



2019

La technique à la rencontre de la nature : aussi sobre et technologique soit-il, le monde des transports publics génère selon la lumière et la perspective des images aussi élégantes qu'artistiques. La parabole avec la nature crée un jeu remarquablement harmonieux.

# Table des matières

|           |  |
|-----------|--|
| <b>4</b>  | Éditorial  |
| <b>6</b>  | Une initiative pour la collaboration                     |
| <b>10</b> | sma.software : une sélection de projets de l'année 2019  |
| <b>16</b> | Division Consulting: le nouveau portefeuille de services |
| <b>20</b> | Consulting : une sélection de projets de l'année 2019    |
| <b>42</b> | Événements, publications et conférences                  |
| <b>44</b> | Certification ISO 9001                                   |
| <b>45</b> | Chiffres-clés  |
| <b>46</b> | Mentions légales   |

# Éditorial

À l'heure où la science et la technique sont soumises à une importante pression sociale, nous sommes convaincus que ces disciplines peuvent jouer un rôle prépondérant pour relever les défis sociaux et environnementaux actuels. Depuis sa création, SMA est fière de son *indépendance*. Néanmoins, et aujourd'hui plus que jamais, nous sommes ouverts à toutes les formes de collaboration avec des partenaires ou d'autres parties intéressées à promouvoir une mobilité *durable* de manière rationnelle.

Cela s'applique en particulier à la collaboration avec les principaux acteurs du monde des transports publics : les entreprises de transport, les gestionnaires d'infrastructures et les représentants des commanditaires, des autorités organisatrices et de la sphère politique. Depuis de nombreuses années, nous avons acquis l'expertise nécessaire pour soutenir ces acteurs dans la poursuite d'un intérêt commun le plus avantageux possible. SMA sait apporter son expérience au niveau européen et mondial, ainsi que l'internationalité et le multiculturalisme de ses employés, en vue de garantir une qualité de service *premium*.

Dans le cadre de telles collaborations, SMA investit des ressources importantes dans le développement de nouvelles méthodes aussi disruptives que réalistes. Notre objectif déclaré est de réinterpréter les processus actuels de planification et d'exploitation du système ferroviaire et de les implémenter dans un environnement numérique novateur.

Dans le rapport de gestion de cette année, nous avons tenu à vous présenter davantage de nos activités dans le domaine de la recherche et du développement de sma.software. En effet, l'année dernière SMA a fortement investi dans la collaboration avec le monde universitaire. Au sein du département software.labs, nous avons créé une organisation similaire à de tels institut dans le but d'intégrer directement la recherche fondamentale universitaire à nos pratiques et donc au cœur des systèmes industriels que nous développons. Notre équipe software.labs a créé une plateforme permettant de

réunir les forces de la recherche algorithmique internationale de pointe et de créer ainsi une valeur ajoutée pour le monde ferroviaire. Les premiers projets à l'aide de cette plateforme ont vu le jour au cours de l'année 2019.

Enfin, SMA collabore avec différents acteurs du monde ferroviaire dans le cadre de projets de recherche visant à valoriser nos systèmes pour leurs utilisateurs et nos partenaires. Ici également, SMA investit dans divers partenariats, notamment en direction d'une nouvelle génération de systèmes de construction des horaires à architecture orientée services. A cet effet, nous mettons à la disposition des acteurs de la recherche algorithmique notre expertise ainsi que des composantes logicielles développées par nos équipes.

Nous sommes convaincus des bienfaits d'une approche participative favorisant le rassemblement des forces et du savoir-faire afin de relever ensemble les grands défis qui se posent à nous et aux générations futures. Nous ne résoudrons pas tous les problèmes, mais nous pouvons contribuer à offrir à la société une mobilité moderne respectueuse du climat, socialement et économiquement pertinente.

Une fois encore, nous sommes heureux de vous présenter les différentes activités et projets qui nous ont accompagnés tout au long de l'année écoulée. La sélection des projets de notre division Consulting vous est présentée pour la première fois à travers notre nouveau portefeuille de services. En outre, nous vous proposons un aperçu des événements et des publications, ainsi que certains chiffres clés de notre société.

Nous vous souhaitons une agréable lecture de notre rapport d'activités 2019.

Eric Cosandey  
CEO, Directeur Division Consulting

Thomas Bickel  
Directeur Division Software

# Une initiative pour la collaboration

**Économie des ressources** Le réchauffement climatique est un des grands défis auxquels l'humanité est confrontée. La manière dont nous allons y remédier doit être au centre de nos discussions. Dans ce contexte, la réduction de la consommation de combustibles fossiles sans risquer le blocage de l'économie mondiale joue un rôle crucial. Le transport des biens et des personnes est un élément essentiel de notre système économique et de la prospérité actuelle. Le maintien d'une mobilité durable mue par des sources d'énergie renouvelables est donc une condition préalable fondamentale pour parvenir à une transformation vers une économie suffisamment efficace garantissant la recherche technologique adéquate. Le chemin de fer dispose des atouts pour répondre à ces enjeux.

Le chemin de fer présente des avantages décisifs et certains, tant pour le transport local au sein des agglomérations, en concurrence avec le transport individuel motorisé, que pour le transport à grande vitesse sur de longues distances, comme alternative à l'aérien. Dans les zones périphériques et peu denses, des nouveaux concepts de mobilité émergent, qui seront à terme économiquement supérieurs au chemin de fer.

Le facteur décisif pour répondre par le rail aux problématiques de mobilité est l'optimisation à l'échelle du réseau de l'utilisation des capacités ferroviaires existantes ainsi que de celles apportées par les nouvelles infrastructures. Dans ce but, la mise en œuvre de processus de planification cohérents et innovants pour le développement à long terme du réseau joue un rôle important. Ces processus doivent permettre une forte automatisation de la planification et de l'exploitation, ainsi qu'une optimisation complète de l'utilisation des ressources.

**Des outils appropriés** L'utilisation optimale des ressources en personnel et en matériel roulant et la résolution automatique des conflits d'attribution de capacités au sens large sont deux problématiques qui ont été largement traitées par la recherche algorithmique au cours des trois dernières décennies. Comme l'expérience et la théorie l'ont montré, il est difficile d'y trouver des solutions réellement généralisables du fait de la complexité du système. Jusqu'à présent, la recherche n'a produit que peu de solutions pratiques pertinentes, souvent ciblées pour répondre à des sous-problèmes spécifiques.

En particulier, les chercheurs sont souvent ralentis dans leurs travaux du fait de difficultés pratiques. L'acquisition et la préparation des données nécessaires pour la définition des problèmes, ou encore la visualisation claire des solutions trouvées pour en analyser la qualité et la faisabilité, sont autant d'étapes qu'il est possible de fluidifier par des solutions logicielles adaptées. Certains composants toujours requis dans le cadre de la recherche ferroviaire, comme le calcul du temps de parcours, la détection des conflits ou un cadre simple pour la mise en place de procédures de simulation, gagnent à être rapidement accessibles et paramétrables.

Le développement de systèmes logiciels appropriés et de qualité professionnelle pour de tels travaux dépasse généralement les capacités des instituts de recherche universitaires, tant du point de vue des ressources que du financement. Ces systèmes sont en effet très complexes et extrêmement coûteux à développer et à entretenir, particulièrement du fait des exigences de performance élevées et de l'étendue des fonctionnalités à couvrir pour le développement et l'étude des horaires en temps réel.

Au vu de l'importance que revêtent ces défis, SMA a engagé il y a trois ans un travail d'ouverture de Viriato à la recherche algorithmique via la création d'une plateforme algorithmique mise à disposition de la communauté scientifique.

**Une plateforme ouverte** La plateforme algorithmique fournit à la communauté trois fonctions de base pensées et adaptées pour accompagner le travail de recherche :

- Tout d'abord, Viriato propose des fonctionnalités middleware pour le chargement et l'intégration de grandes quantités de données nécessaires à la résolution de problèmes pratiques (acquisition de données).
- Ensuite, la plateforme algorithmique repose sur un modèle de données intermédiaire abstrait (AIDM), complet et dédié, qui fournit des données d'infrastructure et d'horaire dans un format adapté à la recherche algorithmique. Ce modèle et les fonctions de soutien qui l'accompagnent permettent de mettre l'API algorithmique de Viriato à la disposition de la communauté des chercheurs afin de libérer ces derniers du besoin de production d'outils ne servant au final qu'à soutenir le travail algorithmique proprement dit.
- Enfin, la plateforme algorithmique fournit des interfaces avec les composants logiciels de base tels que le calculateur de marche ou la détection des conflits et se charge de communiquer avec ces composants ainsi qu'avec Viriato lui-même.

SMA prend en charge sur ses propres fonds le développement initial de la plateforme algorithmique et soutient étroitement la communauté dans le développement ultérieur de l'API, afin de répondre conjointement aux besoins et aux idées d'amélioration de ces interfaces. L'indépendance de SMA permet de mener à bien ces initiatives fondamentales sans se restreindre à un contexte d'utilisation particulier, ouvrant ainsi Viriato à un très large spectre d'applications algorithmiques. Les chercheurs disposent alors d'un outil qui leur permet d'analyser et évaluer les solutions de divers problèmes algorithmiques directement dans un logiciel professionnel, ergonomique et largement utilisé.

Pour les clients de Viriato, la plateforme algorithmique permet de bénéficier plus simplement des résultats issus de la recherche et de s'attaquer plus efficacement à des problèmes spécifiques avec les partenaires de recherche existants, bénéficiant ainsi de l'industrialisation du développement des algorithmes. En outre, des algorithmes d'automatisation et d'optimisation dédiés, parfaitement liés à Viriato, peuvent améliorer et accélérer encore le soutien au processus de planification.

**En voiture, s'il vous plaît !** Au cours des dernières années, SMA a établi des contacts continuels avec des universités et instituts de recherche, en particulier les groupes de recherche de renommée internationale spécialisés dans la recherche algorithmique à des fins d'automatisation et d'optimisation utilisant des méthodes mathématiques. Les premières collaborations ont ainsi eu lieu avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et l'Université de Novi Sad. SMA a accompagné et co-supervisé la finalisation de travaux de diplôme sur le thème « Replanification automatique des trains dans le cadre de la gestion des situations perturbées », réalisés avec l'appui de la plateforme algorithmique de Viriato. Actuellement, SMA soutient l'Université technique de Delft dans la planification des tâches de maintenance d'un plan de roulement matériel existant. Une thèse sur la planification en ligne avec l'ETH Zurich est également prévue en fin d'année.

Grâce à son apport dans le cadre de ces activités de formation, la plateforme algorithmique a pu convaincre les titulaires de chaires de la pertinence et de l'utilité de ces fonctionnalités. Ces collaborations s'articulent autour d'un contact étroit entre SMA et les partenaires universitaires supervisant les travaux, afin de valoriser tant les conclusions que les idées d'amélioration pour qu'elles intègrent la feuille de route du développement de la plateforme. La réussite de ces expériences nourrit le souhait de collaborations ultérieures dans le domaine de la recherche. SMA se réjouit de soutenir un premier doctorat à l'Université de Novi Sad, qui permettra d'étendre l'algorithme développé à EPFL. Ces collaborations réussies permettent d'envisager une croissance continue du nombre d'utilisateurs pour la solution.





# sma.software : une sélection de projets de l'année 2019

## SOFTWARE.LABS – RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

**Planification des travaux** Pouvoir répondre aux besoins de planification de la maintenance et des travaux tout en maintenant le réseau actif et opérationnel est un défi capital pour le secteur ferroviaire. Depuis 2017, SMA a développé pour Viriato un module spécifiquement dédié à la planification des travaux. Ce module permet aux utilisateurs de visualiser les restrictions sur le réseau et de procéder à des ajustements de leur horaire afin de minimiser l'effet sur l'exploitation.

L'utilisateur peut ainsi modéliser les fermetures de lignes, totales ou partielles, les fermetures de voies en gare, ainsi que les pertes de temps dues aux limitations temporaires de vitesse. Ces éléments peuvent être regroupés pour former des ensembles appelés chantiers, selon les besoins de l'utilisateur.

La visualisation de l'heure et du lieu des travaux est un moyen puissant de comprendre les relations entre ces restrictions et la desserte ferroviaire prévue. Cette année, nous avons considérablement enrichi la représentation graphique de ces interactions grâce à un redéveloppement complet de la vue appelée « Aperçu du réseau ». Cette vue graphique correspond à un graphe complet de l'infrastructure de la base de données à partir des coordonnées des nœuds, permettant une représentation géographique du réseau. En plus des possibilités déjà existantes de visualisation, création et modification de l'itinéraire des trains, cette version ré-implémentée dispose de nombreuses fonctionnalités supplémentaires en lien avec le besoin de précision lié aux interactions sillons / travaux. Un aperçu de la topologie des nœuds et des sections a ainsi été ajouté pour faciliter la visualisation et la planification des trains, et l'ergonomie de la navigation au sein de l'aperçu a également été améliorée. Mais la principale nouveauté correspond à l'intégration du module travaux et l'affichage directement sur les sections et vues topologiques des restrictions de capacité, permettant de développer rapidement des stratégies de déviation et de réacheminement. La visualisation des restrictions peut aussi être filtrée pour synthétiser l'état des chantiers pour une fenêtre de temps ou de jours précise.

La replanification efficace des horaires sous contrainte travaux est une question complexe et un champ d'étude fertile. En 2019, nous avons mis au point des prototypes de méthodes pour aider les utilisateurs dans ce domaine, sur la base du cadre fourni par la plateforme algorithmique de Viriato. La stratégie de modification des sillons s'y adapte au contexte horaire et au type de service fourni. Par exemple, les possibilités de modification des horaires pour un train voyageur longue distance, dont les arrêts sont éloignés les uns des autres, sont différentes de celles d'un train de banlieue dont la densité des arrêts est beaucoup plus élevée. Pour le trafic longue distance, la stratégie de réacheminement adoptée conserve le plus grand nombre d'arrêts possible, tandis que pour les trains périurbains, une suppression partielle et l'organisation de retournement anticipé au plus près de la section fermée est parfois préférable si les infrastructures le permettent. Dans ce dernier cas, la mise en place de services d'autobus permettant de couvrir les besoins des gares intermédiaires doit aussi être considéré, afin de proposer une offre proche de la situation nominale. Bien entendu, les trains de marchandises doivent également être replanifiés, et la liberté relative dont ils disposent en raison du nombre réduit d'arrêts intermé-

dières sur leur parcours augmente les chances de trouver des itinéraires alternatifs de haute qualité. Les longues distances parcourues par ces trains peuvent toutefois engendrer des difficultés pour la recherche de sillons répondant totalement aux exigences des clients, notamment en termes de durée du voyage. Alors que le prototype que nous développons approche d'un état de fonctionnement satisfaisant, nous planifions actuellement des projets pilotes en collaboration avec les opérateurs pour étudier comment leurs services peuvent être replanifiés pour faire face à ces restrictions de capacité imposées par les besoins de travaux sur le réseau.

Nous continuerons à développer le module de planification des travaux à l'avenir et prévoyons d'ajouter de nouveaux types de restriction plus détaillés et la possibilité d'importer des travaux à partir d'un format de données européen standardisé.

## SOFTWARE.SERVICES

**CFF: Calcul du temps de parcours avec ETCS niveau 2, base 3.6** Les CFF utilisent depuis maintenant plus de 10 ans le calculateur de marche ZLR (« Zuglaufrechnung ») développé et géré par SMA. Sur la base de celui-ci, un logiciel d'accompagnement nommé ZLR Toolbox a été développé et est utilisé à diverses fins dans la planification des infrastructures. La comparaison des calculs de temps de parcours avec différentes conditions limites y est en particulier une fonction essentielle.

Avec le déploiement du système de contrôle des trains ETCS sur l'ensemble du réseau et l'utilisation accrue de véhicules équipés de l'ETCS, les instruments de planification doivent également être adaptés pour mieux prendre en compte ces nouvelles spécificités. Pour le compte des CFF, nous avons poursuivi le développement de ZLR de sorte qu'il est maintenant possible de calculer les temps de parcours sous ETCS niveau 2, base 3.6. Une comparaison de ce système avec d'autres systèmes de sécurité est également possible en quelques clics.

**SNCB: Places à offrir (PAO)** Au cours de la planification annuelle et saisonnière de son offre de transport, la SNCB souhaite définir et contrôler directement dans Viriato la capacité offerte aux voyageurs en termes de places assises. Ce processus nécessite d'une part de s'interfacer avec les outils existants déterminant les « Places à Offrir » (PAO) à partir des données de fréquentation récentes et, d'autre part, de fournir les résultats aux outils de planification des ressources (APS) afin de permettre le dimensionnement des compositions de matériel roulant.

Pour ce faire, nous avons développé dans le cœur du produit Viriato un nouveau concept dit de « Prestations » permettant un ajout libre de nouveaux attributs de train. Cette extension rend possible la création de scénarios de prestation où, pour chaque numéro de train, chaque type de prestation peut prendre une valeur donnée variant en fonction des jours de circulation et du tronçon parcouru. Les prestations définies peuvent être affichées dans différents contextes au sein du logiciel, et leur plausibilité peut être contrôlée et réparée à

tout moment par rapport aux trains auxquels elles se rapportent. Pour la SNCB, ces attributs ont été prédéfinis afin de pouvoir gérer les interfaces amont et aval spécifiques aux PAO.

**DB Fernverkehr AG et DB Regio AG : Interface Viriato – IVU.rail** Viriato est utilisé depuis de nombreuses années par DB Fernverkehr AG et DB Regio AG pour la planification des horaires et la commande de sillons vers DB Netz AG. Les processus en aval, tels que la programmation des véhicules et le tableau de service, sont actuellement encore effectués dans différents systèmes spécialisés, qui sont desservis par Viriato via diverses interfaces.

Nombre de ces systèmes seront remplacés à l'avenir par le système IVU.rail de IVU Traffic Technologies, dans le cadre du projet PP (plateforme de production) au sein de DB Fernverkehr AG et du projet iPD (planification et répartition intégrées) au sein de DB Regio AG. En étroite collaboration entre SMA et IVU, une interface en ligne entre les deux produits standard Viriato et IVU.rail a été conçue et développée ces dernières années. Cette interface permet aux planificateurs d'horaires de Viriato d'envoyer à tout moment un état actualisé des trains au système aval, sans transfert de fichiers supplémentaires, et de garantir ainsi que le processeur d'IVU.rail dispose toujours des dernières informations sur les sillons commandés. Il incombe alors à l'utilisateur d'IVU.rail de décider quand et comment réagir aux modifications de sillons dans le tableau de service intégré.

Cette nouvelle interface sera progressivement introduite en 2020, puis sera complétée par des fonctions supplémentaires sur la base des premiers retours d'expériences issus de son utilisation en production.

**DB Fernverkehr AG : Viriato.FF – Au-delà de l'horaire, un accès amélioré aux données importantes** La création de l'horaire est un processus fluide qui génère des changements continus en vue d'ajuster et optimiser la chaîne de transport. Ces changements se reflètent dans la planification des ressources et doivent être disponibles à temps pour le début de la réservation anticipée des billets comme dans les systèmes d'information sur les horaires. En effet, la confirmation des sillons par le gestionnaire de transport est une condition préalable à la circulation des trains.

Ces dernières années, la date de cette confirmation s'est régulièrement rapprochée du début de la réservation en raison de retards dans la soumission des offres de sillons causés par les inspections officielles. Les ajustements déjà connus, qui avaient été mis en attente parce que le sillon n'avait pas encore été confirmé, n'ont ainsi pu être transmis au portail des sillons que très tard. En raison de la réduction du temps nécessaire à la préparation des données pour la réservation, le besoin de support logiciel pour le processus de publication, auparavant effectué manuellement, s'est accru.

En 2019, nous avons donc examiné avec DB Fernverkehr AG les exigences relatives au transfert de données assisté par ordinateur pour la publication. Nous avons vérifié quelles informations sont nécessaires, lesquelles sont disponibles sous une forme sécurisée et à quel moment, et avons déterminé comment traiter les informations non sécurisées ou inexistantes sur les sillons.

Grâce à ces connaissances, nous avons développé des fonctions qui combinent automatiquement les données et les préparent pour leur transfert vers des systèmes en aval. En raison de la communication avec le portail de sillons, tous les trains de Viriato ne sont initialement créés que d'un point de vue opérationnel. Les coupes et accroches des trains commerciaux ne sont créées dans Viriato par les planificateurs horaires pour le trafic longue distance que pour la préparation de l'ouverture à la réservation.

La construction des trains commerciaux permet la représentation de l'ensemble du parcours des convois, même quand ceux-ci sont constitués de nombreuses tranches aux origines et destinations différentes. La connaissance de ces trains commerciaux est un prérequis à la réservation de places et la juste information sur les horaires à destination des voyageurs. Une fois construits dans Viriato, ils sont exportables via l'interface railML et transférés pour publication.

En 2020, l'amélioration de l'efficacité du travail avec Viriato dans le cadre des exigences de qualité et contraintes processuelles de ces nouvelles directives cadres reste notre principal objectif.

### **Infrabel et DB-Netz : Installations test pour la microscopie à la demande (MaD)**

Dans les phases amont de la planification de la capacité et des horaires, la création et la comparaison de différents concepts d'utilisation jouent un rôle clé pour exploiter au mieux la capacité du réseau. Dans ce but, travailler sur un modèle d'infrastructure macroscopique offre la possibilité de comparer rapidement et efficacement de nombreux scénarios. Mais, dans les zones plus complexes du réseau (par exemple les grands nœuds), cette approche atteint toutefois ses limites ; il n'est parfois pas possible de se prononcer sur la faisabilité réelle. Un examen local et microscopique de celle-ci peut alors aider le planificateur à décider si une variante doit être poursuivie ou non. À cette fin, SMA a développé le concept d'architecture « Microscopie à la demande » (MaD), grâce auquel les avantages d'une planification rapide et efficace au niveau macroscopique peuvent être combinés au besoin avec la précision de la considération microscopique.

La SMA a réalisé une première mise en œuvre du concept de MaD dans le cadre d'un partenariat avec VIA-Con d'Aix-la-Chapelle. Les fonctionnalités de l'outil microscopique LUKS sont mises à disposition à travers une interface de services. Ces services ont été intégrés dans Viriato de manière à ce que son utilisateur puisse durant l'élaboration efficace de plans de circulation sur la base d'une infrastructure macroscopique, au besoin, effectuer un calcul microscopique du temps de parcours ou une détection de conflit sans devoir basculer dans un autre système.

En 2019, deux installations test chez les clients DB Netz AG et Infrabel ont été mises en place pour tester l'aptitude du concept de Microscopie à la Demande et identifier les besoins de développements futurs. Les résultats ont été très positifs et confirmer la pertinence et le potentiel du concept. Les retours sur expérience seront intégrés dans des prochains développements, de sorte que l'implémentation de la Microscopie à la Demande permette à l'avenir un processus de planification continu, intégré et efficace.

## LICENCES VIRIATO

**LOSSAN – Serveur de planification commun** La LOSSAN Rail Corridor Agency dessert le corridor ferroviaire Los Angeles–San Diego–San Luis Obispo long de 351 miles (565 km) en Californie du Sud, deuxième corridor ferroviaire interurbain de passagers le plus fréquenté des États-Unis. La gestion de cet itinéraire est une tâche complexe qui nécessite la coordination de toute une série d’agences gouvernementales, de compagnies de chemin de fer et d’opérateurs ferroviaires.

Le défi que doivent relever ces parties prenantes est de savoir comment élaborer un plan intégré pour leurs opérations, avec un échange de données efficace et cohérent entre elles. En particulier, tous les plans doivent être construits sur la base des mêmes données d’infrastructure et des mêmes règles de planification convenues.

Dans le cadre d’un projet mené par DB Engineering & Consulting USA Inc., le partenaire de SMA en Amérique du Nord, nous avons fourni notre logiciel de planification d’horaires Viriato afin qu’il soit déployé sur la plateforme intégrée d’analyse et de planification des horaires ferroviaires, contenant plusieurs outils et une base de données commune. Ce système a été acquis par LOSSAN avec quatre autres organismes pour coordonner leur planification et la production de KPI opérationnels.

En travaillant ensemble sur cette plateforme unique, il est désormais plus facile pour les planificateurs ferroviaires de Californie du Sud de se concentrer sur l’élaboration de plans stratégiques coordonnés à plus long terme offrant un avantage durable à leurs usagers, tant l’effort requis pour les modifications d’horaire à court terme typiquement nécessaires à toutes les compagnies de chemin de fer a été considérablement réduit.

SMA est fier d’avoir soutenu cette initiative de planification coordonnée menée par DB Engineering & Consulting. C’est la première fois que Viriato est utilisé sur une plateforme unique par plusieurs opérateurs, et ce modèle devrait pouvoir apporter des avantages similaires partout où plusieurs parties prenantes opèrent sur une infrastructure partagée.

## FORMATIONS VIRIATO

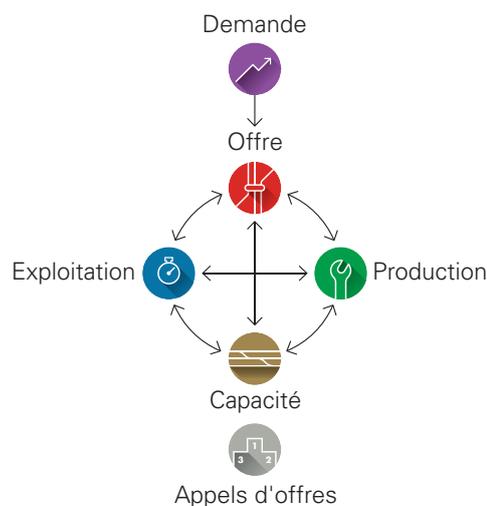
### Formation aux logiciels

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Nombre de formations externes      | <b>29 cours de formation donnés</b><br>en allemand, français, italien ou anglais |
| Nombre total de jours de formation | <b>50 jours</b>  |
| Nombre de participants             | <b>Environ 175 participants au total</b>   |



# Division Consulting : le nouveau portefeuille de services

L'approche intégrée du système ferroviaire permet de le considérer dans sa globalité, son interdisciplinarité et sa complexité, et ainsi de l'appréhender dans son environnement, son fonctionnement et ses mécanismes. Pour ce faire SMA Consulting a traduit ses prestations dans un champ interdisciplinaire de six domaines d'activité : Offre, Production, Exploitation, Capacité, Demande et Appels d'offres.



Cette année nous avons décidé de vous présenter la sélection de projets de notre Division Consulting à travers notre nouveau portefeuille de services. Notre approche par étapes « Analyser et auditer », « Planifier et optimiser » et « Évaluer et recommander » s'applique à nos six domaines d'activité. Bien entendu, les étapes peuvent varier en fonction des objectifs et des tâches à accomplir dans chaque projet.

|   |                 | Analyser<br>et<br>auditer | Planifier<br>et<br>optimiser | Évaluer<br>et<br>recommander |
|---|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
|  | Offre           |                           |                              |                              |
|  | Production      |                           |                              |                              |
|  | Exploitation    |                           |                              |                              |
|  | Capacité        |                           |                              |                              |
|  | Demande         |                           |                              |                              |
|  | Appels d'offres |                           |                              |                              |

**Offre:** Répondre aux besoins de mobilité - *une offre attrayante*

Pour bâtir une offre attrayante répondant aux besoins de mobilité de demain, SMA vous appuie pour analyser la desserte existante, évaluer son adéquation à la demande puis pour élaborer de nouveaux schémas de desserte améliorant les temps de parcours, les fréquences et les correspondances, dans une logique d'intégration multimodale permettant de proposer un service attrayant, basé au développement de prestations de « mobility as a service » (MaaS).

**Production:** Optimiser l'utilisation des ressources – *une production efficace*

Pour obtenir une production efficace optimisant l'utilisation des ressources, SMA vous appuie pour évaluer la productivité existante puis pour bâtir des scénarios d'optimisation des roulements du matériel roulant et du personnel y compris le remisage et la maintenance du matériel, et permettant d'établir des stratégies de parc de matériel roulant et de localisation et dimensionnement des ateliers de maintenance et des installations de remisage.

**Exploitation:** Garantir la qualité – *une exploitation robuste*

Pour permettre une exploitation robuste, SMA vous appuie pour analyser la ponctualité existante, identifier les causes conduisant à l'irrégularité puis pour bâtir des schémas d'exploitation robustes à l'aide de simulations intégrant la vérification des calculs de marches, la résolution des conflits et la gestion des mouvements techniques, que ce soit en situation nominale, avec petits incidents ou en anticipant la gestion des situations perturbées.

**Capacité:** Valoriser les actifs – *une capacité optimisée*

Pour une utilisation optimale des infrastructures ferroviaires, SMA vous appuie pour évaluer l'occupation et le partage de la capacité actuelle, établir des solutions de partage de capacité pour l'ensemble des sillons visés tenant compte des restrictions d'infrastructure et déterminer les besoins fonctionnels et le design de l'infrastructure, ou pour développer des variantes d'horaires travaux.

**Demande:** Maximiser les recettes – *une demande satisfaite*

Pour satisfaire la demande et ainsi maximiser les recettes de transport, SMA vous appuie pour analyser les trafics existants puis pour évaluer les potentiels de trafic correspondant à la mise en place d'une nouvelle offre et estimer les recettes correspondantes, ainsi que pour affecter ces trafics et vérifier les capacités d'emport pour la satisfaction des besoins.

**Appels d'offres:** Optimiser le rapport qualité-prix – *un appel d'offre réussi*

Pour réussir un appel d'offres de prestations de transport et optimiser le rapport qualité-prix, SMA vous appuie côté AO pour définir les sous-réseaux, établir le cahier des charges et évaluer les offres, ou côté EF avant et pendant l'appel d'offres par exemple dans le montage de l'offre en jouant le rôle d'un challenger interne dans le cadre d'une planification parallèle et/ou commune jusqu'à la remise de l'offre.

Vous en découvrirez plus sur nos six domaines d'activité sur : [www.sma-partner.com](http://www.sma-partner.com)





# Consulting: une sélection de projets de l'année 2019

## ALLEMAGNE



**Kompetenzcenter ITF NRW (KC ITF NRW): Assistance 2019** SMA a poursuivi l'assistance au Centre de compétence en horaire cadencé de Rhénanie du Nord–Westphalie (KC ITF NRW) concernant le développement du cadencement intégral en NRW. SMA collabore à cette occasion avec un partenaire.

En 2019, la conception d'un système de RER (S-Bahn) pour la région de Münster a été au centre de la planification de l'offre. Dans ce cadre, des trains RER ont été planifiés toutes les 30 minutes dans l'étoile de Münster, complétés par des services régionaux accélérés. Cela permet de créer une diamétrale de RER dans la région de Münster, avec un train toutes les 15 minutes. L'infrastructure nécessaire à la mise en œuvre du RER a été déterminée sur la base d'un projet d'horaire.

L'accent a également été mis sur le développement de mesures infrastructurelles plus petites pour accroître la robustesse du réseau. Les résultats des études commencées en 2018 sur les horaires pendant les différentes phases du chantier de l'extension du Rhein-Ruhr-Express (RRX) ont été intégrés. L'amélioration des itinéraires de déviation, qui peuvent être utilisés aussi bien pendant une phase de construction qu'en cas de panne, joue pour cela un rôle clé. Les résultats ont alimenté le programme « Robustes Netz NRW », qui contient 16 mesures à mettre en œuvre à court terme.

Dans le cadre d'un groupe de travail regroupant plusieurs autorités organisatrices, la planification de différents corridors sortant de leurs périmètres respectifs a été étudiée grâce à plusieurs variantes et coordonnée avec les parties concernées. Les résultats servent également de base pour l'acquisition future de matériel roulant et la préparation des appels d'offres pour l'exploitation des réseaux de transport ferroviaire régional.

Dans le cadre du développement du concept d'offre futur, la planification du réseau cible NRW 2040 a été poursuivie. À cette fin, les insuffisances de desserte ont été identifiées dans une étude précédente et plusieurs variantes de solutions ont été élaborées. La motorisation sans émissions locales joue un rôle particulier dans ces concepts d'offres futurs.

Comme à l'accoutumée, les résultats des travaux en Rhénanie du Nord – Westphalie ont été largement présentés et discutés au sein de divers comités. Le travail a été complété par le suivi annuel du volume de prestations et la mise à jour du graphique réticulaire actuel.

L'assistance se poursuivra cette année.



**Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR): Assistance 2019** En 2019, SMA a poursuivi l'assistance à l'autorité organisatrice des VRR concernant le développement de l'horaire cadencé intégral dans son périmètre.

L'un des axes de la planification de l'offre était le développement d'une vision cible du RER (S-Bahn) de Düsseldorf afin de pouvoir répondre à l'augmentation future de la demande. SMA a développé et évalué différentes variantes. Au cours de ce processus, des diamétralisations à l'aide de véhicules hybrides à batterie vers des lignes non électrifiées ont également été étudiées.

Sur la base des études sur le RER de Düsseldorf et le projet de réseau cible du RER de Cologne, SMA a réalisé une étude pour la VRR et la NVR afin d'améliorer la connexion de la région de Solingen/Remscheid et Opladen à Düsseldorf et Cologne. Au cours de ce processus, différents itinéraires et concepts d'offre ont été étudiés et comparés.

Il existe aujourd'hui une insuffisance d'offre pour le trafic nord-sud de la région de la Ruhr entre Recklinghausen et Bochum. Pour y remédier, des variantes pour une liaison directe ont été développées et les besoins en infrastructure liés ont été déterminés. Par la suite, la faisabilité constructive des mesures d'infrastructure nécessaires a été examinée et une estimation approximative de leur coût a été réalisée.

Par ailleurs, des travaux réguliers ont consisté en la vérification de la faisabilité d'arrêts supplémentaires sur diverses lignes ainsi que la planification des roulements du réseau RRX et RER. Comme à l'accoutumée, les résultats de ces travaux ont largement été présentés et discutés au sein de divers comités.

Un réseau régional de bus express doit être mis en place pour compléter le réseau ferroviaire en desservant les zones éloignées des lignes ferroviaires et en créant des axes transversales. À ce sujet, SMA a étudié les temps de parcours, suggéré des arrêts potentiels et optimisé les correspondances avec le trafic ferroviaire et les réseaux d'autobus locaux.

L'assistance se poursuivra cette année.



### **Rheinbahn AG: Analyse de la capacité du réseau de métro léger à plancher haut**

La Rheinbahn AG est l'exploitant des transports de Düsseldorf et de ses environs et transporte plus de 225 millions de passagers par an. Elle exploite un vaste réseau de 11 lignes de métro léger, 7 lignes de tramway et 114 lignes d'autobus. Les orientations stratégiques actuelles confrontent la Rheinbahn à la question de la faisabilité technique de mesures organisationnelles (par exemple, le dégroupage ou la réorganisation des lignes) mais aussi techniques (par exemple, l'amélioration de la signalisation) afin d'optimiser et d'augmenter la cadence des trains et la capacité dans le tunnel ferroviaire urbain et dans d'autres points névralgiques du réseau. En outre l'augmentation du parc de matériel roulant nécessite d'améliorer les performances du dépôt de Heerdt.

Différents outils et méthodes ont été utilisés pour répondre aux différentes questions :

- Un modèle de capacité a été développé pour l'évaluation des performances du dépôt de Heerdt. Sur la base des processus réalisés au sein du dépôt et de leurs effets sur les mouvements internes, il a été possible de déterminer l'utilisation des capacités de ses différents faisceaux, y compris les fluctuations au cours de la journée. De la comparaison

des capacités requises et des capacités disponibles découle la nécessité d'une expansion du dépôt et/ou d'un ajustement des processus.

- Pour le développement de concepts de l'offre future, un modèle Viriato a été créé pour l'ensemble du réseau de métro léger à plancher haut, y compris les lignes de tramway circulant sur des tronçons communs. Cela a permis de répondre à des questions fondamentales concernant l'augmentation des fréquences et les besoins en matériel roulant.
- Pour l'étude capacitaire du tronc commun et des carrefours névralgiques, un modèle de simulation d'exploitation a été établi et calibré avec OpenTrack pour l'ensemble du réseau de métro léger à plancher haut. La simulation des cas possibles de succession de trains a permis de déterminer la capacité du tronc commun et le besoin d'adaptation qui en résulte. Le modèle a également été utilisé pour la simulation et la vérification des concepts d'offre créés avec Viriato.



**Rhein-Main Verkehrsverbund (RMV) : Assistance 2019** La région Rhin-Main est l'une des plus grandes agglomérations d'Europe et présente une demande en mobilité particulièrement élevée en ce qui concerne l'accès à Francfort-sur-le-Main notamment. Depuis de nombreuses années, SMA conseille le RMV pour le développement de l'horaire cadencé intégral. En 2019, deux principaux domaines d'investigation ont été au cœur de ce travail.

SMA a créé une base de données Viriato pour le compte de la RMV qui contient tous les trains de l'horaire annuel 2019. Les trains sont intégrés à partir d'autres systèmes d'information via l'interface railML ou dans certains cas, saisis manuellement. Grâce à la base de données, des études sur les horaires de certains trains isolés ont pu être menées au cours du service annuel 2019. En outre, l'horaire est représenté à l'aide d'un graphique réticulaire afin de visualiser les nœuds de correspondance, l'intervalle entre trains et la fréquence d'une ligne.

De nombreuses lignes secondaires dans la région de Francfort-sur-le-Main ont connu une augmentation considérable de la demande au cours des dernières années. L'un des corridors à la croissance particulièrement forte est la Niddertalbahn de Bad Vilbel à Glauburg-Stockheim. Pour le compte de la RMV, SMA a effectué des calculs de temps de parcours et, sur la base d'un concept d'horaire, a déterminé des mesures d'infrastructure et le nombre de véhicules requis.



**Bayerisches Verkehrsministerium (StMB), Münchner Verkehrsverbund (MVV), Ville de Munich : Desserte voyageurs de la ceinture nord** Le nord de Munich connaît depuis plusieurs années une croissance considérable de la population et de l'emploi. D'une part, de nouvelles zones résidentielles ont été créées ou sont planifiées grâce à la reconversion de friches industrielles. D'autre part, des centres d'activité et de recherche ont été et vont être créés, notamment le centre de recherche et d'innovation FIZ du groupe BMW. La demande de transport dans cette zone est élevée et continuera d'augmenter à l'avenir. Toutefois, il existe des goulets d'étranglement importants dans les infrastructures

de transport, tant en ce qui concerne les transports publics qu'individuels. En matière de transports publics, les deux axes de métro approchent déjà leur limite de capacité à l'approche du centre-ville.

Sur la base de la situation actuelle du trafic et des prévisions de trafic dans les prochaines années, une étude de faisabilité a été réalisée pour examiner si et sous quelle forme des services de transport ferroviaire de voyageurs pourraient être établis sur la ceinture nord à court terme, avant 2025. La ceinture nord de Munich est une ligne à double-voie centenaire, située principalement sur le territoire de la ville de Munich. Elle traverse tangentiellement le corridor d'étude et est aujourd'hui utilisée exclusivement pour le trafic de marchandises, à l'exception du tronçon Daglfing–Johanneskirchen.

Cette expertise a montré à quel niveau la capacité de l'infrastructure ferroviaire de l'agglomération de Munich est déjà utilisée aujourd'hui et le sera à l'horizon 2025. Les concepts d'exploitation les plus attractifs pour les voyageurs pour la desserte de la ceinture nord ne peuvent pas être mis en œuvre avec l'infrastructure existante, de sorte que la seule solution possible pour une mise en service à court terme est une navette Karlsfeld–ceinture nord ou Moosach–ceinture nord desservant les stations BMW FIZ et Euro-Industriepark pour réaliser une ligne de RER (S-Bahn) tronquée. En raison d'un attrait supérieur pour les voyageurs, la variante de Karlsfeld est préférable à celle de Moosach.

L'étude a été réalisée en coopération avec des partenaires.



**Bayerisches Verkehrsministerium (StMB): Programme « Développement ferroviaire de la région de Munich »**

La région métropolitaine de Munich et tout le sud de la Bavière font partie des régions les plus dynamiques d'Allemagne. La mobilité croissante qui accompagne ce dynamisme doit disposer de moyens de transport efficaces. En outre, la croissance de la mobilité doit être conciliée avec les impératifs écologiques. Le transport ferroviaire, et en particulier le RER (S-Bahn) en tant qu'épine dorsale des transports publics entre la ville de Munich et la région munichoise, a ici un rôle de premier plan à jouer. La poursuite du développement des transports en commun ferroviaires et la conclusion de marchés avec les entreprises ferroviaires qui y est associée exigent un développement d'infrastructures ferroviaires supplémentaires coordonné et planifié sur le long terme .

Le « Programme de développement ferroviaire de la région de Munich » décrit les pierres angulaires de l'organisation future du transport ferroviaire de voyageurs dans la région métropolitaine de Munich et le sud de la Bavière. Le programme comprend actuellement 28 mesures qui en sont déjà au stade des études avancées ou de la mise en œuvre, y compris la deuxième diamétrale du RER de Munich et ses sept mesures d'extension du réseau existant comme noyau du programme.

En vue de la mise en œuvre du programme, 40 autres mesures individuelles (à la fin 2019) doivent être évaluées dans le cadre d'une étude de faisabilité pour le développement ferroviaire dans la région de Munich en ce qui concerne leur impact sur le trafic et leur faisabilité d'un point de vue de l'infrastructure et de l'exploitation ferroviaire. L'étude est

prévue sur quatre ans et s'est concentrée au cours de la première année sur l'élaboration de situations de référence partagées pour les mesures déjà en cours de mise en œuvre ou en cours d'étude. En outre, des clarifications importantes ont été apportées au sujet de l'amélioration du cœur du réseau. Cela inclut également des considérations sur l'utilisation de la ceinture nord et/ou sud pour le transport ferroviaire de voyageurs.



### **Zweckverband Ringzug : Étude de faisabilité de la fusion et du développement de la communauté tarifaire**

L'accord de coalition du gouvernement écologiste et conservateur du Land de Bade-Wurtemberg fixe la fusion de communautés tarifaires comme un de ses objectifs pour cette période législative. Pour amortir le manque à gagner qui en résulte, le Land prévoit des subventions compensatoires. Dans les districts de Rottweil, Tuttlingen et Schwarzwald-Baar-Kreis, il existe des communautés tarifaires qui ne proposaient jusqu'à présent qu'un tarif combiné (« 3er Tarif »). Les communautés tarifaires concernées (VVR, VSB et TUTicket) diffèrent toujours en termes de structure tarifaire, de prix des billets et d'image (marketing).

A cause de l'évolution décrite ci-dessus, les districts font réaliser une étude de faisabilité pour déterminer les avantages à tirer de la création d'une communauté tarifaire commune. L'étude comprend essentiellement les domaines suivants comme base de l'évaluation.

**Structure tarifaire :** à l'aide d'exemples de bonnes pratiques, l'expertise a montré les avantages et les inconvénients de différents modèles tarifaires (modèles à une ou plusieurs zones, tarification à la distance) et éléments tarifaires (par exemple, zone urbaine unifiée, billet de trajet court) et leurs combinaisons possibles. En outre, ces modèles tarifaires ont été objectivés pour la zone d'étude, leurs conséquences pour les voyageurs et les entreprises de transport ont été analysées et leurs effets sur la demande ont été estimés.

**Les conséquences pour les organisations et les synergies possibles :** l'expertise a examiné les conséquences de la création d'une communauté tarifaire unique à la place des différentes structures précédentes. En outre, l'étude a montré quels effets de synergie peuvent être attendus en cas de fusion pour la structure tarifaire, la distribution, le personnel, etc. et dans quels domaines ceux-ci peuvent être réalisés.

**Coûts :** l'expertise a établi un calcul approximatif de la perte de revenus résultant de la fusion de différentes structures tarifaires et modèles de prix pour les différentes autorités organisatrices. En outre, une estimation des conditions financières a été faite en tenant compte des subventions du Land.



### **District de Neckar-Odenwald : Étude prospective sur le Madonnenlandbahn**

La Madonnenlandbahn est un axe ferroviaire qui relie Miltenberg en Bavière à Seckach dans le Bade-Wurtemberg. Aujourd'hui, cette ligne secondaire est insuffisamment connectée aux lignes environnantes et le temps de parcours est élevé en raison de la faible vitesse autorisée en ligne. En outre, à la frontière entre les lands de Bavière et Bade-Wurtemberg, à Walldürn, les positionnements horaires pertinents de chaque côté

de la frontière sont incompatibles entre eux et conduisent à des temps de stationnement élevés, voire à une rupture de charge. Les acteurs locaux ont la volonté d'offrir un transport ferroviaire qui soit attractif. Pour le compte du district de Neckar-Odenwald, SMA a développé et évalué différents concepts d'offre pour cette ligne secondaire dans le but d'améliorer à long terme son intégration dans les horaires cadencés des systèmes ferroviaires de Bavière et du Bade-Wurtemberg.

Après avoir défini les marges de manœuvre possibles sur les lignes adjacentes, une gamme complète de variantes de concepts d'offre et d'infrastructure à long terme pour le Madonnenlandbahn et le service de bus local a été développée, à un horizon 2030. A cet horizon, l'électrification de la ligne adjacente Miltenberg–Aschaffenburg entraînera des changements décisifs dans l'offre proposée. Afin d'obtenir une liaison plus rapide et continue Miltenberg–Seckach avec de bonnes correspondances aux deux extrémités de la ligne, l'accélération, en particulier de la partie nord de la ligne, est une nécessité absolue dans toutes les variantes. Après sélection des variantes à approfondir, l'évolution de la demande en passagers en fonction de l'offre a été objectivée au moyen d'une estimation des potentiels de trafic. Enfin, les variantes ont été évaluées au moyen d'une analyse standardisée de l'utilité publique basée sur de nombreux critères.

À partir des résultats obtenus, des recommandations ont été formulées pour un phasage temporel et progressif de l'amélioration de l'offre et de l'infrastructure sur le Madonnenlandbahn au cours des dix prochaines années. Seule une modernisation pourra empêcher une diminution du nombre de voyageurs.



**Bayerische Eisenbahngesellschaft (BEG): Analyse, amélioration et extension des scénarios de gestion des situations perturbées** En raison de conditions météorologiques extrêmes avec de fortes chutes de neige au début de 2019, des restrictions d'exploitation massives ont été imposées au réseau bavarois du Bayerische Oberlandbahn (BOB). Les principales causes sont le déneigement insuffisant et le manque de stabilité d'exploitation de l'infrastructure. Cela a également conduit à des faiblesses dans la gestion du parc de matériel roulant, les services d'autobus de substitution et l'information aux voyageurs. La Bayerische Eisenbahngesellschaft, qui exploite le BOB, poursuit la standardisation et l'amélioration des concepts de gestion des situations perturbées, afin que les processus de communication entre les différents acteurs soient plus efficaces le cas échéant. En outre, tous les acteurs doivent partager les concepts afin de réduire l'effort de coordination.

L'analyse par SMA des scénarios existants de gestion des situations perturbées a révélé un besoin en particulier d'amélioration des processus de communication et de la mise en place et de l'exploitation des services de bus de substitution. En raison d'un manque de standardisation, un temps précieux était perdu au cours des processus de communication entre les acteurs. Par ailleurs, outre le fait qu'il y a généralement trop peu de bus disponibles pour les services de substitution, en particulier aux heures de pointe, les temps de parcours prévus étaient également insuffisants pour un fonctionnement stable.





Les scénarios de gestion des situations perturbées développés pour l'horaire 2020 présentent les informations les plus importantes pour le régulateur de manière claire et concise sous la forme d'une fiche descriptive. Le concept de substitution est décrit sous forme textuelle et également présenté sous forme de plan de réseau. Dans le cas d'un service d'autobus de substitution, le nombre de véhicules requis est indiqué en fonction du jour et de l'heure de la journée. Les textes pour l'information des clients sont prêts à être transférés sous forme numérique au système d'information voyageurs. L'horaire du scénario de perturbation est affiché sous forme de tableau et de réticulaire. Pour le retour à l'exploitation normale, les circulations sont classées par ordre de priorité de retour à l'horaire nominal. Les scénarios de perturbation sont adaptés et optimisés chaque année sur la base de l'expérience acquise et des changements qui peuvent être nécessaires.



**Ministère fédéral allemand des transports et de l'infrastructure numérique (BMVI): Conseil et assistance pour le projet « Deutschland Takt » et la planification**

**stratégique des infrastructures à partir de l'horaire** Dans le cadre de l'initiative « Zukunftsbandnis Schiene » (future alliance pour le rail), SMA a présenté le 7 mai 2019 au BMVI à Berlin la deuxième version du projet d'horaire cible national « Deutschland-Takt ». Il met l'horaire au premier plan et en déduit les mesures infrastructurelles nécessaires pour créer des liaisons plus fréquentes et plus rapides pour le trafic de voyageurs et de marchandises dans tout le pays.

Ce jalon a nécessité plusieurs étapes intermédiaires, une coordination avec les Länder et avec le BMVI afin de synthétiser les exigences de toutes les parties concernées dans un concept global national pour le transport de voyageurs et de marchandises.

Les travaux et les résultats ont été étroitement accompagnés par l'initiative « Zukunftsbandnis Schiene » afin que les intérêts de la branche soient intégrés de la meilleure façon possible dans la deuxième version du projet d'horaire cible.

Les travaux se poursuivront en 2020 avec la préparation du troisième projet d'horaire cible à partir des réactions au deuxième projet.



**DB Fernverkehr AG: Concept de remisage et de préparation des trains ICE à Hambourg**

Sur mandat de DB Fernverkehr AG (Grandes lignes), SMA a développé un concept de remisage et de préparation des trains pour les ateliers ICE à Hambourg. Une maintenance efficace du parc de matériel roulant se base sur un remisage et un traitement performant du matériel roulant. C'est la pierre angulaire d'une production ferroviaire performante.

Dans le modèle développé par SMA, différents scénarios ont été établis pour les installations de traitement et de remisage. La faisabilité de la solution privilégiée a ensuite été vérifiée à l'aide d'une simulation de l'exploitation. Plusieurs mesures d'infrastructure et d'exploitation développées permettent un développement optimal des deux centres de maintenance de Langenfelde et Eidelstedt et une orientation ciblée sur les besoins futurs.



**DB Regio AG: Optimisation du contrat de transport MDSB I** La DB Regio AG, région sud-est, exploite le réseau RER (S-Bahn) Mitteldeutschland (MDSB) dans la région de Halle/Leipzig. La DB Regio est confrontée à des défis particuliers, notamment en raison du parc de matériel roulant dimensionné de manière serrée dans l'appel d'offres, du nombre important de chantiers sur le réseau, ainsi que de réglementations relatives à la concession.

Le but du projet était de développer des approches innovantes pour optimiser la production du MDSB (« green field approach »). Dans ce cas, l'accent a été mis sur la planification de plusieurs variantes conceptuelles du roulement du matériel roulant (y compris des modifications de diamétralisation) et l'optimisation des besoins en personnel, réalisée par une entreprise partenaire.

Parmi un grand nombre de variantes, une variante privilégiée a été choisie, qui se caractérise la permutation des branches sud des lignes S3 et S4. Il en résulte une utilisation optimisée à la demande des compositions à 3 et 4 voitures et un renforcement du parc sur la ligne S4 améliorant l'offre. Une composition de réserve à 4 voitures a été libérée grâce aux changements de parcours, améliorant les possibilités de régulation en cas de situation perturbée.

En outre, des trains supplémentaires entre Leipzig Hbf et Schkeuditz renforcent l'offre et l'utilisation exclusive de compositions à 4 voitures sur les lignes S1 et S3 simplifie la régulation en cas de situation perturbée.

Le projet a montré combien il peut être utile de retravailler un réseau concédé après les premières années d'exploitation. Comme l'option privilégiée offre en outre des avantages pour une phase de chantier en 2020 et 2021, il a été possible de la mettre en œuvre en coordination avec l'autorité organisatrice dès le changement d'horaire en décembre 2019.

## PAYS-BAS



**Nederlandse Spoorwegen (NS): Concept de référence à long terme** Afin d'obtenir plus de transparence dans le processus de planification à long terme et de montrer les évolutions et les contraintes possibles du réseau ferroviaire, NS a lancé un concept de référence à long terme. Ce concept permet de développer et d'évaluer des solutions créatives pour une stratégie définie, sans « tomber » dans les détails de la planification de la production. L'approche utilisée est une méthode en deux étapes : tout d'abord, les spécifications de la desserte et de la planification définissent un scénario, qui est la traduction d'une stratégie donnée (concept de desserte, utilisation d'innovations telles que l'automatisation de l'exploitation ATO). Deuxièmement, la planification des concepts d'offre à long terme permet d'évaluer plusieurs variantes de la stratégie.

L'étude a examiné et évalué deux variantes d'une stratégie définie. La variante « Ambition » fixe une forte contrainte sur le concept de desserte ; elle évalue l'infrastructure nécessaire pour assurer ce concept de desserte « optimal ». La variante « Network NL » impose une contrainte sur l'infrastructure et donc sur le plan financier afin de trouver un équilibre entre les objectifs du concept de desserte et la réalité financière.

L'étude a montré de nombreuses perspectives sur l'évolution possible du réseau. Il est intéressant de noter que même la variante ambitieuse montre que la combinaison de concepts de desserte « optimaux » sur chaque corridor n'est pas toujours possible et que des compromis sont obligatoires. Sur certains corridors, une légère adaptation du concept d'offre a permis une réduction considérable des coûts dans la deuxième variante.

Dans l'ensemble, l'interprétation des résultats a été difficile. En particulier pour les études nationales, il semble préférable (et peut-être même plus rapide) d'élaborer plusieurs scénarios simples, faciles à comparer et à interpréter, plutôt que de développer un seul scénario qui combine trop d'objectifs et fait l'objet de nombreux compromis.

## SUISSE



**CFF Infrastructure: Plan de réseau suisse** CFF Infrastructure planifie le développement à long terme du réseau ferroviaire dans une approche intégrée en utilisant des instruments tels que le plan de réseau et les plans directeurs régionaux. Le plan de réseau est un outil de planification interne des CFF pour la planification de l'amélioration des infrastructures à l'échelle du réseau, qui indique les réflexions à long terme et de grande portée. Celles-ci servent notamment de base aux plans directeurs régionaux et à la vérification de la compatibilité ascendante des étapes d'aménagement et des mesures infrastructurelles spécifiques.

SMA assiste les CFF dans l'élaboration du plan de réseau et des plans directeurs régionaux en développant des variantes supplémentaires et des analyses spécifiques approfondies. Dans la variante alternative du plan de réseau préparé par SMA pour l'horizon « après-demain », de nombreuses approches alternatives en matière d'offre et d'infrastructures, par exemple en ce qui concerne le système de nœuds et les temps de parcours ou en ce qui concerne l'utilisation du réseau, ont été examinées pour déterminer leur adéquation vis-à-vis de la capacité, de la demande et des infrastructures clés. En raison des volumes d'offre visés, des approches créatives ont été développées pour la conception des développements de l'infrastructure. Grâce à un approfondissement et une évaluation continue des principes, une variante a finalement émergé, dont le trafic de voyageurs et de marchandises a été entièrement planifié et dont les besoins en infrastructures ont été identifiés. Les variantes développées par les CFF et SMA ont ensuite été évaluées, en partie grâce à l'analyse de l'offre de Viriato. Les connaissances acquises alimenteront la prochaine itération du plan de réseau. Le plan de réseau sera mis à jour lorsque la perspective ferroviaire long terme aura été révisée.



### **Chemins de fer appenzellois (AB): Besoins d'adaptation à PRODES EA 2035**

Les deux lignes Saint-Gall–Gais–Appenzell et Saint-Gall–Trognen des AB ont récemment fait l'objet d'une modernisation : depuis la période horaire 2019, elles sont reliées par une ligne diamétrale grâce à de vastes améliorations de l'infrastructure et sont desservies par un matériel roulant neuf. Elles sont reliées au réseau suisse à voie normale à Saint-Gall. Pour ce dernier, des ajustements de l'offre sont prévus dans le cadre de l'étape d'aménagement nationale (EA) 2035.

Le but de ce mandat était de trouver un concept d'offre optimal sur le réseau des AB pour cette étape d'aménagement, qui garantisse une exploitation stable et efficace et de bonnes correspondances à Saint-Gall.

D'une part, une étude a été menée sur d'éventuels arrêts nouveaux ou alternatifs sur la base de la densité de l'habitat le long du parcours et de l'accessibilité. D'autre part, le positionnement des correspondances prévu avec l'EA 2035 au nœud de Saint-Gall a été analysé et les temps de correspondances optimaux pour les AB ont été déterminés.

Les variantes de l'offre élaborées sur cette base tiennent compte de l'expérience acquise avec le nouveau matériel roulant, des améliorations de l'infrastructure déjà prévues ainsi que des temps de correspondance optimaux. La détermination de la meilleure variante a été faite grâce à une analyse des forces et des faiblesses, en tenant compte, entre autres, de l'impact estimé sur la demande calculé par le modèle national de trafic voyageurs, des temps de parcours et du positionnement des correspondances des AB (analyse des temps de parcours), ainsi que des besoins en matériel roulant.

Afin de vérifier la stabilité et de concrétiser davantage les mesures infrastructurelles, une simulation microscopique a ensuite été réalisée pour cette meilleure variante.

Le résultat principal est un concept d'offre privilégié, compatible avec l'EA 2035 et une description des mesures d'infrastructure nécessaires à cet effet.

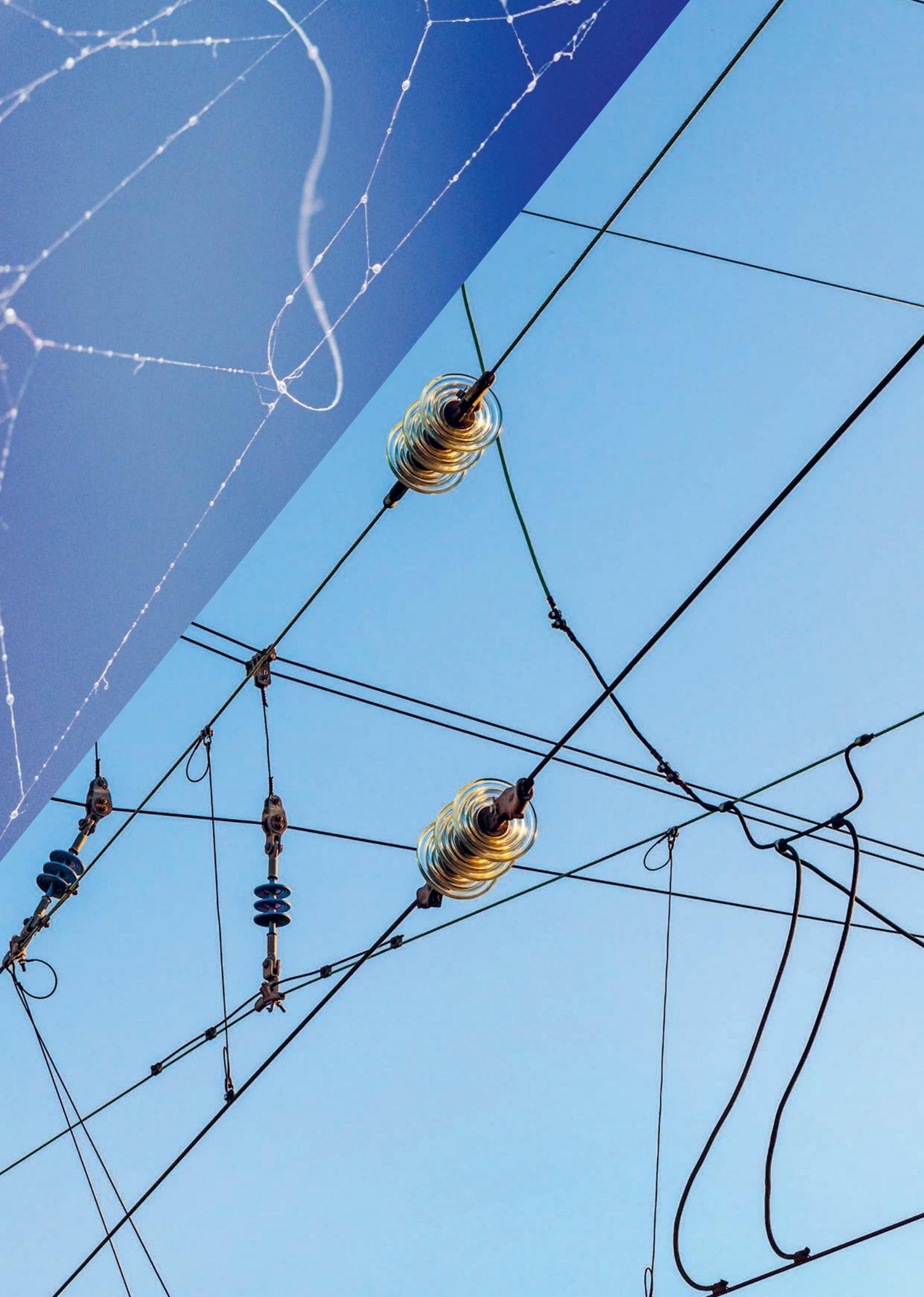


**Canton de Bâle-Ville, Ports rhénans suisses : Concept d'exploitation du réseau ferroviaire portuaire de Bâle** Dans le cadre du projet de développement portuaire et urbain de Kleinhüningen-Klybeck, le Canton de Bâle-Ville et les Ports rhénans suisses ont l'intention d'adapter le réseau ferroviaire portuaire aux nouvelles contraintes et défis posés par le développement du port et de la ville. Comme base pour le projet, SMA a élaboré le concept d'exploitation ferroviaire, dans lequel les fonctionnalités et la faisabilité de deux variantes ont été examinées et évaluées.

À cette fin, les bases techniques et de circulation ainsi que les solutions proposées par SMA ont été étroitement coordonnés avec le Canton de Bâle-Ville, les ports rhénans, les entreprises portuaires, les CFF et la DB. Il s'agissait en particulier de développer un concept global intégrant les services de pré- et post-acheminement via l'infrastructure ferroviaire de la région de Bâle ainsi que le tri préalable des wagons de marchandises.

Grâce au modèle de capacité développé par SMA et appliqué avec succès à plusieurs reprises, il a été possible de modéliser les processus d'exploitation entre l'entrée et la sortie des trains de la gare ferroviaire portuaire et les points de chargement, de déterminer la capacité des différents tronçons du réseau portuaire et d'en déduire les exigences fonctionnelles de l'infrastructure et les mesures de suivi opérationnel nécessaires pour une exploitation stable.







### **Transports de la Région Morges Bière Cossonay (MBC) : Optimisation et phasage des travaux et planification de l'augmentation du trafic fret**

Le chemin de fer métrique des MBC circule à proximité des principales carrières assurant la production de gravier du canton de Vaud, en Suisse. Les permis d'exploiter ces dernières sont émis sous réserve qu'une partie significative de la production soit transportée par le rail. Cette production étant amenée à augmenter, MBC a demandé l'assistance à SMA pour planifier la progression du trafic marchandises, en parallèle de l'augmentation de l'offre voyageurs. Cette assistance concerne le réseau à voie métrique mais également le réseau à voie normale (origine/destination des convois) et le transfert en gare de Morges entre ces deux réseaux, gare qui est amené à être fortement transformée ces prochaines années.

SMA a réalisé le calcul de marche des différentes circulations à l'horaire, le calibrage de ces derniers sur la base de chronométrages, la synthèse des processus actuels de transfert entre voie étroite et voie normale et la définition des durées nécessaires aux différentes opérations de base. À l'aide de ces éléments, les horaires ont été reconstruits et optimisés aux différents horizons de planification. Les adaptations de la topologie de la zone marchandises de la gare de Morges réalisables dans l'espace disponible ont été conçues et représentées de manière fonctionnelle. Des processus réalisables sur cette topologie avec l'horaire et les roulements associés ont été établis. Des itérations ont été ensuite réalisées pour optimiser la configuration du réseau notamment en gare de Morges.



### **Chemins de fer du Jura (CJ) : Assistance à la mise au concours des lignes de bus**

SMA a assisté les CJ dès 2018 pour la préparation à la mise au concours des lignes de bus dans le Canton du Jura et le Jura bernois. Cette mise au concours a été publiée par le Canton du Jura, en collaboration avec celui de Berne et l'OFT.

L'assistance fournie a consisté en une phase préparatoire avant la mise au concours avec une analyse de la situation actuelle et du contexte concurrentiel ainsi qu'un appui à la définition de la stratégie, en particulier le choix d'un partenaire. De plus, pour préparer la phase de mise au concours, un exercice à blanc a été mené sur l'ensemble du territoire permettant d'identifier les bonnes idées décisives qui ont été proposées dans la réponse.

La phase intensive d'assistance a eu lieu durant la mise au concours. Durant cette phase, SMA a participé au pilotage de la préparation de l'offre du groupement et a formulé de nombreuses propositions d'optimisation de la desserte, des horaires et de la production. Parallèlement, une analyse détaillée de l'évolution de l'offre et du contexte démographique a permis d'évaluer les évolutions de la fréquentation et leurs impacts sur les recettes. SMA a également contribué activement à la rédaction de la réponse à la mise au concours.

## **FRANCE**



### **Ministère français des transports : Élaboration des schémas directeurs de lignes**

Les trains d'équilibre du territoire représentent en France plusieurs lignes interrégionales de jour et de nuit. Après les trois principales lignes en 2018, les lignes Bordeaux-Nantes

et Lyon–Nantes ont fait l’objet d’une démarche de schéma directeur visant à proposer des évolutions de l’offre en vue d’améliorer le bilan de ces lignes et de renforcer l’efficacité de la production. SMA a ainsi accompagné l’autorité organisatrice dans l’élaboration de ces schémas directeurs pour ce qui a trait à l’offre de transport, l’amélioration des temps de parcours et l’amélioration de l’engagement du matériel roulant, dans une démarche itérative menée en concertation avec les acteurs territoriaux permettant d’accroître leur interaction avec les dessertes régionales.



**SNCF : Étude des règles de conception des horaires pour le train autonome** Après les étapes de l’électrification et de la grande vitesse, l’automatisation et son aboutissement, le train autonome, peut être perçu comme la 3<sup>ème</sup> révolution technologique ferroviaire. Afin de garantir que les avantages inhérents à l’automatisation soient pris en compte en amont de la chaîne de production du système ferroviaire, le processus de planification doit s’adapter à l’automatisation. SMA a assisté l’équipe du programme Train autonome dans la définition de nouvelles normes et règles de construction horaire.

Un état des lieux des normes et pratiques de la construction horaire été réalisé, il a permis de faire apparaître le manque de règles de planification pour les circulations sous ETCS. Puis, après avoir défini les paramètres sur lesquels l’automatisation pourrait influencer, leur évolution a été quantifiée. SMA a formulé des recommandations pour l’intégration de ces évolutions dans la planification horaire, et a également mis en lumière les points à vigiler. Les gains ainsi calculés ont ensuite été appliqués à la planification horaire sur une ligne existante. Ces analyses ont montré que l’automatisation apportera des améliorations de temps de parcours dans de nombreux cas, ainsi que des diminutions possibles des espacements. La capacité disponible pourrait donc s’accroître, de même que la robustesse.

Des scénarios prospectifs ont finalement été élaborés pour repenser les stratégies d’exploitation étant donné la levée de certaines contraintes et la modification de la répartition des coûts permises par le train autonome. Celui-ci permettrait des modes d’exploitation attractifs et optimisés, mais également la simplification et de fiabilisation de l’exploitation et de l’infrastructure.



**Région Normandie : Accompagnement pour l’allotissement des services régionaux de voyageurs** La convention d’exploitation des services ferroviaires régionaux avec la SNCF arrivant à expiration, la Région Normandie a souhaité être accompagnée pour sa renégociation, pour l’évaluation des unités d’œuvre du service actuel d’une part, et pour préparer la future mise en concurrence des services ferroviaires qui deviendra la règle après 2023. Pour ce dernier point, SMA a étudié plusieurs scénarios possibles d’allotissement des services de transport, permettant d’optimiser la répartition des ressources entre les différents lots envisagés, tout en proposant des lots potentiellement attractifs pour de futurs candidats. Ces lots ont été analysés en termes de volume d’activité, géographie, de nature de services, de moyens matériels. Cette démarche a été menée dans le cadre d’évolutions de l’offre prévues à l’horizon 2025, des adaptations ponctuelles de l’offre étant ponctuellement proposées pour faciliter l’allotissement.



### **SNCF Réseau Nouvelle Aquitaine : Schémas directeurs de lignes et de nœuds**

Dans le cadre d'une démarche nationale visant à construire une vision stratégique de son réseau, SNCF Réseau en tant que gestionnaire d'infrastructure a engagé des démarches de schémas directeurs de ses principales lignes et principaux nœuds. Sur le territoire de la région Nouvelle Aquitaine, les lignes Nantes–Bordeaux et Tours–Hendaye ainsi que les nœuds de Bordeaux et d'Hendaye ont ainsi fait l'objet d'analyses de la demande en transport permettant d'évaluer les besoins tant d'évolution de l'infrastructure que de partage de la capacité et d'organisation de la production et de la maintenance. Pour cette démarche partenariale, SNCF Réseau a fait appel à un groupement dans lequel SMA a apporté son analyse de la capacité et une approche coordonnée de la planification des services ferroviaires, ainsi qu'une définition fonctionnelle des besoins d'infrastructure à plusieurs horizons temporels, certains intégrant la réalisation de grands projets nationaux, tous intégrant la perspective de services ferroviaires métropolitains autour de Bordeaux. Un zoom particulier, avec une modélisation dynamique de l'exploitation, a été porté à la sortie sud de Bordeaux vers Hendaye, dans la perspective de la réouverture de la halte de Talence-Médoquine située en zone urbaine.



### **SNCF Voyages : Analyse de robustesse de l'exploitation du nœud de Nantes**

L'analyse de résilience de l'Axe TGV Atlantique réalisée au premier semestre 2018 par SMA a étudié les mécanismes de propagation de retards le long de l'Axe Atlantique. Elle a été ensuite complétée par des analyses autour des nœuds principaux pour étudier à une échelle plus locale les phénomènes de propagation. Après Bordeaux et Rennes, cette étude a permis d'approfondir l'analyse des mécanismes de création et propagation de retards dans le complexe ferroviaire nantais pour en déduire un plan d'actions.

Le diagnostic se base sur l'analyse croisée des données d'infrastructure, de planification et de production. En particulier, les itinéraires ont été analysés, les différents types de mouvements quantifiés. Par ailleurs les espacements réels entre trains et les temps de parcours réels au sein du nœud ont pu être déterminés. Ces analyses ont été confrontées aux performances de ponctualité des TGV en gare afin de reconstituer les phénomènes locaux de propagation des retards. Sur la base du diagnostic, des actions de mise en qualité de la production à court, moyen et long termes ont pu être établies.



### **SNCF Réseau Centre-Val-de-Loire : Élaboration d'un modèle horaire régional**

La Région Centre-Val-de-Loire et l'État ont passé d'importantes commandes pour le renouvellement du matériel roulant de leurs services voyageurs, notamment pour les relations de et vers Paris. Par ailleurs, de nombreux chantiers de remise à niveau de l'infrastructure sont planifiés sur les 10 années à venir, en particulier pour accompagner l'arrivée de ces nouveaux matériels. Dans ce cadre, la direction territoriale Centre-Val-de-Loire de SNCF Réseau a souhaité élaborer un modèle horaire régional permettant de construire une vision prospective des impacts de ces évolutions sur son offre de sillons et leurs possibles apports pour les voyageurs.

SMA a ainsi établi plusieurs trames horaires et leurs déclinaisons sur 24 heures à plusieurs horizons temporels, en interaction avec les évolutions nationales, et fourni dans ce modèle les entrants pour une évaluation de leurs effets sur la demande. Ce travail a été construit sous la forme d'un outil de modélisation pouvant être ensuite approfondi par SNCF Réseau pour tester d'autres options de développement de l'offre.

Un zoom particulier a été réalisé sur le site d'Orléans et des Aubrais, sur lequel les impacts des nouveaux matériels seront les plus importants, notamment dans le cadre de la création d'un nouveau technicentre et du renouvellement des principaux postes d'aiguillage du complexe ferroviaire orléanais.



**SNCF Réseau : Études horaires et économiques Roissy–Picardie** Le projet Roissy–Picardie consiste en la création de relations directes entre Amiens, Creil, Compiègne et l'aéroport de Roissy-Charles-de-Gaulle grâce à la création d'une ligne nouvelle entre la LGV d'Interconnexion à l'Est de l'Île-de-France et la ligne classique Paris–Creil. Les modifications du schéma de desserte apportées au projet au fur et à mesure de son élaboration, ainsi que l'évolution du contexte horaire à l'horizon de mise en service, ont poussé SNCF Réseau à lancer une étude sur l'actualisation du schéma d'offre et la recherche de son optimisation.

SMA a réalisé la construction des horaires systématiques de référence et de projet et la déclinaison sur 24h de ces horaires, en respectant les contraintes de la trame horaire nationale à l'horizon dit « 15 sillons ». Avec un partenaire, des scénarios optimisés ont ensuite été construits puis évalués et comparés sur des critères d'offre et de coûts. Finalement, la robustesse de l'horaire ainsi que la pertinence des infrastructures de la 2<sup>ème</sup> phase d'aménagement ont été évaluées à la lumière du scénario de projet retenu, permettant d'éclairer les choix des partenaires concernant les composantes du projet.



**SNCF Réseau : Assistance à l'établissement des horaires travaux** Dans le cadre du traitement des conséquences des chantiers sur le SA 2020, SMA a réalisé pour SNCF Réseau 4 études visant à établir les horaires durant les périodes de travaux.

La fermeture complète durant plusieurs semaines d'un tunnel sur l'Artère Nord-Est entraîne le détournement des sillons fret long parcours par des secteurs très chargés en Île-de-France notamment. SMA, en relation avec les EF, a évalué les besoins et possibilités d'adaptation des plans de transport et a ensuite tracé les préconisations dans l'outil THOR de SNCF Réseau.

Des travaux prévus sur l'axe Valenciennes–Hirson en Hauts-de-France contraindront fortement l'offre de transport ferroviaire. Afin d'objectiver les contraintes, SMA a établi une vue d'ensemble des phases travaux, défini l'état dimensionnant en capacité et proposé un programme de desserte permettant l'écoulement de tous les sillons.

Un chantier d'ampleur avait également été prévu à la sortie Sud de Strasbourg avec des impacts conséquents sur cet axe majeur. Sur les périodes représentatives, une analyse des possibilités de détournements a été réalisée pour les circulations voyageurs et fret. Les horaires 24h en ligne et en gare ont été établis avec une estimation de l'impact sur les TER.

Durant la fermeture totale des accès à Paris Est depuis la LGV pendant un week-end, les détournements possibles des TGV ont été étudiés. SMA a analysé dans Viriato les capacités résiduelles sur les itinéraires alternatifs. Plusieurs scénarios de détournement ont été proposés et la capacité résiduelle dans les gares de Paris-Nord et Paris-Gare de Lyon a été évaluée.



**SNCF Réseau : Horaire 2030** SNCF Réseau souhaite disposer d'un horaire de référence voyageurs et fret pour l'horizon 2030 en prenant en compte les évolutions internationales, nationales et régionales. A l'aide de Viriato, SMA a contribué à l'établissement d'un tel horaire cohérent en Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand-Est et Hauts-de-France.

En Auvergne-Rhône-Alpes, l'enjeu a consisté à assurer la cohérence entre la trame nationale voyageurs à l'horizon « 15 sillons », le schéma d'exploitation actuel et les projets de densification de l'offre, tout en tenant compte de la réalisation du tunnel de base international St-Jean-de-Maurienne-Susa. Plusieurs itérations ont permis de définir les évolutions d'offre et d'infrastructure correspondants. Un zoom particulier a été réalisé dans le Nœud Ferroviaire Lyonnais et en Haute-Savoie, suite à la mise en service du Léman Express, afin de définir les schémas directeurs des aménagements ferroviaires dans ces deux secteurs.

En Bourgogne-Franche-Comté, une première partie de l'étude a consisté à définir les objectifs de desserte voyageurs et fret. Pour ces derniers, une analyse détaillée de la volumétrie et des itinéraires a été effectuée en situation actuelle et future. L'étude horaire 2030 a pu déterminer les aménagements à réaliser principalement dans les nœuds de Dijon, Besançon, Belfort et la gare de Châlons-sur-Saône pour respecter les objectifs de desserte et de correspondance.

Dans le Grand Est, les différentes études de capacité menées précédemment ont été assemblées afin de proposer le premier horaire long terme en échangeant avec la Région sur des évolutions souhaitées (notamment concernant les lignes UIC 7 à 9). Un travail approfondi de coordination internationale avec les évolutions en Suisse, en Allemagne, au Luxembourg et en Belgique a été mené, à la fois pour les trafics voyageurs et Fret.

En Hauts-de-France, l'étude a permis de revoir la structure des sillons fret en cohérence avec l'évolution du trafic estimé en 2030. Le partage de capacité entre fret et voyageurs a ensuite permis de mettre en lumière les contraintes locales d'exploitation et de définir la structure horaire en cohérence avec des adaptations de normes de planification.

## BELGIQUE



**SNCB Transport: Plans de transport alternatifs 2030+** Le plan de transport de la SNCB est révisé tous les 3 ans. Alors que les plans de transport 12/2017–2020 et 12/2020–2023 prévoient des augmentations du volume d’offre mais pas de modification de la structure du plan de transport, la SNCB envisage une refonte plus profonde de la structure de son schéma d’exploitation pour ses plans de transport 12/2023–2027 et suivants. Cette nouvelle structure se veut en cohérence avec la mise en service de nouvelles infrastructures sur le réseau ferré d’Infrabel et tout en continuant à augmenter les fréquences comme la SNCB le fait depuis plus de 5 ans. SMA a travaillé en étroite collaboration avec la SNCB pour le développement de ce nouveau plan de transport. Alors que la SNCB développe un plan de transport au fil de l’eau (« business as usual ») dans la philosophie du schéma d’exploitation actuel, SMA a développé deux structures nouvelles du plan de transport, améliorant d’une part la robustesse par une minimalisation des itinéraires cisailants et, d’autre part, les temps de parcours par une optimisation des nœuds de correspondances.

Le travail, effectué dans Viriato Entreprise tant à la SNCB que chez SMA a permis d’échanger et de comparer les différentes idées de structuration du plan de transport dans un seul outil et de mettre en valeur les avantages et inconvénients de chaque option. De plus, le projet a permis un échange transparent avec les équipes de la SNCB sur les différentes solutions envisagées.

L’évaluation des plans de transport de SMA a ensuite permis de développer des recommandations en termes d’évolution du plan de transport à long terme, en cohérence avec la stratégie interne SNCB.

## LUXEMBOURG



**CFL Voyageurs: Retour d’expérience 2018 et guide de planification** SMA a poursuivi en 2019 l’accompagnement aux CFL entamé en 2016 portant sur la planification des horaires et sur l’amélioration de la qualité de l’offre. La première action visible a été la mise en service de l’horaire 2018 apportant une desserte refondue dans un objectif d’amélioration de la ponctualité. Plusieurs évolutions du système ferroviaire ont eu lieu simultanément, ce qui explique que les objectifs visés n’ont pas été atteints. Pour approfondir et corriger ces points, SMA a été mandaté pour compléter l’analyse du retour d’expérience 2018 et établir un plan d’actions correctives ainsi qu’un guide de planification. Ce travail mené en forte interaction avec CFL a permis de considérer tous les éléments du système ferroviaire et de poser des bases saines pour la construction des futurs horaires. Cette démarche a permis de mettre en évidence les impacts des paramètres de planification sur la qualité, l’exploitabilité et la robustesse des horaires. Elle a abouti à une task force horaire 2021 ayant pour but d’appliquer les normes de planification établies pour l’établissement d’horaires sur une période concernée par des nombreux chantiers.





# Événements, publications et conférences

**NextRail2019: Conférence internationale sur le rail et la mobilité à Zurich** L'année dernière, la conférence internationale sur le rail et la mobilité nextRail19 s'est tenue à l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETH Campus). L'événement, organisé par l'ETH Zurich en collaboration avec SMA et OpenTrack, a eu lieu du 12 au 14 septembre 2019 sous l'intitulé « *Modèles agiles pour les planificateurs et managers des systèmes ferroviaires* ».

Plus de 150 participants de plus de 20 pays ont fait le chemin jusqu'à Zurich.

Comme pour les événements précédents, la conférence a débuté le jeudi par un symposium intitulé « *Modèles agiles pour les planificateurs et les gestionnaires de systèmes ferroviaires* ». Le sujet est plus que jamais d'actualité, depuis quelques années, force est de constater que les acteurs traditionnels de la mobilité font face à un nouvel environnement qu'ils semblent souvent davantage subir que maîtriser. Les nouveaux acteurs de la mobilité abordent quant à eux le marché de manière disruptive et tirent profit d'une forme d'individualisation des comportements de mobilité. L'équation pour les acteurs traditionnels de la mobilité n'est certes pas aisée. La stratégie des chemins de fer doit dès lors être une stratégie proactive : il s'agit d'anticiper les évolutions de l'environnement pour évoluer et surtout, si possible, l'influencer à son avantage. Cette approche nécessite par conséquent un travail de modélisation visant à rationaliser et à réduire la complexité du système afin de mieux comprendre et prévoir son comportement. Les intervenants du monde politique et ferroviaire ont discuté des différentes manières d'aborder cet immense défi de demain.

Le vendredi était consacré à la « *Pratique et à l'innovation* ». Le thème de la première journée a été examiné en profondeur dans une perspective large. Les intervenants du séminaire SMA étaient très représentés au niveau international et venaient d'Allemagne, de Suisse, de France, de Belgique et de Serbie.

Comme pour les conférences précédentes, l'excursion du samedi a marqué la fin de l'événement. Les participants ont pu découvrir les *différents acteurs de la mobilité dans l'agglomération de Zurich* : Les transports publics zurichois (VBZ) ont présenté leurs projets pour l'avenir, entre autres sur le thème des motorisations innovantes. Les VBZ nous ont également ouvert les portes de leurs ateliers de maintenance. Enfin, les CFF ont fait une présentation sur le thème de la gestion des foules, ainsi qu'une visite guidée des mesures de « Crowd Management » à la gare RER de Hardbrücke.

## Publications et Conférences

### Publications

|  |   |
|--|---|
| International Railway Symposium Aachen (IRSA) –<br>Conference paper<br>Aachen<br>Novembre 2019 | <b>Microscopy on Demand – Die Fahrplanung der<br/>Zukunft ist durchgängig</b><br>Björn Glaus (SMA) et Trutz von Olnhausen |
|--|---|

### Conférences

|  |  |
|--|--|
| EPFL Lausanne<br>Avril 2019  | <b>Lecture: Timetable Saturation in Practice with Methods<br/>from Operations Research</b><br>Matthias Hellwig                           |
| RMV-Mobilitätsworkshop<br>Zurich<br>Avril et Août 2019   | <b>Entwicklung der Zürcher S-Bahn</b><br>Georges Rey   |
| Symposium 150 Jahre Seelinie und Trajekt<br>Constance<br>Mai 2019  | <b>Jetzt die Zukunft gestalten: Mobilität und öffentlicher<br/>Verkehr in der internationalen Bodenseeregion 2030</b><br>Georges Rey     |
| Forum ÖV-Planung zum Thema<br>«Zukunft des Taktfahrplans»<br>Berne<br>Août 2019  | <b>Wo ist ein (Takt-)Fahrplan heute und morgen sinnvoll</b><br>Luigi Stähli  |
| RALLcph Conference<br>Kopenhagen<br>Mai 2019   | <b>The “Deutschland-Takt” target timetable</b><br>Frederik Ropelius  |
| DWVG-Jahresverkehrskongress<br>Cologne<br>Juin 2019  | <b>Die Bedeutung von komplexen Knoten in<br/>hochbelasteten Eisenbahnnetzen</b><br>Frederik Ropelius                                     |
| International Railway Symposium Aachen (IRSA)<br>Aachen<br>Novembre 2019   | <b>Microscopy on Demand – Die Fahrplanung der Zukunft<br/>ist durchgängig</b><br>Björn Glaus   |
| 18 <sup>th</sup> Florence Rail Forum –<br>How to Revitalise Rail Freight with Digitalisation?<br>Florence<br>Novembre 2019 | <b>Digitalisation of the (international freight) capacity<br/>planning/production process: challenges and solutions</b><br>Eric Cosandey |

# Certification ISO 9001

**Certification selon la norme ISO 9001:2015** La gestion de la qualité est une priorité absolue pour SMA. Les activités et les processus dans nos deux domaines d'activité principaux que sont le Consulting et le Software sont depuis longtemps matures et documentés. Ce qui a été et reste essentiel pour notre travail quotidien. Cependant, en fin 2018, la Direction du Groupe SMA a décidé d'effectuer le pas supplémentaire de la certification de la gestion de la qualité : SMA a lancé un projet de « Certification ISO 9001 : 2015 multi-sites » pour son siège, sa succursale et ses filiales.

En sus de la standardisation et de la documentation, l'objectif annoncé du projet était également d'obtenir la certification, envoyant ainsi un signal fort à nos clients et partenaires. Pour ce faire, SMA s'est concentré en particulier sur :

- L'ancrage de standards cohérents et homogènes applicables à l'ensemble de l'entreprise, notamment pour les processus dits de gestion et de support
- La mise en place de processus d'amélioration continue pour l'ensemble de l'organisation
- L'implémentation pragmatique de la documentation dans un système de gestion de la qualité (SGQ) aisément accessible par tous en ligne
- La communication appropriée des principes et de la documentation à tous les employés

L'approche axée sur les processus du SGQ se concentre sur les activités principales du quotidien et non sur les structures organisationnelles ou hiérarchiques. En ce sens, la chaîne de valeur spécifique à SMA a été décrite et documentée pour les processus clés suivants :

- Vente et acquisition
- Conduite de projets
- Production de software
- Support et maintenance
- Recherche et développement

Depuis décembre 2019 et après onze mois de travail d'une équipe élargie de responsables de processus, SMA peut se prévaloir de la certification ISO 9001. Le SGQ certifié et son application comprennent le siège social à Zurich, la succursale à Lausanne et les deux filiales SMA (Deutschland) GmbH à Francfort-sur-le-Main et SMA (France) SAS à Paris.

# Chiffres-clés

Le chiffre d'affaires brut 2019 en CHF du Groupe SMA affiche une belle croissance par rapport à l'année précédente.

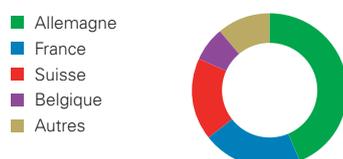
Dans le domaine du Consulting, et cela malgré le repli de nos activités aux États-Unis, notre chiffre d'affaires note une croissance de plus de CHF 0,5 Mio. Ce qui équivaut à une croissance de plus de CHF 1 Mio. sur nos marchés européens. La part du lion est à attribuer au marché allemand, mais les marchés suisses, français et néerlandais ont également vu une augmentation de leur chiffre d'affaire par rapport à 2018.

Notre division Software affiche une consolidation saine et solide de son chiffre d'affaire. L'augmentation du chiffre d'affaires de nos activités de développement, de maintenance et de support auprès de nos principaux clients est notable et compense largement le léger recul sur le marché volatil de la vente de licences Viriato Standard et/ou Enterprise.

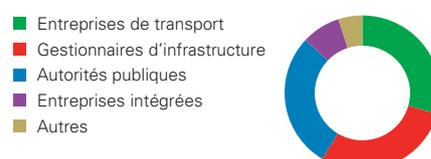
| Chiffres-clés*                                 | 2019        | 2018 |
|--|-------------|------|
| Chiffre d'affaires brut (millions de CHF)      | <b>13,4</b> | 12,6 |
| Collaborateurs en équivalent temps plein (ETP) | <b>64</b>   | 61   |

\*y compris filiales

## Chiffres d'affaires par pays



## Chiffres d'affaires par catégorie de client



## Évolution du chiffre d'affaires 1988 – 2019 (millions de CHF)



**Texte et rédaction**

SMA et associés SA, Zurich

**Concept visuel**

Eggmann-Design, Grüningen

**Impression**

Linkgroup, Zurich

**Source des illustrations****Page de couverture**

Corinna Westie

**Page 9**

En haut: Pexels.com

En bas: Tom Fisk, Pexels

**Page 19**

En haut: wallpaperflare.com

En bas: Sonja Haase, wiesensafari.de

**Page 27**

En haut: PxHere.com

En bas: Adrian Steg, www.steg-fotografie.ch

**Page 33**

En haut: Pexels.com

En bas: Panthermedia.de

**Page 41**

En haut: Hans J. Mast

En bas: Marcus Müller

© SMA et associés SA | Juin 2020



**Siège**

SMA und Partner AG  
Gubelstrasse 28  
8050 Zurich, Suisse

**Succursale**

SMA et associés SA  
Avenue de la Gare 1  
1003 Lausanne, Suisse

**Filiales**

SMA (Deutschland) GmbH  
Hamburger Allee 14  
60486 Frankfurt, Allemagne

SMA (France) SAS  
45/47 Rue d'Hauteville  
75010 Paris, France

[info@sma-partner.com](mailto:info@sma-partner.com)  
[www.sma-partner.com](http://www.sma-partner.com)