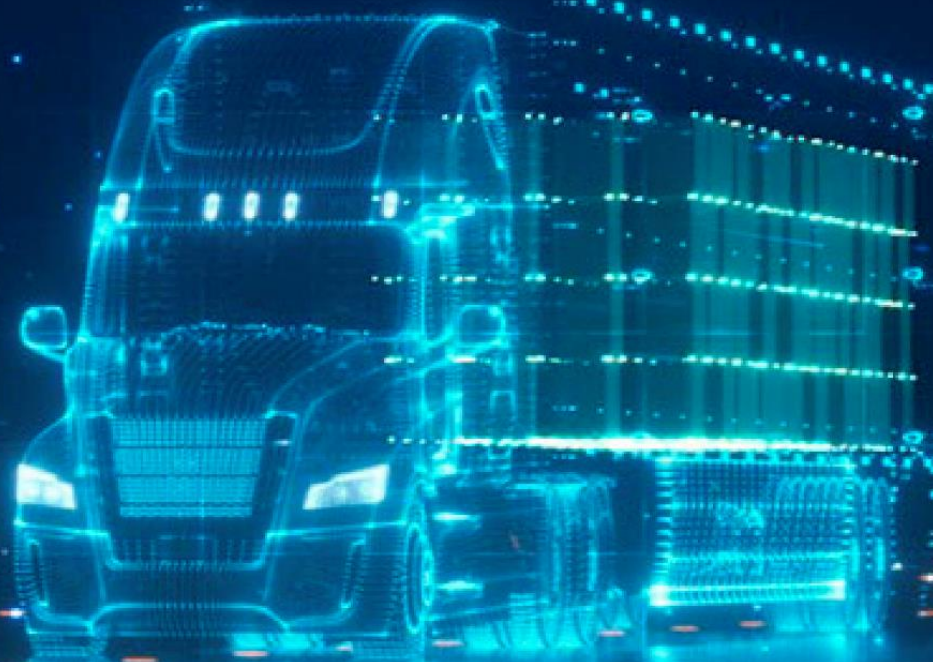


DESCARTES™



Innovations pour la gestion des flottes

Des solutions de pointe en constante évolution

Innover pour la gestion des flottes

L'innovation est au cœur de l'évolution des solutions de planification des tournées, de mobilité et de télématique de Descartes. La convergence d'une telle quantité d'avancées technologiques disponibles pour accélérer la transformation de ces solutions est absolument inédite. Descartes associe ces avancées à une expertise approfondie du domaine, acquise au fil de nombreuses années sur le marché, afin de proposer la prochaine génération de solutions qui feront la différence pour votre entreprise. Voici quelques-unes des nombreuses façons dont Descartes tire parti des technologies les plus avancées.

1. Intelligence artificielle
2. Apprentissage automatique
3. Automatisation robotisée des processus
4. Optimisation stratégique des itinéraires
5. Optimisation pour la livraison le jour même
6. Jumeau numérique
7. Élasticité du cloud



L'innovation a toujours été au cœur de l'évolution des solutions d'optimisation des tournées, de mobilité et de télématique de Descartes. La convergence d'une telle quantité d'avancées technologiques disponibles pour accélérer la transformation de ces solutions est absolument inédite.

Intelligence artificielle

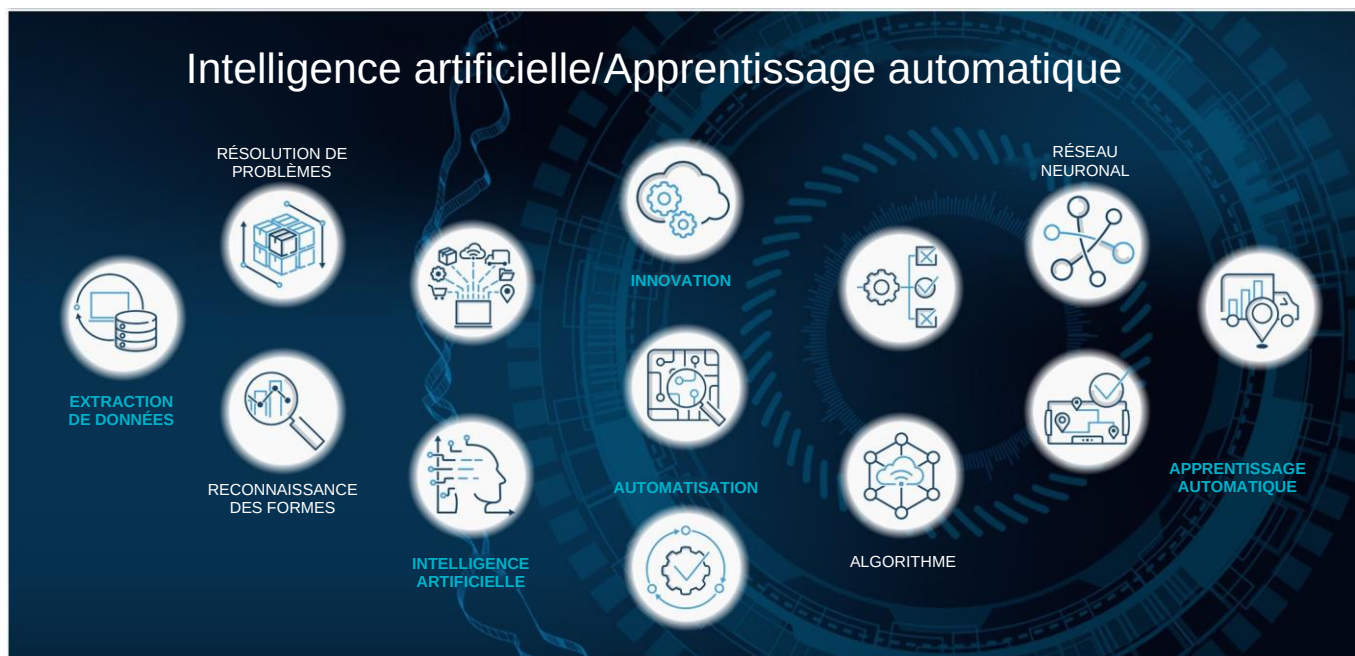
L'intelligence artificielle (IA) est la simulation de l'intelligence humaine par des machines programmées pour penser comme des humains et imiter leurs actions. Cette formule peut également s'appliquer à toute machine qui présente des caractéristiques associées à l'esprit humain, comme l'apprentissage et la résolution de problèmes. La caractéristique idéale de l'intelligence artificielle est sa capacité à rationaliser et à prendre des mesures ayant les meilleures chances d'atteindre un objectif spécifique. Certaines catégories spécifiques d'intelligence artificielle, comme les systèmes experts à base de règles et l'apprentissage automatique, peuvent être employées pour résoudre les problèmes de logistique et de chaîne d'approvisionnement.

Source : [Investopedia](#) et Descartes

Configuration de l'optimisation basée sur l'intelligence artificielle

De puissants algorithmes de planification d'itinéraires peuvent considérablement améliorer la productivité des tournées et le niveau de service. Cependant, comme ces algorithmes sont particulièrement flexibles, ils peuvent être complexes et nécessitent une compréhension approfondie de leur fonctionnement et des paramètres utilisés. En outre, les données, les objectifs opérationnels et les contraintes ont également un impact sur la configuration. Descartes Route Planner AI Advisor utilise l'apprentissage automatique pour tirer parti de la puissance de l'algorithme d'optimisation de Descartes, afin de simplifier la configuration et d'obtenir les résultats souhaités.

Descartes Route Planner AI Advisor fournit des conseils de configuration basés sur une série de questions opérationnelles auxquelles l'utilisateur peut facilement répondre dans le contexte des données à optimiser. La solution analyse ensuite l'ensemble des problèmes en fonction de ces réponses et des données fournies. Une fois l'analyse automatisée terminée, Descartes Route Planner AI Advisor renvoie une proposition de configuration qui permet d'atteindre au mieux les objectifs opérationnels spécifiés par l'utilisateur. Plusieurs scénarios opérationnels peuvent être exécutés et la configuration proposée offrant les meilleures performances peut facilement être appliquée à l'environnement de production.



Avantages d'une configuration reposant sur l'intelligence artificielle

1. Configuration spécifique au client
2. Rationalisation du processus de configuration
3. Élimination des approximations du processus de configuration
4. Intégration de l'expertise du domaine
5. Évaluation de l'impact de plusieurs scénarios opérationnels

Apprentissage automatique

L'apprentissage automatique (en anglais *Machine Learning*, ML) est l'étude des algorithmes informatiques qui s'améliorent automatiquement avec l'expérience. [1] [2] Il est considéré comme un sous-ensemble de [l'intelligence artificielle](#). Les algorithmes d'apprentissage automatique construisent un modèle mathématique basé sur des jeux de données appelés [données d'apprentissage](#) afin d'établir des prédictions ou de prendre des décisions sans être explicitement programmés pour le faire. Les algorithmes d'apprentissage automatique sont utilisés dans de très nombreuses applications, telles que le filtrage du courrier électronique et la vision par ordinateur, où il est difficile, voire impossible, de développer des algorithmes conventionnels pour effectuer les tâches nécessaires.

Source : [Wikipedia](#)

L'apprentissage automatique pour le calcul des heures d'arrivée

Le calcul de l'heure d'arrivée prévue (en anglais *Estimated Time of Arrival*, ETA) est essentiel pour aider les entreprises à gérer l'exécution des itinéraires et à tenir leurs clients informés de l'état de leurs livraisons. De nombreuses informations entrent dans le calcul de l'ETA : réseau routier, délais de livraison prévus et réels, caractéristiques du trafic, etc. Cependant, d'autres facteurs tels que les capacités du chauffeur, le type de matériel, la géographie, l'emplacement du client et la météo peuvent également avoir un impact significatif sur ce calcul. Descartes Route Planner utilise l'apprentissage automatique pour prendre en compte ces facteurs en temps réel, afin d'élaborer les meilleures prévisions d'heures d'arrivée pour les arrêts suivants, tout en continuant de mettre à jour ces ETA en fonction de l'évolution des conditions. Des ETA plus précises permettent aux clients de mieux planifier les livraisons, en ajustant les ressources, les stocks et les temps de chargement/déchargement.

Avantages du calcul des ETA avec l'aide de l'apprentissage automatique

1. Prévisions plus précises
2. Expérience client améliorée
3. Calibrage automatisé

Optimisation des performances avec le langage machine

Les bons planificateurs d'itinéraires font en sorte que leur système fonctionne au mieux en ajustant régulièrement les paramètres, de sorte qu'ils correspondent aux conditions réelles. Grâce à l'apprentissage automatique, Descartes Route Planner peut aider à ajuster les paramètres opérationnels, car il étudie les historiques des itinéraires planifiés et exécutés pour suggérer des modifications aux données, afin de rendre les résultats de la planification plus réalistes. D'autres facteurs tels que les lieux, les durées de service, les temps de transit et les créneaux horaires peuvent être modifiés pour améliorer encore la fidélité des itinéraires et générer des itinéraires plus efficaces. Par exemple, Descartes Route Planner a la capacité d'identifier les corrections de géocodage sur la base des données GPS réelles de latitude et de longitude reçues par les chauffeurs qui effectuent un arrêt planifié. L'emplacement corrigé permet une planification plus précise de l'itinéraire, ce qui peut entraîner une réduction du kilométrage, du temps et des livraisons ratées en raison de mauvais géocodes.

Apprentissage automatique (suite)

L'ajustement des performances avec l'apprentissage automatique peut s'avérer particulièrement minutieux, car les performances des itinéraires peuvent varier en fonction d'un certain nombre de facteurs, notamment le type de camion, le chauffeur, le secteur et l'heure de la journée. Descartes Route Planner utilise les mêmes techniques d'apprentissage automatique pour améliorer les performances de planification d'itinéraire dans les domaines suivants :

1. Durée du service et temps de transit (planification et heure d'arrivée prévue) par :

- a. Chauffeur – certains sont plus efficaces que d'autres et les nouveaux ont des compétences à acquérir...
- b. Type de camion – la taille et la configuration du camion ont un impact sur les vitesses de conduite et les temps de chargement/déchargement...
- c. Secteur – la géographie a un impact sur les vitesses de conduite et le temps de chargement/déchargement...

2. Créneaux horaires par :

- a. Emplacement ou type de client – l'emplacement peut avoir un impact sur le temps de chargement/déchargement et les clients peuvent être plus ou moins efficaces pendant ce processus...
- b. Secteur – le créneau horaire peut varier en fonction de la géographie, certains secteurs étant plus rapides d'accès.

Avantages de l'apprentissage automatique pour l'optimisation des performances :

1. Obtention des plans d'itinéraire les plus précis
2. Optimisation des résultats du plan de route
3. Prise en compte des caractéristiques des chauffeurs, des véhicules, des secteurs, etc.
4. Réduction de la maintenance de la configuration du système de planification

Automatisation robotisée des processus

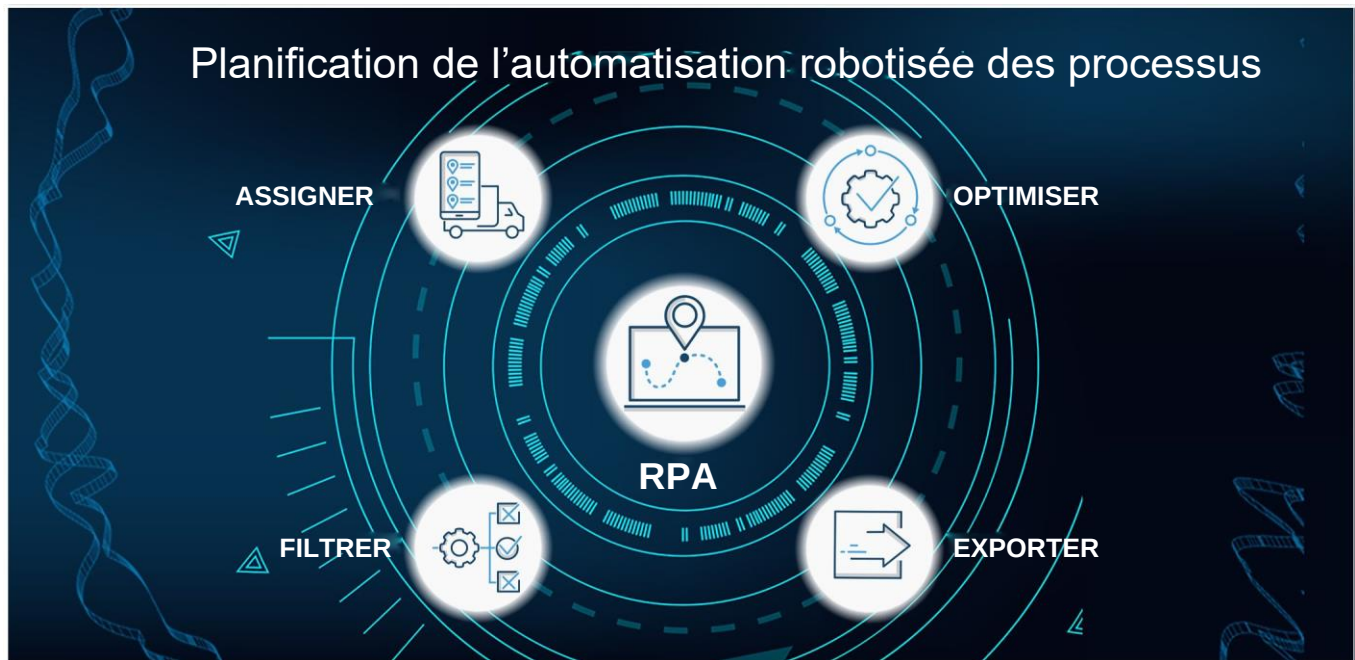
L'automatisation robotisée des processus (en anglais *Robotic Process Automation* ou RPA) est une application de la technologie régie par une logique opérationnelle et des données structurées en entrée, visant à automatiser les procédures opérationnelles. Grâce aux outils RPA, une entreprise peut configurer un logiciel, ou un « robot », pour capturer et interpréter des applications permettant de traiter une transaction, de manipuler des données, de déclencher des réponses et de communiquer avec d'autres systèmes numériques. Les scénarios RPA vont de la simple génération d'une réponse automatique à un courriel au déploiement de milliers de robots, chacun étant programmé pour automatiser des tâches au sein d'un système ERP.

Source : CIO Magazine

Automatisation robotisée des processus – Planification des itinéraires

Le processus de planification des itinéraires ne se résume pas à « appuyer sur le bouton d'optimisation ». Les bons planificateurs appliquent un certain nombre de techniques autres que l'optimisation pour obtenir les meilleurs résultats, et il est essentiel de normaliser le processus de planification d'un planificateur à l'autre pour garantir la cohérence. Dans le cadre de Descartes Route Planner, Descartes Background Optimizer (BGO) utilise la RPA pour que chaque planificateur soit aussi bon que le meilleur planificateur. Sa structure de bot permet aux planificateurs de configurer des tâches de planification et de coordination complexes sur plusieurs plannings. À titre d'exemple, BGO peut être configuré pour filtrer les données, exécuter des stratégies d'optimisation spécifiques urgentes (par ex. permutation et optimisation sélective), et faire passer automatiquement les plans de la planification à l'exécution sans aucune intervention. Plusieurs BGO peuvent être configurés sur des planifications importantes afin d'optimiser et d'exécuter en permanence des plans multiphasés. Plusieurs types de BGO peuvent être configurés pour résoudre des tâches de planification et d'exécution spécifiques. Ces BGO peuvent être invoqués en temps réel en fonction des données entrantes ou d'autres événements.

Automatisation robotisée des processus (suite)



Avantages de l'automatisation robotisée des processus :

- Élaboration de scénarios de planification complexes
- Automatisation des tâches de planification complexes
 - Cohérence de la planification
 - Résultats optimisés
 - Réduction drastique des ressources de planification
 - Réduction de la latence liée à la planification
- Disponibilité 24h/24, 7j/7
- Rationalisation des processus de planification et d'exécution des livraisons
- Adaptation aux problèmes de planification de grande envergure

Planification stratégique des itinéraires

La planification stratégique des itinéraires est un processus de planification des itinéraires haute technologie qui détermine la combinaison et l'emplacement optimaux des ressources (par ex. les centres de distribution, la taille de la flotte et les chauffeurs) pour atteindre les objectifs financiers et de niveau de service, tout en tenant compte des politiques de service et des pratiques opérationnelles.

Source : Descartes

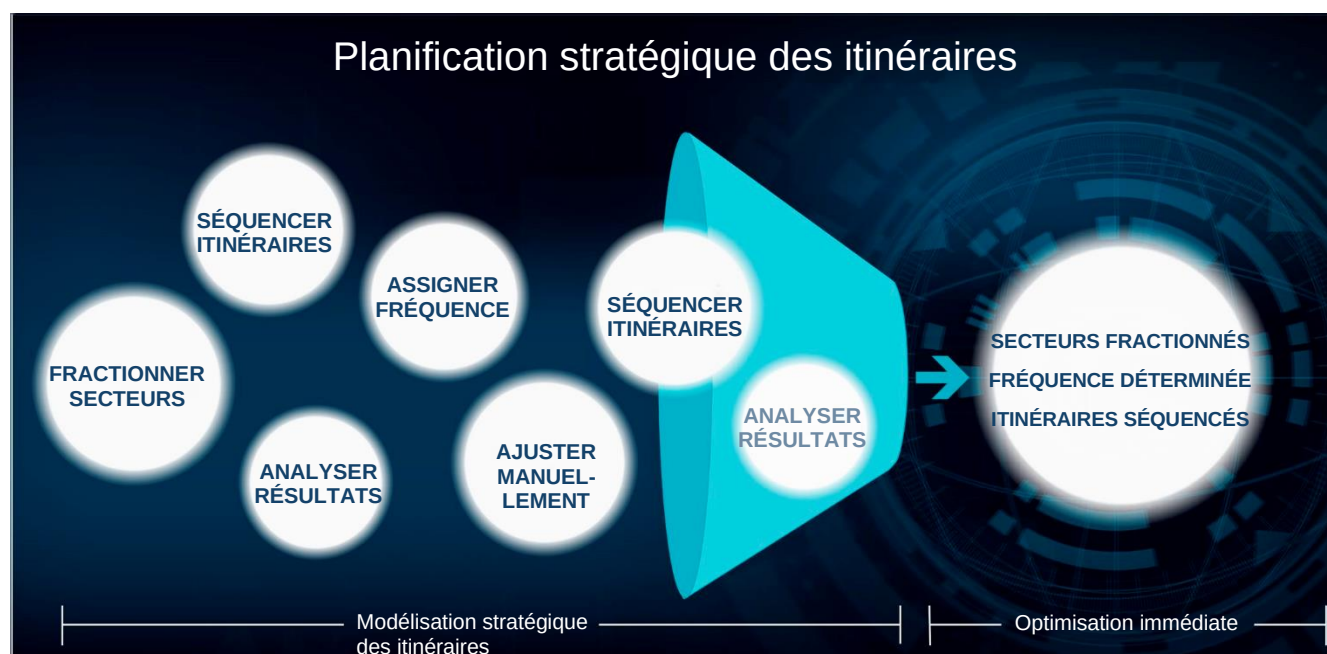
Planification stratégique des itinéraires pour les flottes

Les réseaux de distribution sont en constante évolution, qu'il s'agisse du volume et de la composition des commandes, des clients, des politiques de niveau de service, des stratégies opérationnelles, etc. Les réseaux de distribution peuvent donc rapidement se déséquilibrer et ne pas fonctionner de manière optimale ou rentable. Par ailleurs, les opérateurs de flottes ont besoin d'un outil pour modéliser et évaluer l'impact des changements potentiels sur leur réseau de distribution, avant qu'ils ne soient mis en œuvre.

Planification stratégique des itinéraires (suite)

La planification stratégique des itinéraires Descartes a été conçue pour optimiser les réseaux de distribution. Elle diffère de la planification quotidienne des itinéraires et elle a le potentiel d'apporter des améliorations encore plus conséquentes en matière de productivité et de service, dans la mesure où les plans stratégiques d'itinéraires gèrent des changements plus fondamentaux. Dans la planification quotidienne des tournées, les stratégies, les politiques, les territoires, les fréquences et les itinéraires sont déjà définis. L'objectif de la planification quotidienne des tournées est de faire au mieux avec les restrictions déjà en place. Avec la planification stratégique des itinéraires, les clients, les volumes, les politiques de service, les types d'actifs et les contraintes opérationnelles peuvent être traités comme des variables. Les politiques, les pratiques, la capacité, etc. peuvent être modifiées pour déterminer les stratégies et tactiques d'acheminement, nouvelles ou modifiées, qui permettront de mieux répondre aux évolutions de la demande ou aux nouveaux objectifs opérationnels.

Une telle approche peut s'appliquer aux flottes qui exploitent des tournées statiques ou des tournées principales, mais aussi à celles qui exploitent des tournées dynamiques, car la planification stratégique des tournées concerne les politiques et les pratiques qui dictent les paramètres des tournées quotidiennes. La planification stratégique des itinéraires est un élément important pour comprendre les meilleures approches permettant de pénétrer de nouveaux marchés ou de consolider des acquisitions. En effet, à mesure que la demande évolue et que les distributeurs envisagent de nouveaux marchés, ils devront utiliser une telle solution pour prévoir les coûts et la capacité nécessaires s'ils veulent aller de l'avant.



Avantages de la planification stratégique des itinéraires :

- Réduction des coûts en véhicules
- Amélioration du service client
- Équilibrage de la force de travail sur l'ensemble des ressources
- Établissement de la meilleure fréquence et du meilleur jour de livraison
- Mesure de l'impact des nouvelles politiques de service
- Évaluation des nouveaux clients, marchés et fusions

Optimisation pour la livraison le jour même

L'optimisation pour la livraison le jour même correspond à la réservation et à l'exécution dynamiques de commandes *ad hoc* le jour même, par une sélection intelligente et automatisée des ressources les plus rentables, tout en utilisant des créneaux de livraison à durée déterminée.

Source : Descartes

Optimisation pour la livraison le jour même pour les flottes

L'optimisation pour la livraison le jour même combine la planification dynamique des rendez-vous de livraison avec le statut GPS en temps réel des véhicules sur le terrain. Elle permet aux clients d'enregistrer de nouvelles commandes pendant la journée et de les envoyer automatiquement pour livraison le jour même. L'optimisation pour la livraison le jour même planifie dynamiquement les rendez-vous sur le plan ou le calendrier de répartition en direct, en utilisant la localisation GPS et d'autres informations en temps réel pour optimiser l'usage de la flotte en fonction des créneaux de livraison du client.

Les données en temps réel incluses dans l'optimisation comprennent :

- La capacité de la flotte, l'heure de préparation des commandes, les itinéraires planifiés, les attributs des produits, le type d'équipement, le chauffeur.
- La localisation effective des véhicules
- L'état des tournées – quelles tournées sont dans les temps/en retard – disponibilité des produits dans les camions
- Options multiples de préparation de commandes
- Historique du trafic
- Temps de service aux arrêts prévus
- Créneaux de livraison
- Options d'heures supplémentaires et de ressources supplémentaires

L'optimisation pour la livraison le jour même gère intelligemment les modifications apportées aux itinéraires, afin que les nouvelles commandes n'entraînent pas de perturbations, comme le fait de rediriger le chauffeur vers un nouvel arrêt, alors qu'il s'apprête à effectuer une livraison déjà planifiée. L'optimisation pour la livraison le jour même offre des possibilités permettant de contrôler le nombre d'arrêts à venir transmis au chauffeur et le nombre d'arrêts à venir verrouillés afin de minimiser les perturbations pour le chauffeur. Toutes les mises à jour et modifications de l'itinéraire, des arrêts et des activités de service sont disponibles en temps réel pour les chauffeurs sur leur appareil portable.



Avantages de l'optimisation pour la livraison le jour même :

- Possibilité de livraison le jour même à heure fixe
- Amélioration de la productivité de la livraison le jour même
- Réduction des coûts de livraison
- Prise des commandes avec des heures limites plus tardives
- Options de service de livraison plus dynamiques ou plus haut de gamme
- Transformation de la livraison en arme concurrentielle

Technologie des jumeaux numériques

Un jumeau numérique est un modèle virtuel d'un processus, d'un produit ou d'un service. Cette intégration du monde virtuel et du monde physique permet d'analyser les données et de surveiller les systèmes, de sorte à prévenir les problèmes avant même qu'ils ne surviennent, d'éviter les temps d'arrêt, de développer de nouvelles opportunités et même de planifier l'avenir en utilisant des simulations.

Jumeau numérique d'une flotte

Le jumeau numérique, c'est-à-dire la représentation virtuelle, mais dynamique, des opérations de la flotte, est une approche puissante permettant de mieux comprendre comment la flotte fonctionne aujourd'hui et comment elle pourrait fonctionner à l'avenir. Avec un jumeau numérique, une organisation peut surveiller les performances, prédire l'impact des changements, identifier les domaines où la productivité ou le niveau de service peuvent être améliorés et évaluer de nouveaux modèles d'exploitation. Descartes Route Planner intègre les 5 éléments essentiels pour la création d'un jumeau numérique de votre flotte.

Modélisation du monde réel. Le monde réel de l'exploitation d'une flotte est inexact et désordonné et de nombreux compromis complexes existent entre le service et le coût. La capacité à gérer les contraintes matérielles et immatérielles des véhicules, des produits, des clients, etc. est essentielle pour créer un modèle opérationnel précis de la flotte. Descartes Route Planner utilise des services géodépendants (cartographie numérique) où les routes sont modélisées avec plus de précision et où il existe une multitude d'informations historiques, prédictives et en temps réel sur le trafic. L'apprentissage automatique ajuste les temps de conduite, de localisation et d'arrêt pour améliorer la précision du modèle. De plus, les règles opérationnelles, les contraintes opérationnelles et les limitations physiques peuvent également être modélisées.



Technologie des jumeaux numériques (suite)

Optimisation continue. Les jumeaux numériques fonctionnent en temps réel, prenant des décisions qui améliorent les performances opérationnelles. Les notions de planification et de répartition s'estompent, car le moteur d'optimisation doit prendre en compte les mises à jour en temps réel pour formuler des recommandations prédictives sur les meilleures actions à entreprendre en lien avec les modifications apportées aux commandes, le statut des véhicules et des chauffeurs, les embouteillages, etc. Les nouvelles commandes peuvent être évaluées afin d'établir les meilleures options et les meilleurs horaires fixes de livraison, y compris le placement de ces commandes sur le calendrier d'expédition en direct. Descartes Route Planner utilise la puissance de l'optimisation continue, de l'apprentissage automatique ou d'autres formes d'intelligence artificielle pour fournir des informations en temps réel telles que les heures d'arrivée prévue calculées de manière dynamique, et faciliter ainsi la prise de décision autonome.

Données en temps réel intégrées. Le degré d'intégration des sources de données en temps réel – mobiles, télématiques, trafic, etc. – avec la technologie d'optimisation continue est essentiel à la capacité du jumeau numérique à établir des prédictions et à prendre des décisions précises et opportunes. L'ampleur et la profondeur des données et la sophistication de l'interaction vont bien au-delà de la capture régulière des mises à jour GPS. L'intégration doit être bidirectionnelle et orientée événements pour prendre en compte les changements de statut des commandes et des livraisons au fur et à mesure qu'ils se produisent, tout en coordonnant les actions des chauffeurs sur la route.

Gestion de scénarios. La possibilité de tester et de valider l'impact des changements opérationnels proposés ou des nouveaux modèles opérationnels est l'une des capacités les plus puissantes du jumeau numérique. La plupart des opérateurs de flotte veulent être plus agiles, mais ils sont ralentis par les procédures de validation. Avec un jumeau numérique, la possibilité de cloner, de modifier et d'exécuter des modèles optimisés par rapport aux données opérationnelles permet aux organisations d'évaluer plus rapidement et plus précisément les coûts, le service et les autres impacts opérationnels des changements envisagés. Descartes utilise une technologie à intelligence artificielle qui fournit des options de configuration tenant compte des objectifs opérationnels, ainsi que des données opérationnelles, en fonction des scénarios envisagés.

Analyser. Toutes les opportunités d'amélioration ne se présentent pas en temps réel. Une composante de la puissance du jumeau numérique consiste à collecter de grandes quantités de données au fil du temps, afin d'analyser les tendances. Par exemple, l'un de nos clients a collecté 4 milliards de points de données par an et a utilisé ces informations pour simplifier et réécrire son modèle de temps d'arrêt, afin d'améliorer les prévisions de temps et la productivité des itinéraires. La technologie analytique est un autre domaine où la sophistication, la simplicité d'utilisation et les coûts se sont également améliorés de manière spectaculaire ces dernières années – à tel point qu'elle est désormais plus largement adoptée et fait partie intégrante de la stratégie de jumelage numérique.

Les avantages d'un jumeau numérique de la flotte

- Signalement proactif des problèmes opérationnels
- Modélisation des opérations de la flotte pour prévoir les performances
- Évaluation de l'impact des changements au niveau des opérations, des actifs ou de la politique

Élasticité du cloud

Dans le cloud computing, l'élasticité est définie comme « le degré auquel un système est capable de s'adapter aux changements de charge de travail en réattribuant des ressources de manière autonome, de sorte qu'à chaque instant, les ressources disponibles correspondent le plus possible à la demande actuelle ».

Source : [Wikipedia](#)

Élasticité du cloud et optimisation des itinéraires

Les opérations de planification des itinéraires à grande échelle qui fonctionnent en temps réel nécessitent d'énormes ressources informatiques. Le cloud est l'endroit idéal pour traiter les problèmes de planification d'itinéraire à grande échelle, car il offre une capacité quasiment illimitée. Cependant, toutes les technologies d'optimisation des itinéraires n'ont pas été conçues pour s'adapter automatiquement au cloud computing. En outre, pendant les périodes « calmes », les ressources informatiques d'optimisation doivent être réduites autant que possible, afin de limiter les coûts d'exploitation du cloud. L'optimisation élastique du cloud fournie par Descartes Background Optimizer (BGO) utilise l'automatisation robotisée des processus pour déployer efficacement les ressources du cloud en fonction du volume de transactions et des demandes d'optimisation. Le BGO lance automatiquement de nouveaux processus d'optimisation et dispose de davantage de ressources parallèles travaillant sur le même ensemble de problèmes. Cela entraîne une réduction du temps d'optimisation, des résultats de meilleure qualité et une réduction des coûts du cloud.

Aucune ressource informatique n'est nécessaire au-delà de la configuration initiale.



Avantages de l'élasticité du cloud et de l'optimisation des itinéraires :

- Résolution rapide des problèmes d'optimisation à grande échelle
- Réduction des coûts du cloud computing
- Réduction de l'implication des ressources informatiques

À propos de Descartes Systems Group

Descartes (Nasdaq : DSGX) (TSX : DSG) est le leader mondial dans la fourniture de solutions logicielles à la demande axées sur l'amélioration de la productivité, des performances et de la sécurité des entreprises à forte intensité logistique. Les clients utilisent nos solutions logicielles modulaires en tant que service pour acheminer, planifier, suivre et mesurer les ressources de livraison ; planifier, répartir et exécuter les expéditions ; tarifier, contrôler et payer les factures de transport ; accéder aux données commerciales mondiales ; classer les documents douaniers et de sécurité pour les importations et les exportations ; et mener à bien de nombreux autres processus logistiques en participant à la plus grande communauté logistique multimodale collaborative au monde. Notre siège social se trouve à Waterloo, en Ontario, au Canada, et nous avons des bureaux et des partenaires partout dans le monde.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur www.descartes.com et suivez-nous sur [LinkedIn](#) et [Twitter](#).

Rassembler les hommes et les technologies qui font bouger le monde.