSERTES FINES DU TERRITOIRE : TER EN RÉGIONS



Les Lignes de Desserte Fine du Territoire (LDFT), anciennement appelées « petites lignes » ou encore lignes UIC 7 à 9 (classement en catégories UIC*) représentent environ 35% du linéaire du Réseau Ferré National français, mais ne supportent que 17% du trafic régional en nombre de circulations.

Ces lignes régionales du réseau secondaire sont très fréquemment à voie unique (près de 80%), non électrifiées (environ 85%) et accueillent majoritairement moins d'un train par heure et par sens. Enfin, l'ensemble de ce réseau, représente un coût de maintenance très important pour la puissance publique (près d'un milliard d'euros par an) réparti entre SNCF-Réseau, l'État et les Régions. Mais cet effort ne suffit pas et conduit à une dégradation des performances de ce réseau capillaire (ralentissement, voire arrêt des circulations).

*Catégories de l'Union Internationale des Chemins de Fer

Cette décroissance du réseau ferroviaire est contraire aux besoins de décarbonation des mobilités. Les politiques publiques volontaristes devront être mises en œuvre très rapidement, ce à quoi ces lignes peuvent aider pour offrir une alternative à l'autosolisme, et contribuer à l'aménagement du territoire sur ces secteurs périurbains peu denses à ruraux.

Le 4^{ème} paquet ferroviaire européen et la loi LOM permettent d'envisager un modèle « régionalisé » et « sur-mesure »

L'enjeu principal pour la pérennisation et le développement d'un service attractif sur ces antennes ferroviaires réside dans l'équilibre économique complexe à trouver entre un service compétitif vis-à-vis du mode routier, et des coûts soutenables par la collectivité. La nécessaire mutation des LDFT passe par des évolutions en profondeur : à la fois sur le volet de l'exploitation (des services, de l'infrastructure), des technologies mises en œuvre (signalisation, vecteur énergétique, masse à l'essieu des circulations), et de la maintenance, voire des modalités contractuelles envisagées pour la mise en concurrence de ces services. Toutes ces évolutions nécessiteront un très haut niveau de technicité dans les prochaines

années pour permettre une transformation rapide du système existant et qui soit en adéquation avec les nouveaux besoins territoriaux. Enfin, si le volet de pérennisation d'un service voyageurs est d'ores et déjà engagé, le volet du transport de marchandises reste encore traité à la marge et souffre vraisemblablement d'une réflexion élargie aux acteurs industriels et logistiques, en complément des autorités organisatrices des mobilités. Dans ce foisonnement d'évolutions techniques, contractuelles et réglementaires, la région Grand Est a attribué un contrat de concession de service public de transport ferroviaire, incluant la régénération et la maintenance de la ligne Nancy-Contrexéville, au groupement NGE (concessionnaire, construction, maintenance) et Transdev concessionnaire (exploitation).

setec intervient sur la 1^{ère} première mise en concurrence française de la Gestion de l'Infrastructure et de l'Exploitation du service ferroviaire

setec a été choisie pour les accompagner en ingénierie de conception et de maintenance, en sous-traitance du groupement de Conception-construction TSO.

LE CHARLES-DE-GAULLE EXPRESS : UNE AVANCÉE MAJEURE POUR LA MOBILITÉ PARISIENNE

Le Charles-de-Gaulle Express est une future liaison ferroviaire de 32 kilomètres entre la gare de l'Est, à Paris, et l'aéroport Roissy Charles-de-Gaulle, qui sera opérationnelle en 2027.

Son but : offrir un transport rapide, fiable et confortable aux voyageurs aériens, désengorger les transports en commun existants, notamment la ligne de RER B, et réduire l'utilisation des véhicules individuels. Reliant le centre de Paris et son principal aéroport en 20 minutes tous les quarts d'heure, de 5 heures à minuit, le Charles-de-Gaulle Express est un projet phare pour l'amélioration de la mobilité des personnes et le report modal de la voiture vers les transports en commun. Le groupe intervient sur le projet en tant que maître d'œuvre de la conception et de la réalisation des infrastructures et des équipements ferroviaires. Le génie civil est aujourd'hui terminé et les travaux d'équipements ferroviaires ont débuté depuis mai 2023, avec une finalisation prévue début 2025. Les travaux ont notamment inclus la construction d'une tranchée sous la zone d'entreprises Cap 18 et

d'un ouvrage d'art, Porte de la Chapelle, qui participe à l'attractivité du nouveau quartier Arena. Le CDG Express s'inscrit dans une démarche de réutilisation des infrastructures existantes, avec seulement 8 kilomètres de voies nouvelles, réduisant ainsi les impacts environnementaux. Par ailleurs, des innovations technologiques, comme l'installation de voies sans ballast, permettent de diminuer les nuisances sonores et vibratoires, et de réduire les opérations de maintenance, en maximisant la disponibilité des installations...

Avec le CDG Express, la part modale de la voiture passera de 56% à 40% en 2027. Ce qui évitera le rejet de 330 000 tonnes de CO₂ sur 50 ans pour l'accès à l'aéroport. Le CDG Express participe donc pleinement à la transition écologique des transports.

+ ZOOM SUR

Le SERM des Hauts-de-France

Le groupe **setec** accompagne la Société des Grands Projets - anciennement Société du Grand Paris - dans sa mission de coordination de la phase de consolidation des études de faisabilité en vue de la saisine de la Commission nationale du débat public. Un état des lieux des études ferroviaires a été réalisé pour évaluer la maturité des études à date, identifier les études manquantes et formuler des préconisations pour la suite.

setec réalise également un état des lieux des gares et pôles d'échange multimodaux afin de caractériser l'offre actuelle, tant du point de vue de la mobilité que de la dynamique urbaine, et de la confronter à l'évolution future de l'offre ferroviaire et du développement territorial. Sa mission comprend l'étude de contexte et l'accompagnement du dialogue territorial, mené en lien avec Stratéact, partenaire en charge de la concertation.

Eole

La réussite d'un projet hors normes

Certains projets, par leurs aspects techniques, organisationnels ou humains, marquent les carrières de ceux qui y participent. Eole, acronyme d'Est-Ouest Liaison Express, rassemble ces trois caractéristiques, qui en font un projet hors normes. Pendant plus de dix ans, de nombreuses filiales de setec ont travaillé main dans la main à la réussite de ce projet majeur pour la mobilité en Île-de-France, jusqu'à sa mise en service début mai 2024. Revenons sur l'engagement exceptionnel de ceux qui ont constitué la Famille Eole.

”

setec a apporté ses expertises techniques et humaines. C'était un vrai mélange générationnel. Ce projet a permis aux jeunes ingénieurs d'appréhender la maison setec de manière globale.

Toutes les entités du groupe ont travaillé sur ce projet et ont une part de responsabilité dans sa réussite. La Famille Eole est la plus belle réussite de ce projet.

Jean SOUSA

Directeur de projets, **setec tpi**



Une prouesse technique...

Eole est une extension du RER E de la gare Saint-Lazare à Mantes-la-Jolie en passant par Nanterre, La Défense et Poissy, dont l'objectif majeur est l'amélioration du quotidien dans les transports des usagers franciliens. **setec** est intervenu sur le projet en tant que mandataire du groupement de Maîtrise d'œuvre avec Egis Rail, l'agence d'architecture Jean-Marie Duthilleul et AREP en sous-traitant.

Les équipes de **setec** avaient la charge du secteur La Défense (gare et tunnels adjacents), du secteur Nanterre (Génie Civil du faisceau de voie, de la gare et la construction de l'atelier de Maintenance) et des équipements ferroviaires sur l'ensemble du projet. Il s'agissait d'un véritable défi technique pour les équipes : la création d'une gare sous un centre commercial en activité ! En effet la gare EOLE La Défense - d'un volume de 200 m de longueur, 50 m de largeur et 20 m de hauteur - a été pensée pour que sa réalisation ne perturbe en rien l'activité du quartier. Le chantier a été isolé acoustiquement afin de ne pas perturber l'activité commerciale en surface et la tranquillité des riverains. Les voieries souterraines existantes ont été utilisées pour les livraisons et évacuations des matériaux de déblai. Sous la grande voûte du CNIT, les structures internes (hôtel, centre commercial et parking) indépendantes de la voûte et pesant plus de 100 000 tonnes ont été supportées temporairement par des micro-pieux puis par une dalle de transfert (futur plafond de la gare) fondée sur les futurs poteaux de la gare, eux-mêmes réalisés au préalable en sous-œuvre dans des puits. « Cette reprise en sous-œuvre est l'innovation technique majeure de ce projet, un exploit rendu possible grâce à un savoir-faire

d'équipe exceptionnel », selon Michel Pré, aujourd'hui expert consultant de **setec tpi**, qui a piloté la partie Etudes et appels d'offres de l'équipe de la Défense. « La partie très délicate lors de la reprise en sous-œuvre est le moment où on doit soutenir la structure existante pour couper les fondations et les remplacer par d'autres. »

Ce morceau de bravoure technique a été récompensé en 2019 par le Grand Prix National de l'Ingénierie. Le projet Eole dans son ensemble a également remporté le prix du Projet de l'année 2023, décerné par l'International Tunneling and Underground Space Association

...rendue possible grâce à un engagement humain unique

Pour réaliser cette prouesse technique, les équipes de **setec** ont été mobilisées jour et nuit, parfois sept jours sur sept, pendant plusieurs années. " Nous avons travaillé en continu, avec des horaires décalés, pour assurer la sécurité et la qualité des ouvrages. C'est une expérience unique, qui nous a fait grandir professionnellement et humainement.", confie Julie Pinto, ingénieure chez **setec tpi**. Ce projet phare pour le groupe a rassemblé de nombreuses filiales (**setec tpi**, **setec organisation**, **setec ferroviaire**, **setec bâtiment**, **setec opency**, **setec its**, **setec international**, **terrasol**, **setec als**). Travailler tous ensemble en tirant parti des compétences de chacun est un des points forts de la maison **setec**. "Nous avons eu la chance de travailler avec des équipes pluridisciplinaires aux compétences complémentaires qui partagent la même vision du projet." souligne Antoine Herlin, Directeur Travaux MOE Voie Caténaire Métallerie chez **setec ferroviaire**.

+ FOCUS

Zoom sur un terrain d'homologation et de mise en place des dernières innovations ferroviaires

L'extension du RER E sur 55 km au total comprend 8 km de section souterraine nouvelle sous Paris et la Seine ainsi que la création de 3 gares : Porte Maillot, la Défense et Nanterre la Folie.

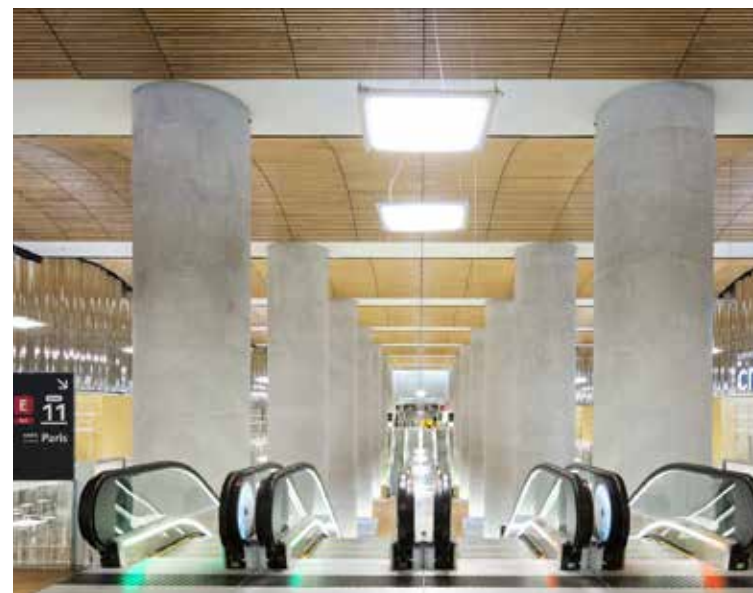
Sur ce projet emblématique les équipes ont opté pour la technologie de voie béton, qui diffère de la voie ballast, les éléments constitutifs de la voie tels que les traverses supportant le rail étant directement noyées dans un béton de calage en lieu et place du ballast ce qui présente de nombreux avantages. Des technologies de voie antivibratiles innovantes ont été mises en œuvre notamment en gare de la Défense. « Une des prouesses fut la réalisation de 16 km de voie béton et une vingtaine d'appareils de voie dans le tunnel, véritable défi technique et logistique à 40 m de profondeur en pompant du béton sur plus d'un kilomètre par des puits d'accès, » confie Sophie Benoist, ingénieure principale chez **setec ferroviaire**. La solution caténaire rigide a été choisie en tunnel, ce système présente un encombrement réduit et génère un besoin de maintenance réduit. Un autre enjeu était de réaliser des travaux sur 8 kilomètres avec comme seul point d'approvisionnement des puits, espacés de 800 m, les gares Porte Maillot et la Défense, et en coactivité intense avec les différents marchés de génie civil et équipements ferroviaires. En phase de réalisation des travaux équipements ferroviaires, les trois postes de travail étaient utilisés, la logistique œuvrant la nuit pour que les équipes de pose puissent tenir les cadences le lendemain matin. Les équipes ont dû faire preuve d'agilité et d'ingéniosité pour repenser continuellement les solutions logistiques dans cet environnement mouvant. Une partition complexe à orchestrer qui a mobilisé à l'extrême les équipes d'OPC durant cette phase travaux avant la mise en service technique de la ligne et qui s'est encore complexifiée avec les circulations des trains d'essais durant la dernière année du projet. La réussite de ce projet ferroviaire emblématique est la démonstration de la force d'un collectif, valeur chère à **setec**.

”

Le système de caténaire rigide présent en gare de La Défense a été minutieusement ordonnancé en conception et travaux en adaptant plus d'une quarantaine de chandelles pour qu'elles s'insèrent dans l'habillage en bambou sur environ 200m de chacune des voies encadrant cette gare.

David HAYOUN

Responsable lot caténaire, **setec ferroviaire**



+ FOCUS

I LES LIGNES 15, 16 ET 17 DU GRAND PARIS EXPRESS

setec apporte toute son expertise en maîtrise d'œuvre systèmes pour accompagner la réalisation des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express, un projet colossal.

Depuis 2012, **setec** intervient en partenariat avec Egis Rail pour la maîtrise d'œuvre systèmes des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express, l'un des plus grands projets d'infrastructure au monde, plus de 125 km de ligne de métro automatique et 50 gares. La mission de maîtrise d'œuvre systèmes est d'une ampleur exceptionnelle avec la gestion de 38 marchés de travaux qui

mobilise plus de 180 personnes. Le groupement accompagne la Société des Grands Projets pour le pilotage des activités liées à la sécurité ferroviaire et à la préparation des mises en service.

Qualité, coûts, délais, risques, **setec** est en effet responsable de la gestion et de la coordination de nombreux aspects organisationnels et techniques du projet. Cela inclut la traction, la haute et la basse tension, la voie, la caténaire, le réseau multiservice (RMS), la billettique et les autres systèmes qui concourent à la sécurité de l'infrastructure.

L'un des défis majeurs de ce projet est la cybersécurité, afin d'atteindre le niveau de protection requis pour garantir le fonctionnement de l'infrastructure de transport.

La première gare de la ligne 16, à Saint-Denis, a ouvert en juin, marquant une étape clé dans le déploiement du Grand Paris Express. La mise en service de la ligne 15 Sud est quant à elle prévue pour fin 2025, avec des essais dynamiques qui démarrent dès 2024. Les lignes 16 et 17, avec leur centre d'exploitation à Aulnay, seront mises en service progressivement à partir de fin 2026.

I MISE EN SERVICE DE LA LIGNE 14 SUD, PARI TENU POUR LES JEUX OLYMPIQUES

25 ans après sa première mise en service, l'extension de la ligne 14 vers le Sud a été inaugurée le 24 juin 2024. Elle était donc ouverte comme prévu au public pour les Jeux Olympiques, assurant ainsi une liaison directe entre le centre de Paris et l'aéroport d'Orly. Le groupe **setec**, au sein des groupements Elios⁽¹⁾ et Séléné⁽²⁾, a participé aux travaux du prolongement jusqu'à l'aéroport d'Orly.

Les bénéfices pour les usagers

Le prolongement de la ligne 14 du métro permet pour la première fois de relier le centre de Paris à l'Aéroport d'Orly en 30 minutes.

setec est intervenu particulièrement sur les chantiers des gares de Chevilly-Larue, L'Haÿ-les-Roses et Hôpital Bicêtre.

Elle traverse également plusieurs communes de la proche banlieue sud de Paris, qui n'étaient pas bien desservies jusqu'à présent (Villejuif, l'Haÿ-Les-Roses, Thiais, Chevilly-Larue notamment). Avec ces prolongements, la Ligne 14 est désormais la ligne la plus longue du réseau métropolitain existant, l'extension sud de 14 km doublant sa longueur initiale.

Elle comprend 7 nouvelles stations : au nord, Saint-Denis Pleyel, au sud, Maison Blanche, Hôpital Bicêtre, L'Haÿ-les-Roses, Chevilly-Larue, Thiais-Orly et Aéroport d'Orly. Les gares de « Chevilly-Larue », « Hôpital Bicêtre », « Thiais-Orly », « L'Haÿ-Les-Roses » et « Maison Blanche » sont ouvertes au public depuis le mois de juin.

Certaines améliorations ont été mises en place pour répondre à l'augmentation due à l'allongement de la ligne : passage de 6 à 8 voitures, temps d'attente entre 2 rames réduit (passage toutes les 1 minute et demie voire moins en heure de pointe). Le passage à 21 stations, avec l'ouverture de la gare « Villejuif - Gustave Roussy » est prévu en fin d'année. Elle sera ainsi reliée à la future ligne 15 Sud, qui doit être mise en service fin 2025.

Les acteurs du projet

La Société des Grands Projets (ex Société du Grand Paris) finance le projet du prolongement de la ligne 14 à Aéroport d'Orly. Elle a délégué la maîtrise d'ouvrage du projet à la RATP, excepté pour deux stations : Aéroport d'Orly (maîtrise d'ouvrage « Aéroport de Paris ») et Institut Gustave Roussy, réalisée dans le cadre des travaux de la ligne 15 Sud (maîtrise d'ouvrage SGP). La RATP assure ainsi la maîtrise d'ouvrage des systèmes de transport pour tout le prolongement y

compris vers Saint Denis Pleyel au nord. Plusieurs filiales de **setec** sont intervenues sur le projet : **setec tpi** est le mandataire de la maîtrise d'œuvre pour tout le projet, associé à Systra et à 5 cabinets d'architecture⁽³⁾ (un par gare), dans le cadre du groupement « ELIOS », mais également **setec bâtiment**, **setec opency**, **setec hydratec** et **terrasol**.

Les enjeux du projet

Le prolongement de la ligne 14 présentait de nombreux défis techniques et organisationnels. Le principal défi était bien entendu le respect du planning, associé aux défis architecturaux (toutes les gares ou presque ont un bâtiment voyageur emblématique conçu avec un cabinet d'architecture intégré dans l'équipe de maîtrise d'œuvre) mais également à des défis techniques, pour garantir la sécurité et l'efficacité du service, comme la réalisation de façades de quais « toute hauteur » (première fois pour le métro parisien).

setec au cœur de la coordination des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express

Assurer la maîtrise des délais et la coordination générale des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express, voici la mission stratégique menée par setec au sein du groupement KEIROS.

setec intervient au sein du groupement KEIROS, composé également d'Egis France et d'Ingérop, sur une mission d'Ordonnancement, de Pilotage et de Coordination Générale (OPCG) des lignes 15 Sud, 16 et 17 du Grand Paris. Son objectif : garantir les dates de mise en service des lignes en coordonnant et en harmonisant toutes les tâches élémentaires d'études,

d'achats, de travaux, d'essais et de mises en service. L'un des premiers défis est de gérer une équipe OPCG de plus de 90 collaborateurs, dont une vingtaine provenant de **setec**, un nombre hors normes pour des missions d'OPC. La coordination et la gestion efficace de cette équipe sont cruciales pour garantir la cohérence et l'efficacité des opérations. De nombreux modules de formation interne ont permis de renforcer les compétences des collaborateurs. L'installation d'un plateau projet dans les bureaux de la Société des Grands Projets (SGP) à la Plaine Saint-Denis a également permis de créer une relation de

confiance avec le client. Cette confiance s'est concrétisée par la mise en place d'un outil de reporting rigoureux et synthétique se révélant être une aide précieuse à la décision et à la transparence sur le projet. Fédérer l'ensemble des acteurs (MOA, MOE, entreprises de travaux) autour du respect du planning constitue un autre enjeu majeur. Pour faciliter le respect de ce planning, **setec** anime des ateliers pour faire émerger des solutions collectives aux problématiques rencontrées, et respecter ainsi au mieux les échéances tout en suscitant l'engagement des équipes.

Faciliter les interconnexions des gares franciliennes avec le Grand Paris Express

setec apporte son expertise en gestion de projet et conduite d'opération pour soutenir la réalisation du Grand Paris Express, vaste réseau de transport essentiel au futur de la mobilité en Île-de-France.

setec accompagne l'Agence Grand Paris, composante spécifique pilotant l'intervention de SNCF Réseau sur les sujets relatifs au Grand Paris Express, depuis octobre 2023. Cette mission de gestion de projet consiste à offrir un soutien transversal à l'Agence Grand Paris pour faciliter la mise en œuvre des interconnexions entre les gares franciliennes existantes et les futures stations du Grand Paris Express. L'objectif est d'accompagner les projets dans

le respect de leurs objectifs de réalisation et dans l'amélioration de leur performance, que ce soit en termes de pilotage des coûts, des financements, des plannings, des risques, etc. **setec** intervient à chaque étape de la conduite des projets et de la production et de la diffusion de l'information, dans un souci de maîtrise de ces derniers.

Cette collaboration étroite avec l'Agence Grand Paris vise à apporter les outils adéquats aux pilotes d'opération, en animant ces démarches dans un souci d'harmonisation des pratiques, de capitalisation et d'amélioration continue, mais aussi en intervenant directement dans la conduite de certains projets et dans le

reporting auprès des financeurs, notamment la Société des Grands Projets et Île-de-France Mobilités.



(1) Elios : groupement MOE des infrastructures conduit par setec tpi, mandataire, et SYSTRA co-traitant - (2) Séléné : groupement constitué de setec opency (Mandataire) et Egis dédié à la mission d'OPC travaux et d'OPC Général - (3) Groupe-6 pour la gare de Maison Blanche à Paris (XIIIe) ; Viguiet et associés pour la gare du Kremlin-Bicêtre Hôpital ; Franklin Azzi Architecture pour la gare de Chevilly Trois Communes ; Brunet Saunier pour la gare de MIN-Porte de Thiais et Valode et Pistre Architecte pour la gare de Pont de Rungis.



I PREMIÈRE LIGNE DU MÉTRO DE BOGOTA

Avec un total de 23,9 kilomètres, la première ligne de métro de Bogota (PLMB) sera l'une des plus longues du continent sud-américain et sera opérationnelle en 2028. Gros plan sur un projet ambitieux et très attendu en Colombie, sur lequel **setec** joue un rôle crucial, en fournissant des services spécialisés de conseil en gestion de projet (PMO) à Empresa Metro Bogotá, S.A., société publique responsable de la mise en œuvre du projet. **setec** est également responsable de l'assistance technique et de la revue des éléments critiques des études pour la partie système et exploitation.

À l'issue d'un appel d'offres international, le contrat de concession pour la construction de la PLMB a été attribué à APCA Transmimetro, un consortium formé par China Harbour Engineering Company Limited et Xi'an Rail Transportation Group Company Limited. Ce consortium, sous le nom de Metro Línea 1 S.A.S., est chargé de l'investissement, du financement, de la conception, de la construction, de la mise en service, de l'exploitation et de la maintenance de la ligne.

Ce projet est financé par de multiples acteurs internationaux, dont la Banque Européenne d'Investissement, une particularité qui s'ajoute aux défis du projet lui-même. Visant à améliorer la mobilité de plus de 8 millions d'habitants, la PLMB comprendra 16 stations, dont 10 intégrées au système de

transport rapide par bus TransMilenio. Pour limiter l'impact sur le voisinage, le métro circulera sur une voie surélevée s'étendant sur 24 kilomètres dans le sud-ouest de la capitale, là où la demande de transports publics est la plus élevée. Les trains électriques sont conçus pour être énergétiquement efficaces et respectueux de l'environnement.

La PLMB constitue une avancée majeure pour l'infrastructure de la ville et permettra, à terme, de stimuler son développement économique et touristique, tout en favorisant l'intermodalité et la réduction des émissions de polluants. En mai dernier, la Commission du plan de développement et de l'aménagement du territoire de Bogota a notamment approuvé une future extension de 3,25 kilomètres de la voie surélevée.

”

Le groupement Consorcio Consultores PMO est composé de setec its, setec Gómez Cajiao, et CyD Ingeniería, une entreprise d'ingénierie chilienne. setec joue un rôle clé en apportant toute son expertise en matière de planification, coordination, suivi et contrôle de projet. Notre ambition commune est de contribuer à la durabilité, à l'excellence technique et à la gestion efficace de ce projet d'envergure.

William G. Peñaloza Díaz,
Directeur administratif
Consorcio Consultores PMO Bogotá

I LES TCSP AU MAROC : MODERNISATION DES TRANSPORTS URBAINS



Rabat et Casablanca, deux des plus grandes agglomérations du Maroc, sont en pleine transformation de leurs systèmes de transport en commun.

Le tramway de Rabat, projet phare visant à étendre le réseau existant pour répondre à une demande croissante de mobilité, ainsi

que le développement d'un réseau de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) à Casablanca, témoignent de la volonté des autorités de mettre en œuvre des solutions variées de transport en site propre.

Inauguré en 2011, le tramway de Rabat a été le premier du genre au Maroc, avec deux lignes initiales d'environ 20 km. Aujourd'hui, **setec** travaille sur la troisième phase d'extension du réseau pour le compte de Rabat Région Mobilité. Cette phase prévoit l'ajout de 45 km supplémentaires, dont une vingtaine actuellement en étude par **setec**. Ces extensions sont essentielles pour desservir l'ensemble de l'agglomération et réduire la dépendance aux véhicules particuliers. Les prestations de service en cours de finalisation par **setec** incluent les études préliminaires et d'avant-projet, avec une mise en service prévue en 2030.

Cette initiative s'inscrit dans une stratégie globale visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre et promouvoir des

modes de transport plus respectueux de l'environnement.

Parallèlement, à Casablanca, le BHNS complète l'offre de transports en commun de la ville. Les lignes L5 et L6, mises en service en mars 2024, s'étendent sur environ 25 km. **setec** a assuré la maîtrise d'œuvre des études et des travaux, démontrant une fois de plus son savoir-faire en matière de conception et d'assistance au déploiement des systèmes de transport en commun en site propre. Le BHNS représente une alternative moins coûteuse que le tramway, tout en offrant des solutions efficaces pour la mobilité urbaine. Ces projets illustrent la volonté des autorités marocaines de moderniser les transports en commun, en misant sur des solutions innovantes et durables.

setec, et notamment **setec Maroc**, en tant que partenaire de confiance, continue de jouer un rôle central dans la réalisation de ces infrastructures essentielles pour le futur des grandes villes marocaines.

I LES PISTES CYCLABLES À LYON ET À PARIS

setec accompagne la Métropole de Lyon dans le pilotage du portefeuille de projets des Voies Lyonnaises et la coordination de ses différents acteurs, en s'appuyant notamment sur la solution web-SIG Urban Set.

Le groupe assure également la maîtrise d'ouvrage de différents tronçons des Voies Lyonnaises et profite des premiers retours d'expérience de la mission de maîtrise d'œuvre sur les pistes cyclables parisiennes. Une implication qui reflète l'expertise en ingénierie urbaine du groupe et son engagement envers des solutions durables et innovantes pour les villes.

Initiative phare du plan de mandat de la Métropole de Lyon, le réseau des Voies Lyonnaises sera composé d'ici 2030 de 13 lignes cyclables sécurisées et continues, totalisant 355 kilomètres d'aménagements avec pour objectif de tripler le nombre de déplacements à vélo dès 2026. En plus de proposer des infrastructures cyclables performantes, attractives et sécurisées, le déploiement de ce réseau intègre des aménagements piétons confortables, et met



l'accent sur l'environnement et l'amélioration du cadre de vie. **setec** accompagne la Métropole à travers une mission de management de projet, pour garantir la cohérence globale du portefeuille, constitué d'une multitude d'opérations distinctes et mobilisant ainsi un nombre important d'acteurs sur tout le territoire. Urban Set, logiciel d'aide à la planification et au pilotage des stratégies urbaines développé par **set by setec**, permet notamment d'outiller le suivi de ces projets, de fiabiliser, de synthétiser et d'analyser les données territoriales nécessaires à la planification et à la réalisation de ces infrastructures.

En parallèle, **setec organisation** (avec **setec als** et **setec eocen**) interviennent en soutien de chefs de projets métropolitains pour assurer la conduite d'opération sur différents tronçons des Voies Lyonnaises, en apportant

*Piste cyclable provisoire créée pour fluidifier la circulation urbaine lors de l'épidémie de Covid-19 en 2020.

I LE RÉSEAU EXPRESS MÉTROPOLITAIN DE MONTRÉAL

setec participe à la construction du REM (Réseau Express Métropolitain) de Montréal, le plus important projet de transport collectif au Québec depuis 50 ans. Une opportunité de gagner en visibilité dans un pays où les besoins en ingénierie sont importants et de continuer à contribuer, à travers ses missions, à la mise en œuvre d'une mobilité durable.

Comme l'explique Christophe Jehannin, vice-président de **setec Canada**, « Le REM est un réseau automatisé de métro léger qui comprendra 26 stations réparties sur 67 kilomètres. Il est conçu pour être opérationnel 20 heures par jour, 7 jours par semaine, et pour offrir une connectivité efficace entre les banlieues et le centre-ville de Montréal, ainsi que des liaisons vers l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau. Ajouté aux systèmes de transport

public existants (métro souterrain, trains et autobus), il ouvre une nouvelle ère de développement pour le transport collectif dans la région métropolitaine. A l'horizon 2027, il permettra aux habitants de bénéficier d'un métro automatisé, fiable et à haute fréquence, qui décongestionnera la métropole de Montréal sur deux de ses axes majeurs vers l'Ouest et vers le Sud ». **setec** a accompagné ce projet depuis son origine, en 2013, lorsque l'Agence Métropolitaine de Transport (AMT) a mis en place un bureau de projet pour réaliser les études pour la mise en œuvre d'un nouveau système de transport collectif entre la rive-sud et le centre-ville de Montréal.

En 2015, la Caisse des Dépôts et Placements du Québec (CDPQ Infra), en charge de la réalisation de cette opération, a renouvelé sa confiance à ce bureau de projet, pour l'exécution des études de conception dans

leur expertise en études comme en travaux. Pour mener à bien ces missions, les équipes de **setec** ont pu profiter des premiers retours d'expérience de la mise en œuvre du Plan Vélo 2021-2026 de la Ville de Paris.

Pour faire de la capitale une ville 100% cyclable, **setec** assure en effet la maîtrise d'œuvre (études et travaux) des aménagements cyclables sur le territoire de la Ville comprenant 180 kilomètres de nouvelles pistes dont 52 kilomètres de « coronapistes* » pérennisées et 130 kilomètres de nouvelles pistes cyclables. **setec** travaille dans ce cadre en collaboration avec Atelier Nous, architecte-paysagiste, et Solcy, conseil en urbanisme et politique cyclables, pour s'assurer que les aménagements répondent bien aux enjeux de sécurisation des déplacements à vélo au travers d'un maillage cyclable complet de la capitale.

le domaine des systèmes et de l'exploitation. Fortement impliqué dans la réalisation du REM, **setec** a notamment fourni des services de conception et de conseil à l'équipe de CDPQ Infra durant le processus de soumission pour les contrats d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction (EPC) concernant le matériel roulant et les systèmes d'exploitation et de maintenance (RSSOM). **setec** a assuré le suivi rigoureux de la conception, de la construction, des essais et de la mise en service de la phase 1 du REM, et a facilité l'intégration efficace des différentes composantes du projet.

setec accompagne également CDPQ Infra pour la supervision de l'exploitation, la maintenance du segment de ligne en service et pour la suite du projet, puisque 80% du REM doit encore être mis en service dans les 3 années à venir.

Challenge mobilité Auvergne-Rhône-Alpes

L'engagement renouvelé des équipes de setec à Lyon

Le 4 juin dernier, les équipes de **setec** à Lyon ont participé pour la 5^{ème} année consécutive au **Challenge Mobilité Auvergne-Rhône-Alpes**, incitant les salariés à utiliser un mode alternatif à la voiture seule durant une journée, en se rendant au travail en transports en commun, à vélo, à pied ou autres modes actifs, en pratiquant le covoiturage ou en faisant du télétravail. Une action qui, pour **setec**, s'inscrit dans le cadre du plan de mobilité et dans son engagement Ingénieurs et Citoyens en faveur d'une mobilité plus durable.

Encouragé par la région, ce challenge incite les entreprises participantes à comptabiliser les salariés venant sur leur lieu de travail en mode alternatif. Dans ce cadre, elles demandent aux participants de répondre à une enquête en ligne ou de remplir des formulaires fournis par la région. Chaque salarié indique ainsi le moyen de transport utilisé, le nombre de kilomètres parcourus et précise son mode de transport usuel pour se rendre sur son lieu de travail au quotidien, afin de mesurer le report modal de cette animation. Une fois les trajets parcourus comptabilisés, la région communique le nom des entreprises gagnantes en fonction

de leur taille et de leur localisation. Comme le précise Fabienne Bardin, coordinatrice du challenge en interne, « cette initiative permet aux salariés d'essayer d'autres modes de transport et de s'engager plus facilement dans une démarche quotidienne de report modal ». Pour **setec**, l'enjeu était également de conserver une place sur le podium, comme les années précédentes. Grâce à une forte mobilisation des équipes, l'entreprise a remporté le 2^{ème} prix de la catégorie Métropole + de 250 salariés avec 90 % de participants en mode alternatif, démontrant une nouvelle fois la fidélité de ses salariés à ce rendez-vous annuel.



I DÉFI MOBILITÉ DÉCARBONÉE

Donner des clés de compréhension et des méthodes à nos collaborateurs

Au cœur de toutes les activités économiques et sociales, la mobilité est un enjeu majeur, qui, pour faire face à l'urgence climatique, requiert une évolution rapide et ambitieuse des modes de déplacement. La mobilité décarbonée figure donc parmi les grands défis que **setec** s'est engagée à relever, notamment en favorisant la montée en compétences de ses collaborateurs sur ce sujet et en faisant vivre son guide de la mobilité décarbonée.



Conçu par et pour les collaborateurs du groupe, le guide de la mobilité décarbonée vise à les éclairer de façon très concrète sur les enjeux liés à la décarbonation des mobilités et sur les leviers globaux d'action, par phase et par type de projet. Depuis février 2023, une formation est disponible chaque mois pour introduire le guide auprès de toutes les sociétés de **setec** et permettre aux collaborateurs qui le souhaitent de se saisir du sujet. Comme le précise Denis Seimille (**setec its**), coordinateur de la formation pour le groupe, « l'idée est de sensibiliser et donner une méthode commune pour inciter chaque société/ingénieur travaillant dans le secteur de la mobilité

et du transport à passer à l'action ». Véritable espace d'échanges et de partage d'expériences, la formation est organisée en 3 parties. Tout d'abord un atelier collaboratif autour de la fresque de la mobilité décarbonée. Puis une introduction au guide de la mobilité décarbonée, permettant d'établir les grands périmètres d'émissions carbone du secteur des transports, de définir les leviers pour réduire les émissions de CO₂ ou encore de comprendre la gouvernance de la mobilité. Enfin, un exercice de mise en situation, avec l'analyse d'un projet mené par **setec** et des mesures applicables pour décarboner la mobilité, selon le type de projet et son stade d'avancement.

#3 Focus sur l'Afrique

INTERVIEW



Alain BLOCH
Directeur général
setec Afrique

Face à la croissance des populations et des villes, les réponses de setec en termes de mobilité dans et entre les agglomérations africaines

Le groupe travaille depuis plus de 50 ans en Afrique, mais setec Afrique n'a été créé qu'en 2020. Qu'est-ce qui a justifié cette nouvelle organisation de setec sur le sol africain ?

La création de **setec Afrique** résulte de plusieurs constats. Le premier, c'est que les besoins de l'Afrique subsaharienne sont énormes dans des domaines que **setec** maîtrise parfaitement, comme les transports ou l'eau. Nous souhaitons par ailleurs créer une ingénierie africaine de haut niveau avec du personnel local, formé à nos méthodes. Cette ambition nécessite une organisation adaptée pour générer du travail localement, qui sera réalisé totalement sur place ou en collaboration avec les sociétés françaises du groupe. Aujourd'hui, nous avons sept filiales sur le sol africain, en Côte d'Ivoire, au Sénégal, au Cameroun, au Gabon, au Congo, au Bénin et à Madagascar ainsi qu'une succursale en Guinée, avec près de 200 personnes qui travaillent pour cet ensemble.

Aujourd'hui, qu'en est-il des infrastructures de transport en Afrique sub-saharienne ? Quels sont les enjeux liés à cette situation ?

L'Afrique est un continent marqué par une croissance démographique rapide et une urbanisation intense, au cœur duquel les infrastructures de transport adaptées et performantes sont largement insuffisantes,

voire inexistantes. La grande majorité des déplacements se font à pied (70% à Dakar), à moto dans certains pays, et dans des taxis collectifs et des bus souvent bondés et inconfortables (25% à Dakar). La voiture individuelle est encore peu développée (5% des déplacements à Dakar) mais la croissance de la motorisation liée au développement économique se heurte à la congestion routière fréquente dans les grandes villes et pose évidemment des problèmes de pollution. Améliorer la mobilité des populations est d'autant plus capital que cela permet de favoriser l'accès à l'éducation, à la santé, au marché du travail, et donc de contribuer au développement économique et social des pays concernés. En parallèle, la question de la transition énergétique se pose. Pour réussir à décarboner ses territoires, l'Afrique sub-saharienne doit pouvoir disposer de transports collectifs capacitaires, confortables et peu gourmands en hydrocarbures qui permettront de limiter la croissance du trafic automobile ; les modes actifs, très présents (surtout la marche), doivent être facilités par la création d'itinéraires continus et sécurisés (trottoirs, pistes cyclables).

Quel est l'apport de setec sur ces sujets ?

Les filiales du groupe **setec Afrique** et les sociétés françaises expertes en mobilité (**setec international**, **setec its** et **setec ferroviaire**) ont acquis des références

majeures en Afrique sur ces sujets, en mixant leur grand savoir-faire et la connaissance du terrain et de ses particularités. **setec** intervient ainsi sur les plans de mobilité urbaine soutenables (PMUS) et prend donc en compte ces sujets de mobilité décarbonée très en amont (planification). Nous sommes également très impliqués, en tant que maître d'œuvre ou AMO selon les cas, dans plusieurs projets majeurs, comme le TER et le BRT électrique à Dakar, le métro et le BRT à Abidjan. Et nous travaillons aussi au Cameroun, en Guinée et au Bénin. Nous n'intervenons pas seulement sur l'infrastructure, mais aussi sur le matériel roulant (comparaison entre les différents types de motorisation des bus) et sur des outils facilitant l'exploitation comme l'interopérabilité à Abidjan ou la restructuration du réseau de transport collectif à Dakar, intégrant la billettique et les systèmes d'information des voyageurs.

De plus, nos outils de modélisation sont des atouts majeurs au stade de la planification mais aussi en termes d'évaluation des politiques de mobilité. Ainsi, nous avons réalisé à Dakar une étude sur l'évaluation des externalités négatives de transport, c'est-à-dire sur la quantification des coûts de la pollution de l'air, du bruit, des accidents liés aux transports. Cette étude a permis d'éclairer les décisions en faveur de modes plus décarbonés ; elle intéresse grandement les bailleurs de fonds.



Ce projet illustre la démarche du groupe visant à hybrider les compétences avec ses filiales étrangères. Il contribue ainsi à renforcer les compétences de setec Afrique dans le domaine des infrastructures et des systèmes de transports urbains.

Joachim NALET
Directeur Adjoint de l'Activité Grands Projets de Transport Urbain, Directeur Contractuel du projet setec its

I LE MÉTRO D'ABIDJAN

Le projet de la ligne 1 du métro d'Abidjan est l'un des plus grands projets d'infrastructure en Côte d'Ivoire depuis 50 ans. Sa vocation : améliorer significativement la mobilité urbaine, participer à la multimodalité et fluidifier le trafic dans le grand Abidjan.

Le métro d'Abidjan est la première ligne de métro « mass transit » d'Afrique de l'Ouest subsaharienne. Il reliera Anyama Centre à l'aéroport international Félix Houphouët-Boigny, en traversant des zones stratégiques telles que Abobo, Adjamé, et le Plateau, et contribuera à un flux de voyageurs important, comparable à celui du RER A à Paris. Le projet comprend également des infrastructures majeures, dont un viaduc sur la lagune Ebrié, plusieurs ponts rail et routiers, passerelles et passages souterrains. Le groupe est impliqué dans toutes les étapes du projet, du conseil pour la gestion de projet (notamment la mise en place du futur outil de GED - Gestion Electronique de Documents), au suivi de conception et



réalisation. La capacité de **setec** à s'engager et à accompagner le client, et à accompagner le client sur le long terme, malgré les défis financiers et contractuels, témoigne de son engagement profond pour développer la capitale ivoirienne. Plusieurs filiales du groupe participent au projet : **setec Afrique** et **setec international** pour le contrôle et suivi des infrastructures, **setec tpi** pour les ouvrages d'art exceptionnels, **terrasol** pour les aspects géotechniques et **setec its** pour la direction de projet et les différents sous-systèmes de transport. L'équipe ATMO intègre également Egis (en sous-traitance), ainsi que le Bureau National d'Études Techniques et de Développement (BNETD). Le transfert de compétences et de savoir-faire avec les équipes locales de **setec Afrique** et du BNETD, est également un élément clé de la stratégie de **setec**. Aujourd'hui, le projet est à la fois en phase de conception détaillée pour les différents sous-systèmes et en phase de construction pour les infrastructures.

I LE TRAIN EXPRESS RÉGIONAL DE DAKAR

L'ouverture d'une ligne de Train Express Régional (TER) est une initiative cruciale pour améliorer la mobilité urbaine et périurbaine des 4 millions d'habitants du Grand Dakar.

Ce projet s'inscrit dans une démarche globale et cohérente d'amélioration de la mobilité, entamée au tournant du nouveau millénaire, dans une capitale qui grandit très vite (population doublée en 20 ans) et linéairement vers l'Est, depuis l'extrémité de la presqu'île du Cap Vert où se situent le centre historique et le port. Après la réalisation de grands axes routiers indispensables au désengorgement de la ville, dont la première autoroute urbaine à péage (à laquelle **setec** a fortement contribué), l'Etat s'est engagé dans la réalisation du TER (55 km), premier projet ferroviaire électrique d'Afrique de l'Ouest à la pointe de la technique (système

de signalisation ERTMS 2), pour desservir les banlieues, la Ville Nouvelle de Diamniadio et le nouvel aéroport international Blaise Diagne, construit en même temps que l'autoroute à péage. L'objectif du TER est de réduire les embouteillages et d'améliorer la qualité de vie des habitants, en constituant une initiative pionnière pour la décarbonation des transports dans la région. Le projet s'inscrit en outre dans le Plan Sénégal Émergent (PSE), dont l'objectif est de moderniser les infrastructures du pays pour soutenir une croissance économique durable. Une fois achevée, cette ligne desservira 14 gares et haltes en périphérie de la capitale, et permettra une desserte du nouvel aéroport international en moins d'une heure. Le projet actuel est découpé en 2 phases : la première, couvrant 37 km du centre de Dakar à Diamniadio, a été mise en service fin 2021,

et la seconde, comprenant 18 km entre Diamniadio et l'aéroport AIBD, sera achevée au 2^{ème} semestre 2025. A terme, le TER pourra être prolongé vers Thiès et Mbour, métropoles d'équilibre, qui constituent avec Dakar le triangle d'or du développement urbain au Sénégal. Depuis 2017, **setec** est maître d'œuvre intégré du consortium Eiffage-Yapi Merkezi-CSE pour le génie civil et du groupement Equans-Thales pour les systèmes ferroviaires. Les principales missions de **setec** incluent les études de conception (ou leur contrôle externe pour celles réalisées par Equans-Thalès), la supervision du chantier, la gestion des tests et la coordination des interfaces entre les différents lots de travaux. Plusieurs filiales du groupe interviennent sur le projet : **setec ferroviaire**, **setec international**, **setec tpi** et **terrasol**, et bien sûr **setec ia**, notre filiale sénégalaise.

#4 Demain

INTERVIEW



Anouchka HEBRARD
Directrice Adjointe de l'Activité Services d'Accès aux Mobilités et Marketing setec its

Comment la mobilité peut-elle être gérée efficacement grâce à l'intégration de technologies connectées ?

Contrairement à il y a vingt ans, l'offre de mobilité est désormais plurielle. Elle inclut des options individuelles comme les vélos, trottinettes et gyropodes, ainsi que des solutions semi-individuelles comme le covoiturage et des transports collectifs variés, tels que les bus, trams et métros. Cette diversité implique le partage de l'usage d'une infrastructure qui n'est pas extensible, notamment en milieu urbain.

La connectivité joue ici un rôle essentiel, en intégrant des capteurs et des systèmes de communication dans les véhicules et infrastructures pour optimiser l'utilisation et la gestion de ces différents modes de transport. Grâce à des technologies avancées, il est possible de collecter et d'analyser des données en temps réel, permettant une meilleure gestion des flux et une répartition plus efficace des ressources.

Par exemple, les systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs (SAEIV) offrent des informations actualisées aux usagers et aux opérateurs, améliorant

Le visage des transports connectés et innovants, l'avenir de la mobilité

Offrant des solutions innovantes, la mobilité connectée et intelligente représente l'avenir des transports. À la pointe de cette transformation, setec suit les projets de la conception à l'exploitation, en intégrant des aspects techniques, de gouvernance et de durabilité pour créer des systèmes de transport plus performants et respectueux de l'environnement.

ainsi la fluidité et la ponctualité des transports en commun. De plus, le déploiement de solutions de validation basées sur la carte bancaire sans contact simplifie grandement l'accès aux services de mobilité pour les usagers.

Cette approche connectée facilite également la gestion de la maintenance des infrastructures et des systèmes, en permettant des interventions préventives et adaptatives fondées sur l'analyse des données collectées. En intégrant ces différentes technologies, il est possible de créer un écosystème de mobilité intelligent et plus efficient.

La multiplication des systèmes connectés dans les réseaux de transport pose-t-elle des défis ? Quelles mesures peuvent être prises pour les surmonter ?

L'abondance de données générées par les systèmes connectés offre des opportunités pour améliorer la connaissance des activités d'usage des transports, adapter l'offre, piloter les contrats mais pose effectivement des défis en matière de sécurité des données et de résilience des infrastructures. L'incident

d'un data center à Strasbourg a montré à quel point une panne peut affecter le fonctionnement de nombreux réseaux de transport. Pour garantir une mobilité durable et efficace, il est donc essentiel d'accompagner les collectivités depuis la conception, la passation des marchés, tout en les projetant dans l'exploitation des systèmes de transport et leur gouvernance respective.

Cela inclut la gestion des données, la cyber sécurité, et l'adaptation aux évolutions technologiques. Notre rôle est donc de répondre de manière holistique aux besoins des projets, en les comprenant de bout en bout.

Qu'en est-il des considérations environnementales ?

Il est bien évidemment crucial de les intégrer dans les cahiers des charges des projets de mobilité. C'est pourquoi nous incluons dorénavant systématiquement la demande de données sur la consommation de carbone, la durée de vie et le cycle de vie des équipements par exemple, afin de promouvoir des solutions plus vertueuses et durables.

I DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES MIEUX ADAPTÉES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les projets ferroviaires sont par nature très longs à concevoir, à financer, puis à construire ; ils s'inscrivent dans une temporalité très différente des autres modes de transport car leur durée d'utilisation doit être maximale au regard des investissements requis.

Ainsi, les impacts liés au changement climatique étant déjà constatés, les maîtres d'ouvrage ont très rapidement réfléchi aux moyens de consolider et d'améliorer la résistance du réseau ferré existant, et d'anticiper les modes de conception de demain. **setec**, en mutualisant les compétences multimétiers de ses filiales, se positionne à l'avant-garde de l'ingénierie résiliente et propose une offre complète, depuis l'analyse des vulnérabilités jusqu'aux solutions techniques pour que la conception des projets prenne en compte les principaux risques naturels. L'augmentation des événements météorologiques extrêmes de ces dernières années impacte directement les infrastructures ferroviaires ; les diagnostics sont certes hétérogènes selon leur zone géographique ou la typologie de service (réseau urbain, grande vitesse, zone montagneuse...), mais des incidences récurrentes sur la performance ou la régularité de l'offre sont déjà constatées sur plusieurs axes. L'Etat français élabore actuellement le troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) qui comprendra des mesures spécifiques pour les gestionnaires d'infrastructures de transport. La définition d'une stratégie d'investissement ciblée pour améliorer la résilience du réseau est engagée par les transporteurs ferroviaires, qui pressentent que les coûts de l'inaction face au changement climatique seront plus conséquents que les investissements préventifs. **setec** a accompagné les gestionnaires ferroviaires dans plusieurs études de vulnérabilité, dont celle du réseau ferré national menée à l'échelle macroscopique et celle de l'arclanguedocien en Occitanie menée à l'échelle régionale. En complément, **setec** a étudié également la ligne à grande vitesse Paris-Lille, une ligne mixte du réseau ferré en Colombie, et un

tronçon de la ligne 15 du Grand Paris Express pour le risque inondation. L'analyse de l'impact sur les infrastructures du réseau ferré s'effectue en croisant l'aléa climatique à la sensibilité physique (évaluation des dommages induits) et fonctionnelle (évaluation de la capacité d'usage) des infrastructures ferroviaires.

Pour cela, **setec** mutualise les compétences de ses ingénieurs spécialisés (en hydraulique, géotechnique, système ferroviaire...), et de ses scientifiques universitaires (en climatologie, environnement...). Le comportement des principaux sous-composants d'une infrastructure ferroviaire étant inclus dans le périmètre physique de ces études, l'expertise des ingénieurs ferroviaires, et leur retour d'expérience d'opérations de maintenance du réseau, sont

indispensables pour proposer des scénarios réalistes de dégradation, mais également pour imaginer les solutions d'adaptation. Ces experts interviennent également afin d'évaluer les impacts des événements climatiques sur les circulations et l'offre commerciale, ce grâce à leur connaissance des contextes ferroviaires en exploitation et de ses contraintes de process d'intervention (impacts des limitations de vitesse éventuelles sur la régularité, nombre de trains à supprimer etc.). En complément de ces analyses, il faut désormais adapter les référentiels techniques propres au système français, ce qui nécessitera une longue coopération avec l'opérateur historique SNCF Réseau pour envisager d'obtenir les agréments de sécurité auprès des autorités compétentes.



setec a réalisé pour SNCF Réseau une étude qui examine la vulnérabilité du réseau ferré national face à cinq aléas climatiques majeurs (fortes chaleurs, feux de végétation, retrait/gonflement des argiles, inondations par ruissellement et inondations par débordement).

Cette étude a été reprise dans le dernier rapport de la Cour des Comptes "L'adaptation du réseau ferroviaire national au changement climatique". En utilisant les projections climatiques du GIEC pour 2050 et 2100 (RCP 4.5 et RCP 8.5), **setec** propose une analyse de l'impact de l'évolution climatique sur les infrastructures du réseau ferré.

À l'aide de cartes, de chiffres et d'infographies directement cités dans le rapport de la Cour des Comptes, **setec** propose à SNCF Réseau une vision synthétique des principaux enjeux à prendre en compte et à investiguer davantage.



en hydrologie et hydrogéologie, ainsi que d'ingénieurs, développent une approche statistique, analytique et cartographique pour qualifier, critiquer et extrapoler des données (open data) globales et locales.

setec propose également des prestations d'ordre scientifique et pédagogique sur la nature et l'évolution des aléas climatiques et leurs implications multiples sur un territoire, une activité ou une typologie d'infrastructure. Les équipes, composées de docteurs



I LES SMR – SITES DE MAINTENANCE ET DE REMISAGE

Invisibles du grand public et pourtant indispensables dans le fonctionnement de l'écosystème ferroviaire, les sites de maintenance et de remisage (SMR) s'ouvrent depuis une décennie à d'importants investissements pour permettre l'arrivée de nouveaux matériels roulants. De dimensions variées et avec des fonctionnalités différentes selon le type de maintenance à assurer ou la nature de l'offre ferroviaire qui peut être intra régionale, intercités et à grande vitesse (TGV), ces sites requièrent des compétences métiers rares et spécifiques : la connaissance des contraintes de l'exploitation ferroviaire, de la gestion de flux logistiques et des process industriels. A cela s'ajoutent des éléments de contexte particuliers qui peuvent bouleverser la façon de les concevoir, comme le recours de plus en plus fréquent aux contrats de concessions de service public d'exploitation par les Régions, qui peuvent désormais mettre en concurrence la SNCF, ou encore l'arrivée de nouveaux entrants en Open Access sur le réseau français. La robustesse de l'offre commerciale ferroviaire réside en partie dans la performance des sites de maintenance qui doivent assurer « la production » des trains, c'est-à-dire le nettoyage intérieur et extérieur, leur avitaillement en tous types de fluide (eau, sable, lave glace, huile, gasoil, WC) et bien sûr leur maintenance plus ou moins lourde – préventive, prédictive et corrective. Historiquement assurées par les Pôles Régionaux d'Ingénierie de SNCF Réseau, les études de conception (ou d'adaptation aux

nouveaux trains mis en circulation) de ces sites souffraient d'une triple peine : un sous-investissement chronique avec une vision à très court terme d'une part, une priorité presque systématiquement secondaire par rapport aux projets sur le réseau ferré national lui-même d'autre part, et enfin quelques carences d'innovation dans les métiers spécifiques du bâtiment et des outillages de maintenance, souvent négligés car loin du cœur de métier ferroviaire de SNCF Réseau. Les Maîtres d'Ouvrages publics, les Entreprises Ferroviaires (*) ainsi que les grands constructeurs via les contrats de conception / réalisation ont donc progressivement fait appel aux ingénieries privées pour réaliser les études multi métiers de ces sites complexes, avec pour enjeu de combiner les exigences de sécurité des circulations ferroviaires avec la performance de l'outil de maintenance, tout en réduisant l'impact environnemental sur l'ensemble du cycle de vie. Aujourd'hui **setec**, accompagné d'un architecte partenaire, assure le pilotage et la conception de tout type de projet : du premier croquis fonctionnel issu d'une étude d'exploitation des flux ferroviaires, routiers et logistiques, à l'étude des équipements ferroviaires et des outillages, jusqu'au suivi des travaux et aux essais nécessaires à la mise en service. Ses références portent à la fois sur des créations d'ateliers en site propre et des réhabilitations de sites qui doivent rester opérationnels durant les travaux, en gérant les nombreuses interfaces métiers et les contraintes de sécurité.

DES INNOVATIONS AU SERVICE DE LA MAINTENANCE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

La méthode IDNT© brevetée par **setec diadès**, et en cours de labellisation CIRR, combine de multiples capteurs pour réaliser des inspections détaillées de tunnels, que ce soit dans le secteur autoroutier ou ferroviaire, en minimisant l'impact sur la circulation.

Elle intègre des caméras haute précision, des capteurs infrarouges, des profilomètres, et des sondes de température et humidité, tous contrôlés en temps réel via une interface dédiée. Cette approche optimise les relevés en limitant les interruptions de trafic tout en garantissant une inspection exhaustive et conforme au fascicule 40 de l'ITSEOA.

La méthode permet ainsi d'allier technologie avancée et expertise humaine pour une gestion efficace des infrastructures.



Nos retours d'expérience permettent de garantir au mainteneur l'adéquation de la conception avec ses besoins, c'est-à-dire d'assurer une exploitabilité fluide du site tout en prévoyant son évolution en cas d'augmentation du trafic ; et de miser sur l'efficacité et la résilience énergétique des installations techniques tout en assurant un confort optimum aux personnels mainteneurs.

Aurélien MARTEAU
Chef de projet, **setec ferroviaire**

* les principaux exploitants en France : SNCF Voyageurs, Transdev, Keolis, RATP Dev.



I LE TRAIN À HYDROGÈNE : UNE TRANSITION AMORCÉE

Bien que le mode ferroviaire soit d'ores et déjà très décarboné (pour autant que le mix électrique le soit) dans les pays industrialisés, il n'en demeure pas moins que la grande majorité du réseau secondaire voyageurs n'est pas électrifiée (lignes de desserte fines du territoire, antennes terminales métropolitaines, ...).

Si l'électrification reste, sans aucun doute, la solution la plus efficace du point de vue énergétique (rendement le plus élevé), cette solution ne permet souvent pas de trouver d'équilibre économique sur les petites lignes. Dès lors, la nécessaire transition énergétique d'une traction thermique vers une traction électrique ne peut être réalisée, à coût réduit, que par une option batterie ou une option hydrogène (via une pile à combustible). L'option batterie, si elle reste proche de l'option caténaire (ou 3^{ème} rail), ne permet d'envisager des dessertes en antenne non électrifiée que sur quelques dizaines de kilomètres, sauf à envisager des électrifications frugales qui induisent des coûts importants au réseau électrique (raccordement, transformation). Qui plus est, cette option est assez contraire aux fonctionnalités recherchées pour le fret ferroviaire : l'autonomie du convoi est liée à la masse de batteries transportées, masse non commerciale à retirer de la masse utile du convoi. L'option hydrogène, en revanche est assez proche de l'option thermique en termes de fonctionnalités transport : l'autonomie de plusieurs centaines de kilomètres est liée au volume du vecteur énergétique transporté, et le ravitaillement en carburant n'induit que peu de perte de temps entre deux missions commerciales (quelques minutes). Cette option, offre, en outre, des bénéfices collatéraux pour le territoire dans lequel elle s'inscrit : la construction d'installations d'électrolyse de l'eau (production d'hydrogène) et de distribution (station-service) peut être profitable à de nombreuses activités : à la fois profitable à la décarbonation des flottes de bus, ou taxi, voire des flottes logistiques « captives », mais aussi à la décarbonation de certaines activités industrielles telles que la sidérurgie (processus DRI* par exemple) ou encore la cimenterie, voire à certaines activités chimique à destination de l'agriculture (production d'ammoniac). C'est vers ces synergies territoriales, autour d'un projet de train de voyageurs à hydrogène en Uruguay, que **setec** innove, à la fois sur les technologies de transport, mais aussi sur les outils d'études énergétiques multivecteurs / multiactivités (outil Odyssey**). En effet l'Uruguay qui vise à devenir un acteur majeur de la filière de l'hydrogène vert, a confié à **setec** une mission d'étude sur l'opportunité, la faisabilité technique et les implications (sociales, environnementales, trafic), de la mise en place d'un service de voyageurs utilisant des trains à hydrogène sur les 60 premiers kilomètres de la ligne fret (zone périurbaine de Montévidéo).

*Direct Reduced Iron, production de fer pré-réduit. **L'outil Odyssey est un jumeau numérique des systèmes énergétiques développé dans le cadre d'une thèse du CEA. Il permet de modéliser à la fois de façon macroscopique et microscopique des éco-systèmes énergétiques, qu'ils soient à l'échelle d'un territoire, du site de moyenne ampleur ou d'un processus industriel. Cet outil est particulièrement adapté aux analyses multi-vecteurs énergétiques et multi-usages.

I LE DÉVELOPPEMENT DU PREMIER AVION À HYDROGÈNE



Après 70 ans d'améliorations progressives des aéronefs, le secteur aéronautique accélère aujourd'hui sa mutation écologique afin d'atteindre l'objectif Zéro émission nette de carbone d'ici 2050.

Leader mondial du secteur, Airbus s'engage fortement dans la décarbonation de sa flotte. En particulier, Airbus vise une mise en service du premier avion commercial à hydrogène d'ici 2035. Pour cela, le programme ZEROe vise à évaluer, développer et industrialiser les technologies, l'avion et l'écosystème nécessaire à l'approvisionnement en hydrogène. **setec eocen** est le partenaire d'Airbus pour l'ensemble des activités de management de projet du programme ZEROe en Europe. Ses 20 collaborateurs interviennent auprès de l'équipe centrale et de chaque équipe multifonctionnelle en charge des différentes briques technologiques. Ils y déploient les derniers process et outils de management de projet, pilotent les plannings, les budgets, les risques et les financements nécessaires. Ils accompagnent le développement des nouvelles technologies et sécurisent la réussite du programme, afin de contribuer au développement d'une aviation décarbonée.

I DIADIL : RÉVOLUTIONNER L'ENTRETIEN DES RÉSEAUX ROUTIERS STRUCTURANTS AVEC LA TRANSITION NUMÉRIQUE

Dans un contexte où les infrastructures routières vieillissantes nécessitent une maintenance de plus en plus coûteuse, setec international propose des solutions numériques innovantes telles que DiaDIL (Diagnostic et Durabilité des Infrastructures Linéaires) pour transformer les méthodes traditionnelles de gestion du patrimoine routier.

La genèse de DiaDIL remonte à 2022, lors de la mise en place de notre dispositif interne d'accélération des innovations numériques soutenu par le groupe. L'accompagnement mis en place à ce moment a permis de poser les bases d'un modèle économique et d'identifier des clients potentiels. En mai 2024, le financement obtenu pour **setec** de la part de la BPI dans le cadre de l'appel à projets « Mobilités routières automatisées, infrastructures de services connectés et bas carbone » a réellement fait décoller le projet, marquant le coup d'envoi de développements qui vont s'étaler sur plus de trois années, avec l'ambition de commercialiser très rapidement un premier produit. Comme le précise Denis Le Roux, responsable du projet au sein du pôle numérique de **setec international**, « la plateforme DiaDIL s'adresse aux gestionnaires de patrimoine routier et leur offre un outil pour connaître l'état de leur réseau et planifier les travaux de

maintenance de manière plus efficace. Elle intègre diverses technologies, notamment la numérisation des nuages de points en 3D, le traitement d'images, l'intégration de données historiques de carottage, ou encore l'analyse de données radar. Cette combinaison multi-sources unique permet une analyse approfondie non seulement de la surface, mais aussi des structures des chaussées. La solution DiaDIL est conçue pour répondre à un double défi : le vieillissement des infrastructures routières et les impératifs de la transition écologique. En optimisant la maintenance et les travaux associés DiaDIL permet de réduire les coûts et l'empreinte environnementale des travaux routiers. Cette approche innovante s'inscrit pleinement dans la dynamique de transformation numérique que **setec** souhaite impulser dans le secteur des infrastructures de transport ».

Ce projet stratégique au niveau national bénéficie d'une aide totale de 2,1 millions

d'euros. Il est développé en collaboration avec trois partenaires clés : Logiroad, entreprise spécialisée dans l'édition de solution d'aide à l'analyse du patrimoine routier et à la planification de la maintenance, The Cross Product (TCP), spécialiste du traitement automatisé de données LIDAR 3D, et l'École Spéciale des Travaux Publics (ESTP), qui apportera un soutien académique précieux au projet, notamment sur les lois de vieillissement des bitumes. Ces partenariats enrichissent le projet en apportant des compétences variées et complémentaires, essentielles pour une approche holistique de la gestion des infrastructures routières. En parallèle, **setec** a également développé et exploite un autre outil, baptisé ARA (Automated Road Analysis), actuellement en phase de déploiement avec plusieurs clients. ARA vise à analyser la conformité des autoroutes selon des normes géométriques et de sécurité strictes.

I MODERNISATION DE LA BILLETTIQUE EN ÎLE-DE-FRANCE : l'expertise de setec au service de l'innovation

Île-de-France Mobilités entreprend une refonte majeure de la billettique avec l'aide de setec, pour simplifier et moderniser l'accès aux transports publics en intégrant de nouveaux services et technologies.

L'enjeu lié à la modernisation de la billettique est immense pour Île-de-France Mobilités (IDFM). Cette refonte vise en effet à centraliser et maîtriser la gestion complète des titres de transport et à offrir de nouveaux services innovants aux usagers. **setec** joue un rôle clé dans cette transformation, en apportant toute son expertise en nouvelles technologies et en gestion de projet. Depuis 2019 pour les smartphones Android puis les iPhone depuis le printemps 2024 la dématérialisation des titres de transport permet aux usagers franciliens d'utiliser leur smartphone comme une carte de transport ou comme un distributeur de titres, facilitant ainsi l'accès aux services de mobilité. En 2020, un système de post-paiement a

également été introduit avec l'expertise technique de **setec**, pour permettre aux usagers de voyager librement sur l'ensemble du réseau de métro et de bus, et de recevoir une facture mensuelle basée sur leurs déplacements réels. Cette flexibilité s'étend à toute l'Île-de-France à partir de 2024, via une application dédiée offrant une gestion intégralement digitale. Celle-ci sera intégrée dans l'application IDFM à partir de 2025 pour ouvrir le service à l'ensemble des usagers. **setec** a par ailleurs participé à la conception d'une innovation majeure en développant une carte rechargeable de transport souple en carton distribuable sur les automates franciliens, remplaçant les cartes de transport en PET (Polytéréphthalate d'Éthylène) type Pass Navigo et les supports magnétiques. Cette avancée technologique contribuera notamment à réduire l'empreinte écologique de la région et à diviser par dix le nombre de supports émis

annuellement en Île-de-France. Ces évolutions de services et de technologie ont nécessité la mise en place d'un système d'information centralisé. Ce système facilite l'ouverture à la concurrence de l'exploitation des différentes lignes ferrées, et permettra en cible une gestion uniforme et réactive des tarifs et services sur l'ensemble du réseau. **setec** a apporté ses connaissances métiers dans la création de la filiale dédiée à la billettique par Île-de-France Mobilités, symbole de cette reprise en main et garante d'une totale autonomie face aux systèmes historiques des opérateurs de transport. Enfin, **setec** accompagne également Île-de-France Mobilités dans la communication autour de ce projet, en concevant des parcours clients, en développant des supports de communication et en rédigeant les conditions générales d'utilisation. Ce soutien assure une adoption fluide des nouvelles fonctionnalités par le public.



I SETEC AU CŒUR DU DÉPLOIEMENT TECHNOLOGIQUE DE LA SIGNALISATION

Pour répondre aux objectifs de décarbonation des transports, il est nécessaire d'améliorer la performance du réseau ferroviaire, à la fois en termes de capacité et de régularité des circulations, de simplification des tâches de maintenance et d'adaptation au changement climatique.

Si agir sur la signalisation représente l'un des leviers les plus conséquents pour entreprendre cette évolution, c'est aussi l'un des plus délicats au regard des impératifs de sécurité qui entrent en jeu. Amorcés il y a plusieurs années, la digitalisation de la signalisation ferroviaire et le développement de technologies frugales vont permettre d'intensifier l'offre de services tout en conservant les mêmes garanties de sécurité pour les voyageurs. Ses compétences en systèmes ferroviaires complexes étant reconnues à la fois par la SNCF et par les principaux acteurs industriels de la signalisation, **setec** intervient dans le déploiement de ces technologies au travers de plusieurs partenariats et projets de R&D. Avec Alstom, mandataire, **setec** a remporté le 1er marché de déploiement de l'ERTMS niveau 2 sur une Ligne à Grande Vitesse déjà en circulation : Paris-Lyon dont le trafic voyageurs est le plus important d'Europe. **setec** assure la maîtrise d'œuvre intégrée, depuis la vérification de la conception jusqu'aux essais. Au côté de Thalès, **setec** contribue aussi au projet de Haute Performance Azur+ entre Marseille et Vintimille, qui consiste à déployer la solution d'enclenchement ARGOS : rapide, moins consommatrice d'énergie et de cuivre. Au sein d'un consortium piloté par Thalès, **setec** développe une nouvelle signalisation ferroviaire frugale (NS2F), destinée aux

lignes secondaires de nos territoires, dont la modernisation avec un système classique serait trop onéreuse au regard de la fréquentation. Le projet vise à remplacer tous les signaux et les balises présents le long des voies par un système embarqué à bord du train qui utilise les réseaux de télécommunication publics cyber sécurisés. Outre une sobriété sur l'utilisation de matériaux critiques pour la transition écologique (cuivre), les bénéfices sont multiples : la réduction des équipements physiques induit une réduction des coûts de mise en service et d'exploitation, facilite la maintenance, et permet de mutualiser les ressources car la distance géographique entre les postes n'est plus une contrainte. Inscrit dans la Stratégie Nationale Bas Carbone, ce projet vise à soutenir les régions dans le maillage de leur territoire tout en préparant l'arrivée du nouveau train « TELLi » de SNCF, attendu en 2029. Demain, le réseau ferré aura besoin d'accueillir plus de trains, d'améliorer le service aux voyageurs et de renforcer leur sécurité sans pour autant que cela implique l'ajout de nouvelles infrastructures. La trajectoire et les objectifs de mobilité décarbonée sont peu compatibles avec les caractéristiques d'un système de signalisation classique, long à mettre en œuvre et coûteux. Il est préférable d'agir par exemple sur la réduction de l'espacement entre chaque train ou sur

l'augmentation des rayons d'action des postes de signalisation. **setec** s'engage dans cette dynamique d'évolution du métier en proposant de réinterroger « le juste besoin » des mainteneurs et des opérateurs, et en challengeant les meilleures solutions auprès des industriels /constructeurs. Car le saut de performance attendu en matière d'offre ferroviaire passera par une signalisation à la pointe de l'innovation.

↳ LES OBJECTIFS EN CHIFFRES

**UN GAIN DE CAPACITÉ
DE 25% SUR LA
LIGNE PARIS LYON**

**RÉDUIRE DE
30%
LES COÛTS
D'INVESTISSEMENT**



setec le magazine / Pour écrire à la rédaction : communication@setec.com / **Directeurs de la publication** : Anne-Marie Choho, Michel Kahan / **Coordination générale** : Caroline Day Califet, Anna Chiche / **Rédaction** : Caroline Day Califet, Anna Chiche, Béril Mugnier, Antoinette Courtney-Brette / **Conception & réalisation** : Marine Cordonnier / **Crédits photos** : Anne-Claude Barbier, Shutterstock, Thierry Lewenberg - Sturm, Nicolas Vercellino, Photo Alsace, Julien Falsimagne/Leextra/SNCF RESEAU/ Deutsche Bahn AG / Volker Emersleben / **Impression** Setig Abelia - Imprimé sur du papier 100% recyclé, dans une entreprise écolabellisée / **Routage** : Ricoul

