



Livre blanc

Naviguer à vue – tout en gardant le cap sur l'objectif.

La planification, l'affectation des ressources et l'exploitation doivent être adaptées aux exigences de l'électromobilité



La route à suivre est claire : l'électromobilité dans le transport public deviendra une réalité. Même si tous les problèmes opérationnels n'ont pas encore été résolus, l'objectif reste néanmoins clair. Les bus électriques vont s'imposer afin de répondre aux objectifs politiques : la réduction du bruit, l'élimination des gaz d'échappement et, en fin de compte, l'amélioration de la qualité de vie de la population. Cependant, de nombreux processus opérationnels et leurs systèmes d'information doivent encore être reconsidérés et adaptés en vue de l'utilisation généralisée de véhicules électriques. Comme d'habitude dans les processus d'innovation, cela se fera dans un processus itératif de mise en œuvre, de mesure, d'apprentissage et de correction, souvent appelé « naviguer à vue ». Cet article examine les exigences de l'électromobilité pour les systèmes d'information de base dans les entreprises de transport gérant les tâches de planification, d'affectation des ressources et d'exploitation.

Systèmes de planification et d'affectation des ressources

La recharge sur le trajet et la recharge dans le dépôt ont une influence sur la planification et l'affectation des ressources. Par conséquent, du point de vue de la planification, les deux options doivent être considérées, même s'il y a actuellement une tendance claire vers la recharge dans le dépôt.

Les tâches de planification sont suffisamment complexes sans l'électromobilité. La planification des services voitures doit tenir compte en particulier des exigences relatives au type de véhicule requis : capacité requise, bus à plancher surbaissés, profil du trajet, bus urbain ou régional. L'utilisation de véhicules électriques rendra la création de services voitures encore plus exigeante car des facteurs supplémentaires spécifiques aux véhicules électriques doivent être pris en compte. Il s'agit principalement de la distance limitée qui se traduit par des courses haut-le-pied au dépôt ou des pauses de recharge sur le trajet et/ou aux terminus.

Les changements dans la création de services voitures influencent inévitablement aussi les habillages. Leur complexité ne peut déjà être maîtrisée qu'à l'aide de méthodes d'optimisation appropriées et des nombreuses années d'expérience des planificateurs, car d'innombrables paramètres doivent être pris en compte. Outre les exigences légales concernant le temps de conduite et de travail, il s'agit, par exemple, de réglementations spécifiques de l'entreprise de transport, telles que les lieux de pause prescrits, les restrictions sur le nombre de services partagés ou l'atteinte d'un temps de travail rémunéré minimum par service. Il est prévisible qu'à l'avenir, les conducteurs devront revenir plus souvent au dépôt pour prendre leur pause en raison des recharges intermédiaires nécessaires. Pour cela, il est nécessaire de déterminer le moment optimal car les exigences du point de vue du service (le conducteur a besoin de sa pause) et du véhicule (la recharge est indispensable) peuvent entrer en conflit. D'autres aspects tels que la distance jusqu'au dépôt ou le profil du trajet en revanche peuvent rendre la recharge sur le trajet plus économique. En particulier, des temps de stationnement plus longs au terminus peuvent être utilisés pour la recharge.

Le défi consiste donc à synchroniser les moments et les lieux pertinents sur le plan opérationnel avec les processus de recharge. La planification doit être robuste, car un retard peut signifier qu'il n'y a plus de temps pour recharger. En outre, il faut également tenir compte de la grande dépendance entre les besoins énergétiques et la saison. En raison de la climatisation et du chauffage, on peut supposer que de plus grandes distances soient atteintes au printemps/automne, ce qui justifie une planification saisonnière spéciale.

Cependant, les paramètres d'optimisation jusqu'à présent se révèlent plutôt à l'encontre des nouvelles exigences. En effet, moins de pauses, moins de haut-le-pied, moins de temps perdu sur les correspondances, une réduction de la taille du parc et une utilisation efficace des heures de travail des conducteurs étaient des objectifs pour la réduction des coûts opérationnels. C'est pourquoi l'élaboration des horaires, des habillages et des services doit être repensée au même titre que les méthodes d'optimisation ciblées.

Gestion de la recharge

Les concepts de recharge habituels actuels prévoient le processus de recharge dans le dépôt. Typiquement en tant que recharge de nuit, mais aussi pendant la journée, si nécessaire, comme recharge intermédiaire en dehors des heures de pointe. La recharge au dépôt réduit considérablement les coûts d'investissement en infrastructure et complexité opérationnelle, notamment parce que des processus de recharge intermédiaires fréquents rendent difficile une planification efficace des habillages et des affectations.

Cependant, à mesure que le nombre de bus électriques dans le parc augmente, le besoin de coordination des processus de recharge croît car dans un laps de temps relativement court, un grand nombre de véhicules doivent être dotés d'une grande quantité d'énergie. Outre les exigences techniques et opérationnelles, les aspects économiques doivent également être pris en compte afin de permettre une recharge efficace de l'ensemble du parc. À cet effet, des conditions essentielles doivent être remplies :

- Les bus doivent être à nouveau disponibles à l'heure et à la bonne température.
- L'alimentation doit être suffisante pour charger l'ensemble du parc.
- Chaque véhicule doit avoir à sa disposition un branchement pour que le processus puisse être effectué en parallèle et de manière centralisée.
- La recharge totale doit être équilibrée afin d'éviter les pics de charge pour des raisons de coûts.
- Le chargement doit être effectué de manière à préserver au mieux la batterie.

De plus, il faut noter que des travaux supplémentaires doivent être effectués sur les véhicules dans le dépôt, ce qui signifie que le bus n'est pas disponible pour les processus de recharge pendant toute la durée de sa présence. Aussi, la durée des processus de recharge n'est pas seulement déterminée par l'alimentation maximale, mais dépend également, par exemple, de chaque véhicule et de la température ambiante.

Pour relever les défis de l'électromobilité en ce qui concerne les processus de recharge parallèles, contrôlés et automatisés dans le

dépôt, un système central de gestion de recharge est nécessaire. Il relie de manière appropriée les véhicules, les points de charge, l'alimentation en énergie et les systèmes d'exploitation et d'information.

Les systèmes d'exploitation et d'information, tels que le système de planification et d'affectation des ressources, le système de gestion de dépôt ou encore le système d'aide à l'exploitation (SAE), fournissent au système de gestion de recharge les informations nécessaires telles que l'arrivée prévue des véhicules, les créneaux horaires de recharge, l'heure prévue pour la mise en service le jour suivant, y compris les informations sur les services voitures ou encore l'état de charge actuel de la batterie. Le système de gestion de recharge utilise ces données pour calculer la charge requise pour chaque véhicule.

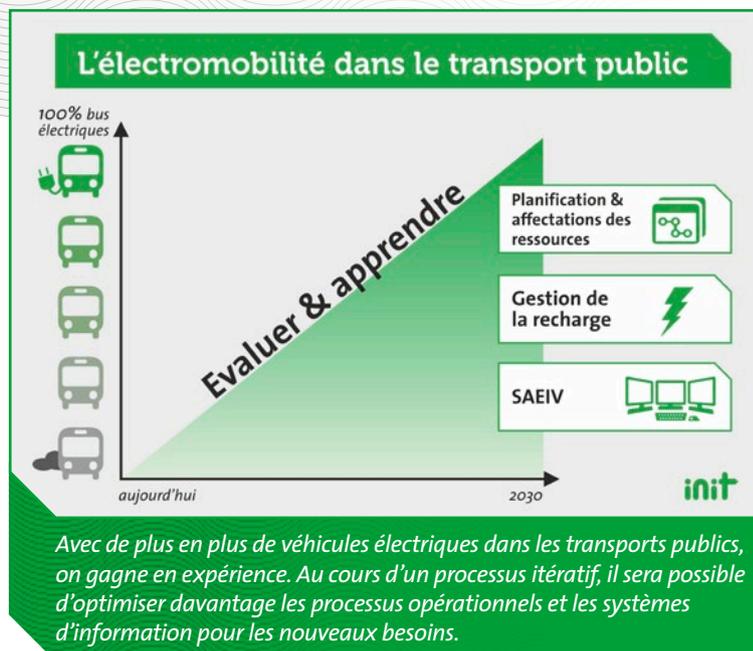
Sur cette base, un processus de chargement optimisé est calculé pour l'ensemble du parc. Une gestion sophistiquée de recharge permet d'éviter les charges de pointe coûteuses dans le réseau. Par conséquent, les recharges sont automatiquement contrôlées et leur progression est surveillée par le système de gestion de recharge en attribuant des créneaux horaires de recharge pour chaque véhicule individuel. Si nécessaire, la séquence de recharge est ajustée et mise à jour cycliquement. Même les disponibilités et en particulier les fluctuations d'énergie pourraient être prises en compte si le fournisseur d'énergie est intégré dans le système.

Aide à l'exploitation

Comparé au moteur à combustion, l'énergie électrique est considérablement plus volatile. La charge, le profil du trajet, les embouteillages, les démarrages et les arrêts, mais surtout les exigences en matière de climatisation et le style de conduite ont un impact plus important sur la consommation d'énergie qu'avec un moteur à combustion. En raison des distances parcourues globales plus courtes, cela augmente le risque de rester immobilisé avec le véhicule – ce qui rend nécessaire une surveillance continue et centralisée.

Mais l'électromobilité pourrait-elle aussi conduire à une nouvelle approche du SAE? Un échange de véhicules peut devenir une application standard : non planifié, mais pas inhabituel, surtout pas surprenant ? La pratique opérationnelle consistera peut-être à ce que le système d'aide à l'exploitation détecte quand un bus ne peut pas terminer son trajet planifié, trouve un endroit approprié sur le trajet où il peut être remplacé le plus facilement et planifie l'échange.

Dans tous les cas les planificateurs, les régulateurs et les conducteurs seront confrontés beaucoup plus fréquemment qu'aujourd'hui au défi d'évaluer si la charge actuelle est encore suffisante pour couvrir la distance restante du véhicule. Afin de leur fournir une



base solide pour cette décision, les systèmes d'information à mettre en place doivent non seulement connaître la charge actuelle de la batterie, mais aussi offrir une estimation de la consommation d'énergie prévue pour le trajet restant sur la base des expériences passées. La prévision de l'autonomie résultante est une tâche complexe et doit, dans tous les cas, être adaptable aux expériences.

La prévision dépend d'un grand nombre de paramètres. La saisie de ces données en temps réel au véhicule et l'enregistrement correspondant, combinés à des évaluations automatisées appropriées, constituent la base pour déterminer une autonomie. La détermination de l'autonomie se fera ensuite par le biais de fonctions analytiques spécifiques au véhicule, avec des procédures statistiques appropriées allant jusqu'aux procédures d'apprentissage machine. Les deux dernières méthodes ont l'avantage que leur fonction est indépendante du constructeur du véhicule tant que les données requises peuvent être enregistrées dans le véhicule.

Perspective

L'introduction de l'électromobilité a un impact sur presque tous les processus opérationnels des entreprises de transport qui doivent être examinés de manière critique dans ce contexte. En plus de l'infrastructure nécessaire, des systèmes informatiques intelligents doivent être mis en place pour cartographier et soutenir les processus opérationnels de manière adéquate afin de permettre le bon fonctionnement. Les personnes impliquées dans l'entreprise de transport, mais aussi leurs partenaires technologiques, auront encore de nombreux défis à relever. Après tout, il y a encore le besoin d'acquérir de l'expérience dans la mise en œuvre et la mise en service. Heureusement, ce processus ne se déroule pas du jour au lendemain, mais sur une période de plusieurs années. Cela laisse suffisamment de temps pour façonner le changement, évaluer les progrès, apprendre et prendre des mesures correctives à maintes reprises. Naviguer à vue tout en gardant le cap sur l'objectif.

Vous souhaitez en savoir plus sur l'électromobilité ? N'hésitez pas à nous contacter :

Heiko Bauer : heiko.bauer@carmedialab.com.

Nous nous ferons un plaisir de vous répondre.

Plus de 600 clients partout dans le monde comptent sur nos solutions intégrées pour répondre à leurs exigences quotidiennes dans les domaines suivants :

- ◆ Planification & affectation des ressources*
- ◆ Billettique & gestion des tarifs*
- ◆ Aide à l'exploitation & information aux voyageurs*
- ◆ Analyse et optimisation*

et bénéficient également de notre garantie de service et de nos prestations de maintenance.

Cet article a initialement été publié dans le magazine Der Nahverkehr – Numéro spéciale Elektrobusse 2018

INIT est le fournisseur leader mondial de systèmes intégrés de planification, d'affectation des ressources, de transport intelligents et de billettique pour le transport public.

Depuis plus de 30 ans, INIT aide les sociétés de transport à rendre les transports publics plus attrayants, plus rapides et plus efficaces.

INIT

sales@initse.com | www.initse.com



@INIT_fr



INIT Group

init
The Future of Mobility