



Des transports plus intelligents, plus écologiques et plus sûrs grâce à la transformation numérique

Livre blanc

Alcatel•Lucent
Enterprise



Sommaire

- | Introduction
 - | La transformation numérique au service des opérateurs de transport
 - | Les technologies numériques répondent aux principaux défis des transports
- | Des opérations plus intelligentes grâce à la connectivité
 - | Combiner les flux d'informations en temps réel pour connecter les personnes et les données
 - | Transformer les opérations connectées en opérations intelligentes
- | Écologique de A à Z
 - | Des opérations durables et sécurisées pour la transformation numérique
 - | Écologique par conception
- | Un accès sécurisé
 - | Un modèle de sécurité réseau « Zero Trust »
 - | Une approche par étapes du concept « Zero Trust »
- | Conclusion



Introduction

La transformation numérique au service des opérateurs de transport

Le secteur des transports est extrêmement diversifié. Tandis que certaines entreprises sont spécialisées dans le transport des personnes et des marchandises par rail ou par route, d'autres le sont dans le transport aérien ou la logistique complexe des opérations portuaires. Chacune a des défis et des besoins uniques et se trouve à un stade différent de sa transformation numérique.

Cependant, malgré leurs nombreuses différences, toutes les entreprises du secteur des transports sont aujourd'hui confrontées à un ensemble de défis communs qui ont conduit à un besoin collectif : accélérer leur transformation numérique.

Aujourd'hui, les opérateurs de transport, tous domaines confondus, doivent être capables de déplacer un nombre croissant de personnes et de marchandises plus rapidement, à moindre coût et avec moins de risques. Avant la pandémie, les gens voyageaient davantage, que ce soit pour les affaires ou pour les loisirs. Et l'augmentation notable du commerce et des échanges internationaux fait peser des contraintes énormes sur les transporteurs de marchandises.

Quelques chiffres :

- Le nombre total de passagers transportés sur des vols réguliers a atteint 4,5 milliards en 2019, soit 3,6 % de plus qu'en 2018¹
- Environ 80 % du commerce international des marchandises emprunte la voie maritime, et ce pourcentage est encore plus élevé pour la plupart des pays en développement²
- Le nombre de véhicules sur les routes augmente rapidement, estimé à 1,5 milliard dans le monde³

¹ [Le monde du transport aérien en 2019](#), Organisation de l'aviation civile internationale, Rapport annuel 2019

² [Étude sur les transports maritimes](#), Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED), 18 novembre 2021

³ [Combien de voitures circuleront dans le monde en 2021 ?](#) Hedges & Company.

Les technologies numériques répondent aux principaux défis des transports

Lorsque la crise sanitaire mondiale a frappé en mars 2020, toutes les entreprises de transport ont dû adapter leurs opérations en tirant parti des technologies numériques, presque du jour au lendemain. Tout à coup, des solutions pour les paiements sans contact, les kiosques virtuels et les opérations automatisées sont devenues essentielles pour la continuité des activités, tout en réduisant le besoin d'interactions et d'interventions humaines.

À mesure que les restrictions liées à la pandémie s'assouplissent, la nécessité d'opérer la transformation numérique ne fera qu'augmenter. Les gens aspireront à voyager librement dans le monde entier, et les entreprises chercheront à rattraper les opportunités commerciales manquées. Chacun espérera des gains d'efficacité rendus possibles par les technologies numériques et l'automatisation.

Le fait est que les entreprises de transport ne peuvent pas étendre indéfiniment leurs infrastructures pour répondre à l'augmentation de la demande. Les coûts seraient trop élevés, et elles devraient continuellement essayer de suivre le rythme de la demande. Pour faire face à l'augmentation du volume de passagers et de marchandises, les entreprises de transport doivent rendre leurs opérations plus intelligentes, plus écologiques et plus sûres afin de :

1. Connecter les personnes, les biens et les ressources
2. Réduire l'empreinte carbone
3. Se protéger contre les cyberattaques

« Le simple fait d'ajouter de la technologie ne permettra pas aux organisations de transport d'atteindre leurs objectifs. Elles doivent adopter une approche holistique en reliant tous les systèmes et sous-systèmes avec des communications temps réel. Elles doivent tenir compte de leur impact carbone et protéger l'accès à leurs systèmes avec les meilleures solutions de cybersécurité disponibles. »

Roch Muraine, directeur des ventes mondiales pour le transport chez ALE

Livre blanc

Des transports plus intelligents, plus écologiques et plus sûrs grâce à la transformation numérique

Des opérations plus intelligentes grâce à la connectivité

Faire circuler de manière fluide et efficace les données entre tous les systèmes est une priorité pour toute entreprise de transport.

Bien que la plupart d'entre elles disposent d'énormes quantités de données, celles-ci sont isolées dans différents sous-systèmes déconnectés les uns des autres. Il existe des sous-systèmes pour presque tous les aspects des activités de transport, notamment :

- Les communications externes et internes
- Les fonctions électromécaniques
- La sécurité
- L'information aux voyageurs
- La billetterie
- Les applications métier

Combiner les flux d'informations en temps réel pour connecter les personnes et les données

Comme les sous-systèmes ne sont pas toujours interconnectés, les informations ne peuvent pas être partagées en temps réel entre les différents systèmes, départements ou rôles de l'organisation. Et la possibilité d'utiliser les données pour informer les passagers et les clients est limitée.

Imaginez, par exemple, qu'il y ait un problème avec des portes à commande électromécanique. Quelle est la procédure à suivre lorsque ces portes ne s'ouvrent pas ? Tout d'abord, le personnel de maintenance doit être informé de la situation afin que les vérifications et réparations puissent commencer le plus rapidement possible. Puis, tout aussi important, il faut être capable de planifier immédiatement des routes alternatives, le redéploiement des ressources et la gestion des passagers. Ensuite, il faut informer les voyageurs de la situation et les prévenir de tout retard ou annulation. Enfin, les opérationnels doivent avoir accès à toutes les informations à jour sur l'état des réparations pour répondre aux questions des passagers.

Le fait que les sous-systèmes ne sont pas interconnectés peut occasionner des retards, de l'incertitude et de l'insécurité, et avoir un impact négatif considérable sur la situation. Inversement, lorsqu'ils sont connectés, les sous-systèmes peuvent interagir, ce qui garantit des réparations rapides et une information des passagers à chaque étape.

Il existe de nombreuses autres possibilités d'utiliser les données des différents sous-systèmes de transport pour travailler de manière plus intelligente et plus efficace. En voici trois.

- 1. Optimisation de la planification des trajets et de la gestion des ressources :**
la combinaison et l'analyse des données du Wi-Fi et de la billetterie montrent les tendances relatives aux besoins de transport des personnes et des marchandises. Les opérateurs de transport peuvent ensuite utiliser ces informations pour s'adapter à la fluctuation de la demande, en économisant carburant, énergie ou ressources humaines. Ils peuvent également aligner les investissements en infrastructures sur les flux de trafic prévus afin d'utiliser au mieux leur budget. Le partage des données en temps réel entre les sous-systèmes contribue également au bon déroulement des opérations de transport, au respect des horaires et à la réduction du gaspillage.
- 2. Amélioration de l'expérience des passagers et des clients :** en ayant accès à des informations en temps réel provenant de multiples systèmes, les opérateurs de transport peuvent communiquer en temps réel les mouvements des véhicules et des marchandises. Par exemple, les caméras de vidéosurveillance, les capteurs, les stations météorologiques et les systèmes de communication communiquent en temps réel, ce qui permet aux opérateurs de fournir des informations sur l'encombrement des voies de circulation, des stations de métro et des arrêts de bus afin que les passagers puissent adapter leurs déplacements en conséquence. Les opérateurs peuvent également communiquer à l'avance les risques météorologiques imminents afin d'assurer la sécurité des personnes, ainsi que les ralentissements de véhicules et les mouvements de marchandises pour anticiper les aléas.

Ils peuvent également combiner les flux de données en temps réel provenant de leurs sous-systèmes de gestion des trajets, de communications externes et d'information des passagers pour les aider à planifier efficacement leur voyage de bout en bout. À l'avenir, ils pourraient même être en mesure de proposer des liaisons avec d'autres modes de transport afin d'offrir encore plus de valeur aux passagers et aux clients.
- 3. Monétisation des données :** la connexion des sous-systèmes permet aux opérateurs de transport d'obtenir une vue statistique globale de leurs opérations afin de créer de nouvelles opportunités de revenus. Par exemple, lorsque les sous-systèmes de comptage de passagers, de billetterie, de Wi-Fi et autres sont connectés, les technologies d'intelligence artificielle (IA) et d'apprentissage machine (ML) peuvent être utilisées pour mieux comprendre les tendances de trafic et offrir aux passagers et aux clients des promotions sur les produits et services à proximité, en fonction de l'endroit où ils se trouvent.

Transformer les opérations connectées en opérations intelligentes

Des opérations plus intelligentes nécessitent un socle de connectivité unique qui relie tous les systèmes et sous-systèmes.

La connectivité sans fil est le moyen le plus efficace, le plus rentable et le plus écologique de connecter des systèmes et des sous-systèmes de transport sur de petites et grandes distances. L'essentiel est de choisir l'option de connectivité sans fil qui convient le mieux à chaque lieu, système et application. Les technologies sans fil (4G LTE, 5G, Wi-Fi, LoRaWAN, Zigbee et Bluetooth® Low Energy (BLE), entre autres) peuvent toutes grandement contribuer à la création d'un socle de connectivité pour les opérateurs de transport.

Outre les nouvelles technologies sans fil, le socle de connectivité doit intégrer l'infrastructure de connectivité filaire existante, comme le cuivre et Ethernet. L'utilisation de cette infrastructure existante simplifie les déploiements et garantit un rendement maximal des investissements précédents. La gestion unifiée des environnements filaires et sans fil offre une visibilité homogène sur tous les systèmes et sous-systèmes.

Une fois le socle de connectivité en place, l'étape suivante consiste à déployer des technologies qui facilitent les opérations intelligentes. Voici certaines de ces technologies :

- Technologies de **virtualisation et d'automatisation** afin de simplifier l'infrastructure, de réduire le besoin en matériel et de limiter les besoins de maintenance
- Technologies **cloud** afin de rendre l'automatisation plus intelligente et d'augmenter la durabilité
- Technologies d'**intelligence artificielle et d'apprentissage machine** pour fournir les informations nécessaires à une prise de décisions éclairée
- Technologies de **convergence** afin de rapprocher les systèmes et sous-systèmes opérationnels et informatiques, de simplifier l'infrastructure et de minimiser l'impact environnemental
- Technologies d'**anonymisation des données** afin de garantir le respect total des réglementations sur la confidentialité et la souveraineté des données

« Les flux d'informations en temps réel ne sont possibles que lorsque tous les sous-systèmes sont interconnectés. Plus les problèmes, les retards et les dangers sont signalés tôt et pris en charge, plus l'évolution de la situation est favorable aux personnes impliquées. Le personnel peut travailler de manière plus efficace. Et les personnes et les biens sont mieux sécurisés. » Roch Muraine

Livre blanc

Des transports plus intelligents, plus écologiques et plus sûrs grâce à la transformation numérique



Écologique de A à Z

Des solutions durables et sécurisées pour la transformation numérique

Chez Alcatel-Lucent Enterprise, nous savons à quel point la transformation numérique peut aider les organisations de transport ferroviaire, aérien, les systèmes de transport intelligents (ITS) et les ports maritimes à rendre leurs opérations plus intelligentes et plus écologiques.

Au fil des années, ALE a travaillé en étroite collaboration avec des centaines de clients dans ces domaines afin de comprendre leurs besoins individuels et de relever leurs défis spécifiques avec des solutions sécurisées de bout en bout qui réduisent l'empreinte carbone.

Écologique par conception

Les solutions d'ALE pour des transports plus intelligents et plus écologiques sont conçues pour accroître l'efficacité et minimiser l'impact sur l'environnement avant, pendant et après le déploiement.

Voici ce qu'a entrepris ALE pour atteindre ces objectifs :

- Conception de produits écoénergétiques qui nécessitent moins d'énergie, gèrent mieux l'énergie et réduisent la dissipation thermique
- Réduction de la taille du matériel, miniaturisation des composants et densification des ports afin de réduire les besoins en matériaux et en espace
- Utilisation de technologies de virtualisation afin d'éliminer complètement le recours à certains matériels
- Transfert des solutions sur site vers le cloud afin de réduire les besoins en espace et en énergie et de tirer parti de centres de données sobres
- Optimisation des architectures et du cycle de vie des produits afin de maximiser la longévité et donc de réduire les déchets
- Utilisation de matériaux d'emballage respectueux de l'environnement et facilement recyclables
- Respect des directives environnementales relatives à la fin de vie et à l'élimination des produits, notamment la directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), la directive sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques (REACH) et la directive sur la restriction de l'utilisation de substances dangereuses (RoHS)

« ALE a développé le programme Go Green qui combine nos efforts avec ceux des organisations et écosystèmes de nos fournisseurs, partenaires et clients pour réduire la pollution numérique, améliorer la gestion des déchets et diminuer la consommation d'énergie sur toute la chaîne de valeur. » Laurence Delattre, directrice commerciale du secteur transport France chez ALE

Livre blanc

Des transports plus intelligents, plus écologiques et plus sûrs grâce à la transformation numérique



Alcatel-Lucent Enterprise reconnue comme un fournisseur de communications respectueux de l'environnement

En 2021, Alcatel-Lucent Enterprise a reçu la médaille d'argent EcoVadis dans la catégorie des fabricants d'équipements de communication, se classant ainsi dans les 10 premiers pour cent des participants du secteur.

EcoVadis est une agence d'évaluation des performances orientée sur les questions environnementales, sociales et de gouvernance. Elle évalue les efforts des organisations pour contribuer à une planète durable en se basant sur 21 critères.

Un accès sécurisé

Le fait de connecter tous les systèmes et sous-systèmes et d'intégrer davantage de technologies dans le réseau renforce le besoin de mesures de cybersécurité robustes. Cependant, malgré les risques de cybersécurité, les opérateurs de transport cherchent toujours à rendre leurs opérations plus rapides, plus intelligentes et plus écologiques grâce à l'automatisation, au cloud, à l'IA et à d'autres technologies.

En prenant connaissance des nouvelles méthodes de sécurisation d'accès aux systèmes et sous-systèmes, les opérateurs peuvent être plus confiants et continuer à tirer avantage de solutions innovantes.

Un modèle de sécurité réseau « Zero Trust »

L'approche « Zero Trust » en matière de sécurité réseau permet de protéger les ressources de l'organisation, plutôt que le réseau lui-même. Cela signifie que l'accent est mis sur la protection de l'accès à ces ressources.

De multiples couches de sécurité sont appliquées pour protéger les ressources en supposant que les agresseurs sont déjà présents et toujours prêts à attaquer. Il n'y a pas de confiance implicite. Les mêmes niveaux élevés de protection sont appliqués de manière égale à chaque personne, système, sous-système, application et appareil interne et externe qui tente d'accéder au réseau. L'accès est strictement limité aux seules ressources nécessaires au moment de la demande, et toutes les ressources du réseau sont analysées en permanence pour rechercher des activités inhabituelles ou malveillantes.

Pour adopter un modèle de sécurité réseau « Zero Trust », les organisations doivent changer la façon dont elles segmentent la sécurité pour l'adapter aux méthodes de travail modernes. Traditionnellement, les mesures de sécurité étaient appliquées en fonction de la structure organisationnelle et des départements (par exemple finances, ventes, R&D et ressources humaines). Aujourd'hui, ce type de segmentation n'a plus de sens. Les employés sont beaucoup plus mobiles. Ils peuvent travailler à domicile, dans une chambre d'hôtel ou sur le site d'un client ou d'un partenaire. Le simple fait d'être un employé ne suffit plus à garantir la confiance. Et aucun système dans un département précis n'est considéré comme plus sûr qu'un autre.

Après avoir changé leur méthode de segmentation, les opérateurs de transport doivent passer d'une multitude de systèmes de gestion des ressources réseau à un système unique offrant une vue cohésive de toutes les ressources des réseaux filaires et sans fil. C'est là le seul moyen d'obtenir une visibilité rationalisée et standardisée, et de contrôler toutes les ressources du réseau.

« Les opérateurs de transport sont des spécialistes dans leur secteur d'activité, mais ils ne sont pas forcément experts de l'approche « Zero Trust » en matière de sécurité réseau. Un partenaire expérimenté peut offrir cette expertise essentielle de développement et déploiement d'un réseau « Zero Trust » adapté à la situation unique de chaque opérateur. » Roch Muraine

Livre blanc

Des transports plus intelligents, plus écologiques et plus sûrs grâce à la transformation numérique

Des opérateurs de transport de premier plan nous font confiance

ALE participe à des projets de transformation numérique parmi les plus innovants dans le secteur des transports au niveau mondial. Voici quelques exemples de notre engagement constant pour la réussite de nos clients :

- Le **Département des transports du Nevada (NDOT)** a établi un partenariat solide et à long terme avec nous pour créer les bases de son système de transport intelligent de nouvelle génération. Grâce à nos commutateurs durcis dans le réseau backbone, à nos commutateurs empilables au cœur du réseau et à la technologie SPB, le réseau de NDOT peut supporter en toute sécurité un nombre croissant de capteurs, de caméras et d'autres dispositifs IoT placés le long des 8 000 kilomètres de routes et autoroutes entretenues par l'état.
- Le **Grand Paris Express** est le principal projet transport en Europe pour les 10 prochaines années. Il transformera le transport public de la région parisienne, avec 200 km de lignes automatiques, 69 stations et 7 centres d'exploitation.

ALE a gagné le projet de réseau multiservice pour la vidéo surveillance, la surveillance de la qualité de l'air et la gestion des appels d'urgence. La solution réseau robuste comprend les commutateurs pour le data center, des commutateurs industriels pour les gares et le support longue durée. La solution de communication comprend la fourniture du traitement d'appels et de l'interconnexion avec l'écosystème via des services professionnels.

ALE a été choisi pour ses relations établies avec les consortiums industriels et son alliance avec Nokia.

L'inauguration de ce projet aura lieu lors des Jeux Olympiques d'été de 2024 à Paris, avec le nouveau hub de transport multimodal de l'aéroport d'Orly.

- Le **tunnel du Saint-Gothard**, le tunnel routier le plus long et le plus profond du monde, utilise 1 000 de nos commutateurs réseau durcis pour connecter les 70 000 points d'accès aux données du tunnel. Le réseau spécialisé du tunnel garantit la sécurité des passagers et des véhicules dans un environnement extrêmement difficile, où les températures peuvent dépasser 40 °C et le taux d'humidité plus de 70 %.



Une approche par étapes du concept « Zero Trust »

Les exigences en matière de cybersécurité des opérateurs de transport sont propres à leur secteur d'activité, à leurs systèmes, à leurs technologies, à leur stratégie de recrutement, à leur présence physique et virtuelle et à d'autres facteurs. Toutefois, rien ne les empêche de suivre la même méthodologie en cinq étapes pour évaluer et mettre en œuvre les mesures de sécurité de type « Zero Trust » qui leur paraissent les plus pertinentes :

1. **Surveillance** : identifier tous les types de données, applications, équipements et services réseau qui doivent être protégés.
2. **Validation** : évaluer la façon dont les données circulent sur, à travers et hors du réseau, y compris les environnements cloud, ainsi que la façon dont les ressources du réseau interagissent.
3. **Planification** : structurer et segmenter le réseau « Zero Trust » autour des types de données, des applications, des équipements et des services réseau qui doivent être protégés.
4. **Simulation** : développer et tester la politique « Zero Trust » pour vérifier qu'elle analyse et protège bien toutes les ressources du réseau.
5. **Mise en œuvre** : surveiller en continu l'environnement « Zero Trust » pour détecter les violations de la politique de sécurité, appliquer des mesures correctives et identifier les possibilités de renforcer la politique.

Conclusion

Les défis enclenchés par la crise sanitaire mondiale ont propulsé les opérateurs de transport dans le monde des technologies numériques presque du jour au lendemain. Des solutions qui auraient pu prendre des mois ou des années à déployer sont devenues essentielles à la continuité des activités, de même qu'il devenait plus que nécessaire de réduire les contacts et les interventions humaines.

Malgré la diversité du secteur et les différents stades d'adoption du numérique, la transformation numérique accélère sans aucun doute les résultats et contribue à consolider l'avenir. Les opérateurs de transport doivent créer les conditions de leur réussite, en adoptant des stratégies plus intelligentes, plus écologiques et plus sûres permettant de connecter les personnes, les marchandises et les ressources et de réduire leur empreinte carbone tout en assurant leur protection contre les cyberattaques.



ALE offre une cybersécurité de bout en bout

Alcatel-Lucent Enterprise est certifiée ISO 27001 pour la gestion de la sécurité de l'information. Toutes nos solutions matérielles et logicielles pour le secteur des transports intègrent des mesures de sécurité qui supportent des stratégies de réseau « Zero Trust » (confiance zéro) et des structures de sécurité multicouches. Par exemple :

- Nos commutateurs réseau durcis bénéficient d'une sécurité consolidée et intègrent des technologies de sécurité avancées, qui sont vérifiées et validées par des organismes tiers
- Notre système d'exploitation unique et sécurisé réduit la surface d'attaque de l'organisation, les risques et permet une remise en état ciblée
- Nos solutions intègrent les principales technologies de sécurité, telles que Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), Shortest Path Bridging (SPB), le chiffrement MACsec, la randomisation de l'espace d'adressage (ASLR) et le contrôle d'accès au réseau basé sur les rôles.

En savoir plus

Pour en savoir plus sur la manière dont nous pouvons vous aider à optimiser votre transformation numérique, [contactez-nous dès aujourd'hui](#).

www.al-enterprise.com/fr-fr/secteurs-activite/transport

