

Mercedes-Benz

Omnibus

Le magazine des entreprises de transport en autobus et autocars ainsi que des réseaux de transport.

2 | 2019



Édition
spéciale

Prêt pour la ville de demain

Le nouvel eCitaro Mercedes-Benz



Chers clients et amis de la marque Mercedes-Benz,

Le thème de l'électromobilité s'inscrit dans la tendance actuelle. Mais en ce qui concerne les autobus, il ne suffit pas de remplacer un moteur thermique par un moteur électrique. La complexité de la conversion à l'électromobilité constitue un véritable défi. Nous voulons vous accompagner concrètement dans cette grande étape. Nous avons donc développé un système global d'électromobilité tout autour du nouvel eCitaro. Nous vous en présentons les nombreuses facettes dans cette édition spéciale de notre magazine.

Les experts de Mercedes-Benz et OMNI*plus* sont aux côtés de votre entreprise, des premiers instants de réflexion sur l'électromobilité à la mise en œuvre pratique. Quelles précautions faut-il prendre lors de ces étapes qui commencent par l'approvisionnement en électricité ? Comment l'eCitaro fait-il ses preuves en exploitation ? C'est ce que vous pourrez lire dans cette édition à l'aide de nombreux exemples issus de la pratique quotidienne. Vous pourrez voir qu'avec son système d'électromobilité, Mercedes-Benz offre bien plus qu'un autobus.

Avec le nouvel eCitaro, nous faisons passer l'électromobilité pour les autobus à la vitesse supérieure. Pour que l'eCitaro satisfasse aux exigences élevées des entreprises de transport public nous l'avons équipé de composants élaborés et fiables pour une efficacité énergétique maximale. Non

seulement nous avons apporté tous nos soins à son développement, mais nous l'avons également testé dans des conditions extrêmes à l'instar de tous les véhicules Mercedes-Benz. Nous vous le présentons en détail sans oublier de mentionner dès aujourd'hui quelles seront ses avancées technologiques dans les années à venir.

Le volet sécurité est parfois négligé sur les autobus électriques. Il suffit de penser à la technique haute tension. C'est pourquoi Mercedes-Benz a conçu un concept global de service après-vente et de formations qui va de la formation initiale des collaborateurs à l'équipement de l'atelier. La sécurité de fonctionnement est également centrale. Les entreprises de transport public attendent, à juste titre, d'un autobus entièrement électrique qu'il ait la même fiabilité qu'un véhicule classique. Voilà pourquoi, nous proposons avec l'eCitaro un concept de service après-vente spécifique à l'électromobilité et des Contrats Service OMNI*plus* sur mesure.

Je vous souhaite une bonne lecture.

Ulrich Bastert
Directeur Marketing, Ventes et Après-Vente
Daimler Buses



Le passage à l'électromobilité

De l'eCitaro au système global

- 6-11 De l'acquisition au service après-vente en passant par la mise en service, l'électromobilité suscite de nombreuses questions inédites. Le système global d'électromobilité de Mercedes-Benz fournit les réponses. Au centre du système global d'électromobilité : l'eCitaro Mercedes-Benz 100 % électrique.



Système

- 6-9 **« L'eCitaro est parfaitement équipé »**
Interview du directeur de R&D Gustav Tuschen
- 10-11 **Mobilité électrique intelligente**
Un concept global pour l'eCitaro
- 34-35 **Pour une meilleure qualité de vie en ville**
L'eCitaro pour les transports publics de Berlin
- 36-37 **Mûr pour l'étape royale**
L'eCitaro Mercedes-Benz pour Tübingen



Batteries

- 38-39 **Notre stratégie en matière de batteries**
La technologie de batterie de l'eCitaro



Véhicule

- 12-15 **L'eCitaro Mercedes-Benz**
Un design unique
- 16-19 **Verglas et chaleur**
Les essais dynamiques en hiver et en été de l'eCitaro
- 20-21 **Vue d'ensemble**
Concept et temps forts de l'eCitaro
- 22-25 **Au sein de la circulation**
En route avec l'eCitaro
- 48 **Une réussite pour le développement durable**
Distinctions pour l'eCitaro



Infrastructure de charge

- 40-41 **Tension assurée**
Système global d'électromobilité : infrastructure de charge



Plan de fonctionnement

- 26-29 **La première ligne eCitaro au monde**
Première à Heidelberg et Mannheim
- 30-33 **À bord de l'autobus silencieux**
Exploitation de l'eCitaro à la Hamburger Hochbahn



Service & après-vente

- 42-47 **Contrôle des cellules plutôt que du niveau d'huile**
Les eServices OMNIplus
- 49 **Mentions légales**

Interview du directeur de la R&D Gustav Tuschen

« L'eCitaro est parfaitement équipé »

Le directeur de la R&D Gustav Tuschen s'exprime sur la feuille de route de l'eCitaro et sur la stratégie de Daimler Buses qui prévoit un système global de mobilité électrique pour ses clients.





« Avec notre concept global, nous développons avec nos clients une solution sur mesure pour l'électromobilité qui va du conseil en amont jusqu'à l'accompagnement global par notre service après-vente. »

D'abord l'Autobus du Futur (Future Bus) autonome, maintenant l'eCitaro Mercedes-Benz 100 % électrique, quel est l'objectif de Mercedes-Benz ?

Notre modus operandi pour la mobilité de demain s'intitule CASE : Connecté, Autonome, Services et économie partagée, Électrique. Le réseau de transport public urbain constitue un exemple phare pour la mise en pratique de cette stratégie. Afin de dessiner l'avenir de la mobilité, Daimler Buses investira environ 200 millions d'euros jusqu'en 2020 pour la mise en œuvre de la stratégie CASE. Une part essentielle sera consacrée au développement des compétences, à la conception et à la production d'autobus électriques.

Commençons par le présent : où en est l'eCitaro Mercedes-Benz ?

L'eCitaro est parfaitement équipé en tant qu'autobus électrique. Derrière son apparence élégante se cache un concentré de

technique qui déploie une performance maximale et une haute efficacité énergétique. Citons par exemple sa direction électrique Intelligent Eco Steering ainsi que son essieu avant de huit tonnes de capacité de charge afin de faciliter la répartition du poids et d'accueillir un grand nombre de passagers. À l'arrière se trouve l'essieu à moteurs roues. Dans l'endroit habituel du moteur thermique, le véhicule abrite quatre modules de batterie, les composants du dispositif de refroidissement et la récupération de l'énergie au freinage. En haut sur le toit, un espace est aménagé pour un pantographe ou pour des rails de charge en option. Suivent ensuite des packs de batterie modulaires et la climatisation avec pompe à chaleur, et pour finir le dispositif de refroidissement. L'installation CVC (Chauffage Ventilation Climatisation) et le refroidissement des batteries sont interconnectés et forment la base de notre gestion thermique unique qui permet une haute efficacité énergétique.

Quel rôle joue la technologie des batteries ?

Le nouvel eCitaro constitue notre première étape vers l'électrification des réseaux de transport public avec autobus. Nos batteries contiennent des cellules à l'oxyde de lithium-nickel-manganèse-cobalt, en bref : NMC. Avec ces batteries, l'eCitaro accède à une autonomie sans charge intermédiaire et dans des conditions idéales qui va jusqu'à 280 kilomètres. En plein été avec la climatisation à fond, ce sont environ 150 kilomètres selon SORT 2. Équipé de douze packs de batteries, il atteint même plus de 170 kilomètres d'autonomie. Nous parlons ici de l'autonomie réelle. Par conséquent, il s'agit d'une

indication fiable qui procure une sécurité de planification aux entreprises de transport public 365 jours par an. Nous équiperons l'eCitaro avec une nouvelle génération de batteries NMC dès fin 2020. Elle offre pour un même encombrement environ 35 % d'énergie supplémentaire. La forme et les raccordements sont identiques. La transition se fera donc simplement par Plug and Play. Dans ces conditions, nous atteindrons une autonomie réelle d'environ 200 kilomètres dans des conditions difficiles, sans charge intermédiaire sur le trajet.

Vous parliez d'une première étape, est-ce que d'autres suivront ?

Dans le même temps, nous serons aussi le premier constructeur à proposer l'eCitaro avec des batteries lithium-métal-polymères, lesquelles sont aussi appelées batteries solides. Elles convainquent par leur longévité et leur densité énergétique élevée, mais elles ne sont pas adaptées pour la charge de haute puissance. Avec ces batteries, nous assurerons une autonomie réelle de 280 kilomètres. Elles constituent une deuxième option que nous poursuivons parallèlement aux batteries NMC. Pour l'eCitaro comme pour les autres véhicules, chaque entreprise doit pouvoir bénéficier de la technologie adaptée à ses besoins.

Vous commencez avec le modèle standard de l'eCitaro, quand suivra l'eCitaro G ?

L'eCitaro en modèle articulé arrivera sur le marché en 2020. Nous proposerons l'eCitaro G avec, au choix, des batteries NMC ou solides.

Viendra-t-il ainsi conclure le développement de l'eCitaro ?

Non : d'ici 2022, nous proposerons l'eCitaro à pile à combustible de notre propre fabrication en guise d'extension de gamme. Il affichera une autonomie allant jusqu'à environ 400 kilomètres. Avec cette autonomie, nous couvrirons pratiquement 100 % des lignes.

Quel rôle joue le service après-vente pour le passage à la mobilité électrique ?

Comme nous considérons l'électromobilité comme un système global, nous proposons à nos clients bien plus qu'un simple autobus de haute technologie. Avec notre système d'électromobilité, nous développons avec nos clients une solution sur mesure pour l'électromobilité qui s'étend du conseil en amont jusqu'à l'accompagnement global par notre service après-vente.

De quoi s'agit-il plus précisément ?

Nous prenons en compte toute la chaîne du processus. Afin de pouvoir exploiter des flottes entières d'autobus sur un mode de haute efficacité, l'état de charge réel des véhicules sera communiqué aux réseaux de transport public par des solutions télématiques et connectées. Pour ce faire, nous prenons en compte l'interface vers les systèmes informatiques des réseaux de transport public. Nous avons testé les infrastructures de charge et nous émettons des recommandations pour nos clients. Nous proposerons également des solutions pour une gestion de charge intelligente de flottes entières. Celles-ci permettront d'éviter les pics de puissance inutiles pendant la charge et de réduire les coûts en matière d'investissement et d'électricité.

Et que se passera-t-il lorsque l'eCitaro devra se rendre à l'atelier ?

Pour cela, nous avons prévu des formules de service spécifiques. À commencer par le stock de pièces de rechange, puis un atelier modèle entièrement équipé et un programme élaboré de formations destinées aux conducteurs, aux techniciens... et aux agents de nettoyage. Pour aboutir au final à des Contrats eService dédiés sans oublier le Bus Depot Management avec le service après-vente réalisé par nos collaborateurs dans l'atelier du client. Vous voyez maintenant pourquoi nous parlons d'un système global de mobilité électrique. Nous accompagnons nos clients pour tous les aspects de la mobilité électrique. Nous ne les laissons pas seuls avec cette nouvelle technologie.



L'eCitaro Mercedes-Benz : parfaitement équipé.

Un concept global pour l'eCitaro

Mobilité électrique intelligente



De l'acquisition au service après-vente en passant par la mise en service, l'électromobilité suscite de nombreuses questions inédites. Le système global d'électromobilité de Mercedes-Benz fournit les réponses.



L'eCitaro Mercedes-Benz 100 % électrique est au centre du système d'électromobilité

Le souhait est simple à formuler : exit la chaîne cinématique thermique, bienvenue à la chaîne cinématique électrique. Mais ça n'est pas si simple, car l'électromobilité implique de repenser entièrement la mobilité urbaine avec les autobus. C'est pourquoi la mobilité électrique selon Mercedes-Benz va au-delà de l'eCitaro 100 % électrique. Il s'agit d'un système global.



Transition énergétique dans les délais : l'eMobility Consulting Mercedes-Benz vous accompagne

Pour un réseau de transport public, le passage à l'électromobilité concerne bien plus que la consommation énergétique et l'autonomie. Gestion du dépôt, planning des lignes, topographie et météo, distances des arrêts d'autobus ou horaires de passage sont les divers mots-clés. Les spécialistes Mercedes-Benz les connaissent bien. Ils calculent à l'aide d'un logiciel de simulation quels parcours entrent en ligne de compte pour la mobilité électrique et développent des propositions pour les équipements en autobus électriques.



Haute performance : l'infrastructure de charge sur mesure

Pour l'équipement de série, Mercedes-Benz mise sur la charge par prise électrique au dépôt. Sur demande, l'Opportunity Charging est aussi possible, au choix par pantographe ou par descente de rails de charge. Les experts Mercedes-Benz ont testé différentes infrastructures de charge : ils conseillent et émettent des recommandations.



Sous tension : voilà comment l'énergie arrive à l'autobus

L'approvisionnement électrique des autobus est le noyau de l'électromobilité en ville. Le département eMobility Consulting de Mercedes-Benz accompagne lors de la planification de l'infrastructure, calcule l'approvisionnement électrique nécessaire, connaît les rouages des exploitants du réseau électrique et des fournisseurs d'électricité et recommande la technique

de charge adaptée jusqu'à l'organisation du dépôt avec les emplacements et l'alimentation en électricité des autobus.



Les futures étapes : les batteries de l'eCitaro

Les batteries NMC de l'eCitaro sont sélectionnées pour assurer des charges de haute puissance et pour une grande autonomie. Elles sont prévues principalement pour des lignes avec charge au dépôt. Les prochaines générations de batteries, encore plus performantes sont déjà programmées pour 2020. Parmi elles, des batteries solides de grande longévité pour des autonomies plus importantes.



Toujours connecté : l'intégration dans les systèmes télématiques

L'eCitaro se connecte à l'infrastructure de charge par le protocole ISO-15118. Mercedes-Benz offre des solutions pour l'intégration des données spécifiques du véhicule dans les systèmes de gestion. Les entreprises peuvent observer les données d'exploitation de leur flotte par le biais du portail internet OMNIplus ON. Mercedes-Benz propose des solutions globales intégrées pour une transparence maximale de la planification des trajets jusqu'à la gestion du dépôt en partenariat avec le fournisseur de logiciel ITS IVU Traffic Technologies.



Bien accompagné : le concept de services d'électromobilité OMNIplus

La mobilité électrique demande des services spécifiques. Le concept de services d'électromobilité commence par l'accompagnement du client. Il comprend les Contrats Service sur mesure eBasic et ePremium et se termine par le BusDepot Management. Dans ce cas précis, les collaborateurs OMNIplus prennent en main l'entretien des véhicules dans l'atelier du client. Le centre de formation Training Center OMNIplus de Dortmund dispose d'un atelier modèle pour autobus électriques et propose un concept de formation complet sur l'électromobilité.



L'eCitaro Mercedes-Benz

Un design unique

Ce nouvel autobus électrique se différencie radicalement des modèles à moteur thermique. Les différences sont visibles au premier coup d'œil comme au second. Stefan S. Handt, directeur du design de Daimler Buses en est persuadé.





Stefan S. Handt, directeur du Design Daimler Buses

Son fil conducteur en matière de design est le suivant : « Il ne faut pas esthétiser les choses, il faut les laisser parler. » Stefan S. Handt est le directeur du design chez Daimler Buses depuis mars 2018. Le Berlinoise de 52 ans est en charge des conceptions intérieures et extérieures de tous les autobus/autocars des marques Mercedes-Benz et Setra. Stefan S. Handt, qui est diplômé de l'université des arts de Berlin, a exercé à différents postes de designer intérieur et extérieur auprès de constructeurs automobiles et n'était d'ailleurs pas un inconnu au sein du groupe Daimler. Le père de deux filles était entre autres responsable du Corporate Design de Daimler et pendant de nombreuses années responsable des détails extérieurs chez Mercedes-Benz Car Group. Avant de changer pour les autobus/autocars, il était chargé du design intérieur des poids lourds et des utilitaires.



Avec le nouvel eCitaro, Mercedes-Benz entre dans une nouvelle ère de la circulation urbaine et cela ne concerne pas uniquement la chaîne cinématique, l'apparence du véhicule change radicalement, elle aussi. Le modèle précédent, vendu 50 000 fois dans le monde entier, était connu pour son design dynamique et original. Malgré tout, la marque reconnue pour ses autobus fiables comme aucune autre en Europe ne s'est pas contentée de rafraîchir l'apparence des modèles existants. En s'inspirant nettement de la recherche avant-gardiste de Mercedes-Benz sur le « Future Bus » (Autobus du Futur), le Directeur du design de Daimler Buses, Stefan S. Handt a créé une nouvelle silhouette pleine de caractère pour ses autobus.

Le Berlinoise d'origine qui a gagné ses galons professionnels aussi bien avec les véhicules particuliers qu'avec les poids lourds et les utilitaires, explique : « Le design du nouvel eCitaro est le symbole de l'avenir et de l'électromobilité en tant que tels. » Pour autant, Stefan S. Handt ne souhaite pas seulement marquer une nouvelle ère, il s'agit également de renforcer la marque Mercedes-Benz : « Lorsqu'en tant que client, je décide d'investir dans un bien, ce produit doit revêtir un trait de caractère individuel. Un Mercedes-Benz doit toujours rayonner la qualité, la solidité, la fiabilité et bien sûr la modernité. » Le « geste concepteur » à la base de ce rayonnement ne devient évident pour certains observateurs qu'au second regard, plus observateur, parfois, mais il est d'autant plus mémorable.

D'entrée, chaque observateur remarque la nouvelle conception de la face avant du véhicule, en panneau de couleur noire entouré d'un cadre visible et doté d'éléments de design entièrement nouveaux comme les phares ronds à calotte avec technologie à LED ou le pavillon plongeant. Stefan S. Handt : « La calandre de radiateur typique de Mercedes-Benz est reprise ici d'une façon très moderne. Grâce à cet effet optique, l'avant de l'autobus dégage une grande force, impressionnante dès que l'on croise le véhicule sur la route. » La partie avant se distingue par l'austérité de sa géométrie horizontale sans pour autant produire une sensation d'« ennui ». Les éléments décoratifs en trois dimensions se composent d'éléments en fibres de verre moulées en gris fumé dotés d'une surface chromée au dos. « Selon la perspective, celle-ci change d'aspect et revêt ainsi un attrait particulier, » déclare le concepteur pour expliquer cet effet innovant.

Pour le design, nous avons surtout concentré notre attention sur le toit pour un autobus d'une hauteur globale

de 3,40 mètres, environ 50 centimètres de plus que pour le modèle conventionnel. Nous avons conçu sa structure pour accueillir toutes les étapes évolutives d'ici 2022. Pour Stefan S. Handt le toit constitue, le « cinquième visage » de l'autobus, à côté des vues frontales, arrière et latérales. S'ajoutant au profilé extrudé en aluminium massif appliqué pour la première fois sur les côtés, les transferts des parties avant et arrière vers le toit sont réalisés par des sortes d'« îlots » laqués entourés d'une bande noire qui s'étirent sur tout le véhicule. « Nous avons trouvé une astuce esthétique qui ôte toute lourdeur au toit et lui donne une apparence plus légère. »

Dans le cas d'une réparation, le concepteur a rendu la tâche plus facile pour l'atelier. En effet la calandre, l'arrière et les parois latérales ont de nombreuses pièces en commun

« Le design du nouvel eCitaro est le symbole de l'avenir et de l'électromobilité en tant que tels. »

Stefan S. Handt, responsable du Design Daimler Buses

avec le modèle précédent. L'intérieur a également subi peu de changements : le nouveau pavillon qui offre plus de hauteur intérieure attirera surtout l'attention. Les montants des fenêtres désormais entourés de noir confèrent un aspect quasi flottant au toit. Des bandes lumineuses à LED diffusent une lumière agréable et permettent une plus grande sécurité à bord. De nouveaux canaux d'air en matériau textile réduisent le bruit ambiant et la chaîne cinématique est désormais à peine audible au démarrage.

En ce qui concerne le poste de conduite, le département Design de Daimler a renoncé à toute modification comme l'explique Stefan S. Handt : « Les conducteurs des autobus électriques doivent se sentir chez eux et en sécurité dès la montée, en bref se retrouver. » C'est une bonne idée, car même dans la nouvelle et excitante ère de l'électromobilité, l'objectif principal est parfois juste de conduire le meilleur autobus d'Europe avec sérénité et légèreté au sein de la circulation urbaine.



L'eCitaro Mercedes-Benz à l'essai

Verglas et chaleur

Moins 30 degrés Celsius au cercle polaire, plus 40 degrés dans la Sierra Nevada, circulation urbaine très dense à Istanbul et Izmir : jusqu'à ce que le nouvel eCitaro soit prêt pour la production en série, il a dû subir des essais de résistance extrêmes.



La petite ville de Rovaniemi en Finlande est considérée comme la patrie du père Noël. Et en hiver, c'est aussi la deuxième maison de l'ingénieur des essais de Daimler Buses. L'eCitaro a passé deux essais hivernaux ici. Il a même fait le trajet sur ses propres essieux jusque dans le Grand Nord pour y supporter les moins 30 degrés Celsius.

Les essais hivernaux au pôle nord mènent à des constatations très utiles. Par exemple, que cela prend un certain temps pour qu'une batterie gèle complètement même avec des températures extérieures glaciales. Et que même dans ce cas de figure, un autobus électrique à l'étoile arrivera quand même à démarrer sans problème. Seule la charge en plein air devient compliquée lorsque les températures sont glaciales. L'autobus électrique est comme le sportif qui voudrait atteindre de hautes performances sans s'être échauffé. La conduite en hiver est par contre un plaisir. Andreas Dinger, responsable des essais Daimler Buses : « Grâce aux moteurs à commande individuelle au niveau des roues, l'eCitaro possède un excellent comportement de conduite sur le verglas et la neige. » Les ingénieurs des essais ont également découvert quelques subtilités par exemple en ce qui concerne le pré-conditionnement et même le surconditionnement au démarrage qui permet d'optimiser l'autonomie. De telles constatations ne peuvent pas être faites dans les chambres froides, pour cela il faut rejoindre les glaces éternelles du pôle nord.

Ou bien les températures estivales d'Espagne. La destination s'intitule Grenade, là-bas le thermomètre indique près de 40 degrés Celsius. Quand on charge l'intérieur et que l'on crée un climat ambiant identique à celui d'un autobus bondé à l'aide de chauffages et d'humidificateurs, l'autobus électrique fait face à un enjeu de taille. Et c'est encore pire aux heures de pointe lorsque les portes s'ouvrent en grand aux arrêts de bus. Et comme si cela ne suffisait pas, les ingénieurs des essais ont ensuite poussé l'eCitaro sur la route du col qui mène jusqu'en haut du Pico del Veleta dans la Sierra Nevada. La route monte jusqu'à 2 550 mètres d'altitude sur près de 35 kilomètres. Pour les cyclistes, elle est considérée comme la reine des routes de montagne. Il en va de même pour nos essais : en montée, on teste le refroidissement à pleine charge permanente. En descente, le ralentissement ainsi que la résistance de freinage du frein électrique.

2 800 kilomètres plus à l'est, à Istanbul, un autre essai en continu se prépare. Un eCitaro avec 35 000 kilomètres au compteur effectués au sein de la société de transports de

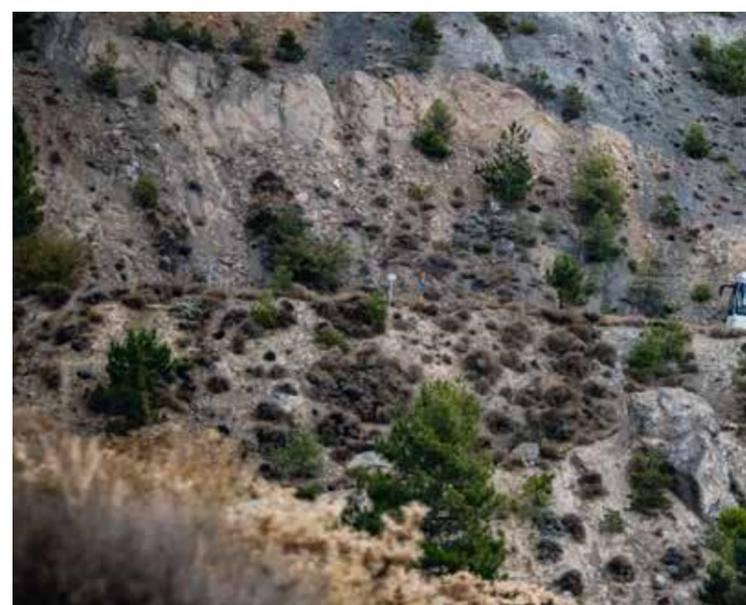
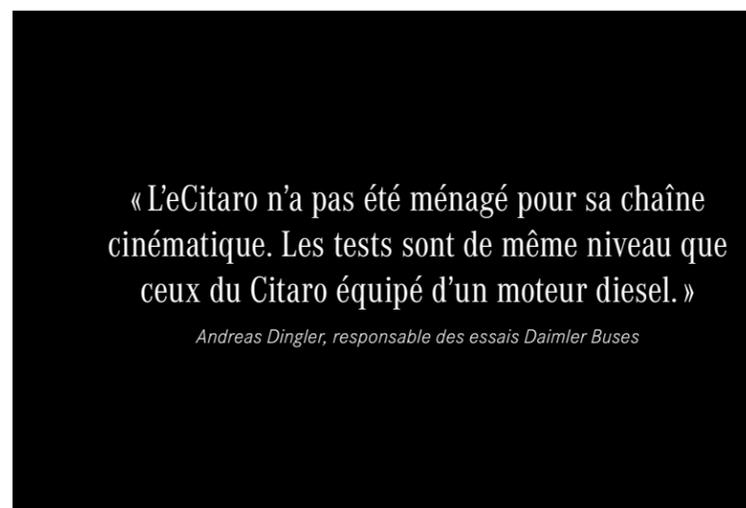
Les tests de résistance en vidéo : <http://www.youtube.com/MercedesBenzOmnibus>

Mannheim se plonge dans l'effervescence de la métropole du Bosphore pour quelque 60 000 kilomètres supplémentaires. 24 h sur 24 avec pour seules interruptions, les temps de charge. Puis, le parcours continue jusque dans la ville d'Izmir et son million d'habitants qui borde la mer méditerranéenne : 400 mètres de dénivelé, parfois plus de 70 % d'humidité dans l'air et des températures extrêmes. À nouveau 60 000 kilomètres. « Ça monte et ça descend en permanence ; la batterie se charge puis se décharge en permanence. C'est du stress pur », explique Andreas Dinger.

Pour les essais dynamiques hiver ou été, il faut à chaque fois faire deux tests par période. Andreas Dinger explique : « Lors du premier essai, nous faisons les premières constatations, nous continuons ensuite à développer le concept puis nous vérifions le résultat lors du deuxième essai. » C'est pourquoi la période de maturation d'un eCitaro dure un peu plus longtemps que pour d'autres autobus, mais le résultat parle de lui-même. Les essais sur terrain accidenté effectués sur le parcours test du groupe, à Wörth près de Karlsruhe, laissent supposer à eux seuls une certaine cruauté de la part des ingénieurs des essais. Quelques milliers de kilomètres sur ce parcours correspondent au cycle de vie complet d'un véhicule. Un test de rupture en accéléré.

Pour finir, l'eCitaro et un Citaro équipé d'un moteur diesel s'affrontent dans un duel d'accélération sur un parcours de course automobile. Il ne s'agit pas de tester la rapidité, mais plutôt de faire redescendre le couple de démarrage du fougueux eCitaro au niveau du moteur diesel. Les passagers nous remercieront.

Au total, les ingénieurs des essais de Daimler Buses ont testé une douzaine d'eCitaro. À cela s'ajoutent de nombreux tests individuels de composants. C'est pourquoi, Andreas Dinger souligne encore une fois : « Nous avons testé l'eCitaro selon les mêmes critères de sévérité que le Citaro équipé d'un moteur thermique. Il a le niveau d'un Citaro. » Et la voie est libre pour la production en série et l'utilisation dans les réseaux de transport. Partout, de Rovaniemi au pôle nord à Grenade en Espagne.



Chargé et câblé, au pôle nord et sous la chaleur estivale dans les montagnes de la Sierra Nevada : Mercedes-Benz a testé l'eCitaro sans concession. Si le véhicule a surmonté de telles épreuves, il surmontera aussi l'exploitation quotidienne.

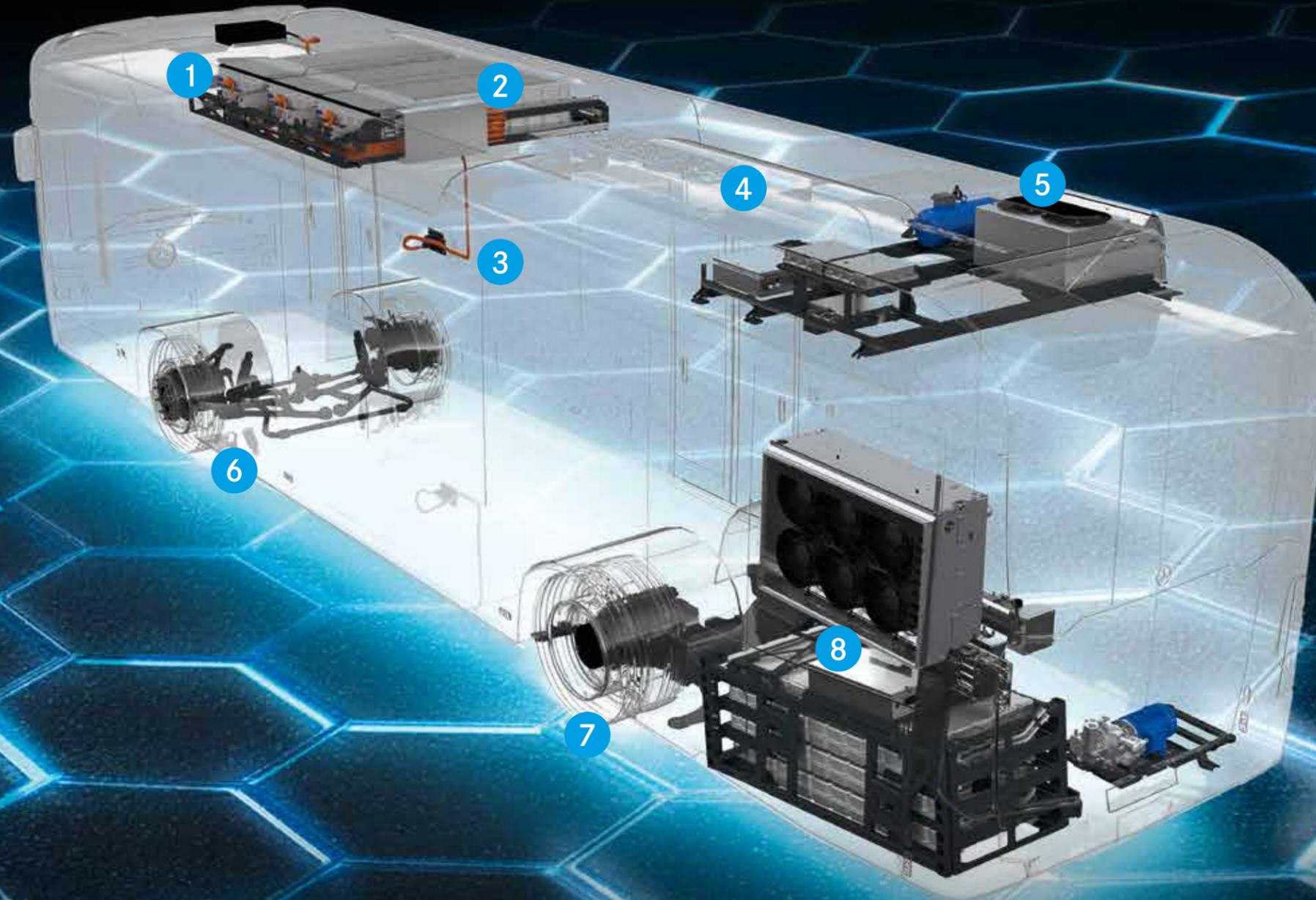


eCitaro Mercedes-Benz : une technologie exceptionnelle

L'avenir sera électrique



Avec sa technologie novatrice, le nouvel eCitaro fait passer l'électromobilité pour les autobus à un niveau supérieur. Elle réduit la consommation d'énergie et augmente l'autonomie, améliore la répartition du poids et rend possible un grand nombre de places passagers.



1 Espace aménagé pour un pantographe ou pour des rails de charge en Opportunity Charging (les deux en option).

2 Packs de batteries modulaires, jusqu'à huit packs de série.

3 Connecteur de charge de type Combo 2 au-dessus du passage de roue avant droit à l'endroit habituel du réservoir.

4 Climatisation de série avec pompe à chaleur qui permet d'économiser jusqu'à 40 % d'énergie.

5 Un circuit maintient les températures à un niveau idéal pour la durée de vie et la capacité de charge des batteries.

6 Essieu avant de huit tonnes pour une capacité maximale en passagers.

7 Essieu avec moteurs roues électriques.

8 Quatre packs de batterie de série à l'arrière, avec au-dessus les composants du système de refroidissement.



Au sein de la circulation

En route avec le nouvel eCitaro Mercedes-Benz. Un trajet en autobus d'un autre type pour le conducteur, les passagers et tous ceux qui les entourent.



L'eCitaro du point de vue des passagers :

L'intérieur de l'autobus élégant n'a pas changé. Que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur, le silence de l'autobus électrique est étonnant.



L'eCitaro du point de vue du conducteur : le poste de conduite ne nécessite pas d'adaptation, il suffit de monter et de démarrer. Le tableau de bord constitue la seule différence, il est d'une autre couleur et comporte les affichages dédiés au mode électrique.



L'autobus glisse silencieusement sur la voie, s'arrête, et se tient sans bruit à l'arrêt. Ceux qui en dépit du bruit environnant tendent les oreilles ne percevront qu'un léger ronronnement. Les portes électriques s'ouvrent rapidement. En avant pour monter dans l'eCitaro Mercedes-Benz! Si vous souhaitez avoir un avant-goût de l'avenir de la mobilité en autobus, faites donc prochainement un détour par Mannheim, Heidelberg, Hambourg ou Berlin. Leurs réseaux de transport sont les premiers à utiliser le nouvel eCitaro Mercedes-Benz 100 % électrique. Aujourd'hui, l'occasion est venue de faire un dernier trajet sur le terrain d'essais.

Le contrôle traditionnel au départ ressemble à un contrôle visuel. Les designers n'ont pas fait de promesses vaines : cet autobus est un Citaro particulier. Les connaisseurs reconnaîtront la lettre bleue discrète « e » dans la désignation du modèle de l'eCitaro. Pas de moteur qui tourne en marche à vide, l'autobus est là, à l'arrêt, silencieux sans déranger son environnement et pourtant prêt à partir.

À l'intérieur, le poste de conduite a son apparence habituelle. Le passage rapide derrière le volant en est ainsi facilité. Après le démarrage, l'éclairage bleu du tableau de bord saute aux yeux. Un wattmètre remplace le compte tours devenu superflu et affiche la consommation d'énergie actuelle lorsqu'on appuie sur la pédale ainsi que l'état de la récupération lorsque l'eCitaro transforme l'énergie de freinage en courant et recharge ses batteries.

Réglage du siège et des rétroviseurs, touche de boîte de vitesse sur « D », desserrer le frein, pied sur la pédale des gaz – oh pardon : courant, s'il vous plaît! – l'eCitaro accélère avec élan tout en restant silencieux. Les 13 tonnes se mettent en mouvement presque sans avoir l'air de faire un effort. Les bruits de roulement et de voirie sont plus forts que la chaîne cinématique. Un défi pour la production : ici, aucun moteur ou engrenage pour étouffer les éventuels crachotements ou cliquetis. Pas de problème, c'est un Citaro. L'eCitaro est construit sur les mêmes chaînes de production que les autres Citaro équipés d'un moteur thermique et c'est très bien. La qualité ne fait pas bon ménage avec les expérimentations.

Grâce à son essieu avant de huit tonnes, la tenue de route de l'eCitaro est ferme, mais pas dure. La régulation anti-tangage et anti-roulis lui permet de rester stable dans les virages malgré le poids des batteries sur le toit. L'eCitaro est bien équilibré. Le centre de gravité et la répartition du poids profitent du fait qu'en lieu et place du moteur et de la boîte de vitesses, seuls quelques packs de batteries se trouvent stockés à l'arrière. Feu de signalisation à l'approche : décélération. Pour l'eCitaro,

cela signifie se déplacer tout en étant libéré de toute apesanteur. Pour le freinage, on utilise soit la pédale de frein, soit le commodo. Dans les deux cas, le ralentissement est purement électrique et l'énergie ainsi générée recharge la batterie. Le processus est surtout fascinant dans les longues descentes lorsque l'eCitaro semble avancer tout seul et que l'indicateur d'autonomie affiche des valeurs croissantes. Le frein classique n'entre en jeu que lorsque la pédale est actionnée.

Et les passagers? Ils profitent également de l'absence de bruit. Un Citaro classique est peu bruyant, l'eCitaro est presque silencieux. La climatisation au CO₂ est économe en électricité et en même temps très efficace. Le chauffage avec pompe à chaleur à haute efficacité ne sera pas allumé aujourd'hui en raison des températures.

L'eCitaro roule. Pour son environnement, il est presque silencieux, il n'émet aucune émission, il n'y a même plus de pot d'échappement. Le trajet est bien trop court, mais une chose est claire : quelle que soit la destination indiquée sur la girouette, elle mène vers demain. L'avenir de l'autobus est déjà présent dans l'eCitaro Mercedes-Benz. Encore un tour? Le temps nous presse. Que pensez-vous d'une excursion à Mannheim, Heidelberg, Hambourg ou Berlin pour y découvrir l'eCitaro chuchoter sur les lignes?

Avantages



Pour l'exploitant :

- Design attractif sur la base d'un concept de véhicule éprouvé
- Grand nombre de places passagers
- Réduction de la consommation énergétique grâce à une conception efficiente
- Investissement sûr pour l'avenir

Pour le conducteur :

- Le poste de conduite et l'utilisation restent presque inchangés
- Accélération optimale à vide et en charge grâce à la régulation de l'accélération
- Comportement de conduite sécurisé malgré la charge sur le toit

Pour les passagers :

- Faibles émissions sonores, comportement d'accélération régulier



Première à Heidelberg et Mannheim

La première ligne eCitaro au monde

Depuis fin janvier, les premiers eCitaro Mercedes-Benz circulent sur une nouvelle ligne d'autobus à Heidelberg et ce sera bientôt le tour de Mannheim. L'entreprise de transport public Rhein-Neckar-Verkehr GmbH, la rnv, s'est minutieusement préparée à la mise en service des autobus électriques.



C'est par ici : Sebastian Menges, assistant de direction et Stefan Prüfer, directeur du développement gamme et produit (à droite) accompagnent le projet autobus électrique au sein de la rnv.



Une technologie de batterie exemplaire : Yunus Keskin accompagne la mise en service de l'eCitaro à la rnv en tant qu'ingénieur projet pour les chaînes cinématiques alternatives.



« Nous possédons la première ligne eCitaro au monde », se réjouit Stefan Prüfer. En tant que responsable du développement gamme et produit de la société Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rnv), il pilote la mise en service de deux lignes qui accueilleront uniquement des autobus électriques à Mannheim et Heidelberg. Le coup d'envoi de la mise en service de la ligne 20 à Heidelberg avec trois eCitaro a été donné le 28 janvier à 9 h. Les passagers apprécient cette ligne d'autobus supplémentaire qui traverse le centre-ville silencieusement et sans émissions locales.

Ce sera ensuite le tour de Mannheim avec une ligne d'autobus et trois autres eCitaro à destination du quartier résidentiel « Franklin », une ville intelligente de 8 000 habitants, autosuffisante en énergie. L'eCitaro intelligent de Mercedes-Benz se fond parfaitement dans ce cadre urbain. Stefan Prüfer souligne : « Il a été conçu ici, il est produit ici et il est exploité ici. »

« Il n'y a pas que le rail qui est électrique », déclare le nouveau slogan de la rnv. Cet objectif n'a pas été atteint sans quelques détours. « Les expériences issues de l'exploitation des autobus diesel durant des décennies ne nous servent que partiellement pour ce nouveau projet. Sur de nombreux points, nous devons changer notre planification du tout au tout. » Stefan Prüfer en est convaincu. « L'électromobilité fait partie des sujets d'avenir au sein des réseaux de transport public. Pour la région métropolitaine Rhin-Neckar aussi, nous souhaiterions être précurseurs en la matière. » Le passage de l'autobus diesel à l'autobus électrique suscite de nombreuses interrogations en matière d'autonomie, de stratégie de charge, du nombre d'autobus nécessaires, des exigences pour les dépôts « Le passage à l'autobus électrique transforme les processus dans tous les domaines, » souligne Sebastian Menges qui accompagne le projet

« Sans les conseils compétents des experts et un renfort au sein de nos propres rangs, nous n'aurions pas eu assez de six mois de préparatifs ».



Stefan Prüfer, directeur du développement gamme et produit, rnv.

autobus électrique en tant qu'assistant de direction de la rnv, affecté actuellement au développement gamme et produit. C'est pourquoi la rnv a embauché un ingénieur de projet pour les chaînes cinématiques, en la personne de Yunus Keskin, chargé d'accompagner les étapes de l'introduction de l'eCitaro.

Dans le même temps, la rnv a étroitement collaboré avec les experts en mobilité de Mercedes-Benz. Robert Schminke du service développement sur le site de Mannheim a accompagné la rnv avec le calcul des besoins, des outils de planification et son savoir-faire technique. « Sans les conseils compétents des experts et un renfort au sein de nos équipes, nous n'aurions pas eu assez de six mois de préparatifs », assure Stefan Prüfer. Par ailleurs, la rnv et EvoBus ont convenu d'échanger de façon intensive sur les retours d'expérience issus de l'exploitation des autobus. Stefan Prüfer : « Le thème de l'électromobilité est une première pour nous tous. Nous pouvons beaucoup apprendre les uns des autres. » Il recommande à toutes les sociétés de transport public de prévoir assez de personnel en interne tout en faisant appel aux conseils du département eMobility Consulting de Mercedes-Benz.



Stefan Prüfer apprécie l'avantage de travailler avec Daimler Buses qui livre à la fois les véhicules et accompagne le choix de l'infrastructure de charge. L'une des questions les plus complexes a été celle de la stratégie de charge. Charge au dépôt ou sur la route ? Stefan Prüfer sait « qu'il n'existe pas de recette miracle », « chaque utilisation est différente ». Par exemple, à Mannheim et Heidelberg, nous avons constaté que les arrêts terminus prévus ne seraient pas accessibles aux autobus pendant de longs mois en raison de travaux de voiries programmés et qu'il ne serait donc pas possible d'y créer des stations de charge. C'est une des raisons pour lesquelles nous avons choisi une charge des véhicules au dépôt. Pour un kilométrage quotidien d'environ 200 à 300 kilomètres et une autonomie de l'eCitaro d'environ 120 kilomètres dans les conditions d'exploitation de la rnv, les autobus électriques doivent se recharger complètement entre deux services pendant qu'un troisième autobus assure la transition. Sebastian Menges explique : « Nos bornes de charge disposent d'une capacité de charge maximale de 150 kilowatts et mettent environ 100 minutes à recharger complètement les batteries. » Ensuite l'eCitaro retourne plein d'énergie sur la ligne. « La charge rapide altère cependant la durée de vie des batteries », explique Sebastian Menges. C'est pourquoi les bornes de charge à faible puissance chargent plus lentement pendant six heures de nuit tout en étant moins agressives pour les batteries.

La date de démarrage du projet en janvier a été judicieuse, estime Sebastian Menges : « À l'approche de l'hiver, nous avons les conditions de test les plus rudes dès le départ. » Après cette phase de démarrage réussie, Stefan Prüfer se tourne déjà vers l'avenir : « Les deux lignes constituent un début. Nous voulons continuer à développer l'électromobilité. »

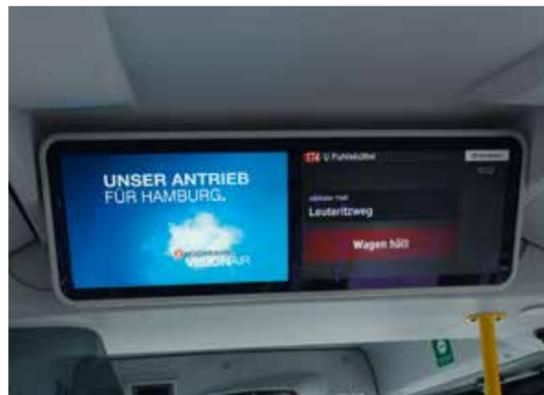


Retour d'expérience eCitaro

À bord de l'autobus silencieux

Depuis décembre, le nouvel eCitaro emprunte les lignes de Hambourg. Les conducteurs et les passagers vont à sa découverte. Retour d'expérience à bord du véhicule 1871.





Typique de l'eCitaro : à l'intérieur, le design familier ; à l'extérieur un design novateur. Joachim Will « fait le plein » à la borne de charge pour le prochain service.



Joachim Will essaie les nouveaux autobus sur la ligne 24 de la Hamburger Hochbahn AG. « Le trajet offre des conditions idéales pour les premières mises en service. De nombreux passagers, beaucoup de circulation, une fréquence rapprochée des passages, ainsi qu'une ligne de 30 kilomètres », déclare Joachim Will pour décrire les conditions d'exploitation. Le conducteur testeur de la Hochbahn effectue trois services complets avec chaque type d'autobus. Autant dire qu'il fait le tour de la question. La ville de Hambourg a reçu les premiers eCitaro à la fin novembre de l'année dernière. Joachim Will a effectué ses premiers trajets dans la foulée. Lorsque Joachim Will ne teste pas d'autobus, il édite des notices d'utilisation pour ses collègues ou prend en charge des formations. Il fait partie des collaborateurs polyvalents indispensables à l'entreprise. Mais ce qu'il apprécie surtout et fait avec passion à la Hochbahn depuis maintenant 33 ans, c'est la conduite d'autobus.

En ce mois de février 2019, Joachim Will conduit l'eCitaro 1871 sur le trajet de la ligne 174. Une seule accélération, puis il enlève son pied de l'accélérateur et l'autobus roule. La chaîne cinématique au niveau de l'essieu arrière chuchote tout bas et le bruit le plus audible à bord est la soufflerie du chauffage qui réchauffe les passagers brièvement au démarrage puis s'éteint ensuite pour laisser place au silence. À l'arrêt « Fuhlsbüttel », une dizaine de passagers montent. Tous sortent sagement leur carte de bus. Équipé de trois portes louvoyantes, d'un grand espace pour passagers debout et de 25 places assises, le véhicule 1871 est conçu pour des flux de passagers rapides. L'écran double installé en haut et en travers du pavillon indique à droite la prochaine destination et diffuse à gauche un film sur l'électromobilité.

L'autobus démarre rapidement de l'arrêt pour rejoindre sa voie. « L'accélération et le freinage linéaire sont agréables pour le conducteur et les passagers », explique Joachim Will. C'est un gain de temps, car grâce à la conduite tout en souplesse de l'eCitaro, les passagers se dirigent plus tôt vers la porte avant de descendre. Ce sont quelques secondes gagnées à chaque arrêt. Joachim Will apprécie le châssis : « Malgré les batteries sur le toit, l'autobus ne tangue pas. Les concepteurs ont fait de l'excellent travail. »

Entre-temps, les rues deviennent plus étroites et les manœuvres de bifurcation se multiplient. Pas de problème, Joachim Will connaît les quelque 30 lignes d'autobus de Hambourg par cœur. À l'arrêt « Tegelsberg », la ligne 174 bifurque.

Avant et après, des îlots de verdure avec des arbres au milieu de la route forcent l'autobus à slalomer, une discipline dans laquelle l'eCitaro excelle. « Ils ont construit un excellent châssis », déclare à nouveau le conducteur enthousiaste. Les passagers apprécient aussi : « L'autobus fait si peu de bruit qu'on a l'impression de voler », se réjouit une dame d'un certain âge. Et lorsqu'elle apprend qu'elle est dans un autobus électrique : « En achetant son ticket, on fait même quelque chose pour l'environnement. »

À l'arrêt « Wesselstraat », des jeunes viennent rejoindre le lot des passagers. Joachim Will raconte le quotidien à bord de l'eCitaro : « Lorsqu'un téléphone sonne, on l'entend dans tout l'autobus. » Pas de ronronnement diesel. Les conversations sont en sourdine : « Ils chuchotent tous maintenant. » Un passager fait de même : « À l'arrière, on ne sent aucune vibration et tout est calme. » À l'arrêt « Müssemredder », une jeune femme avec poussette fait signe en agitant sa carte de bus à l'approche du véhicule. Joachim Will lui fait signe en retour et la laisse monter. Après l'arrêt « Alte Landstrasse », une légère

« Ils veulent tous conduire l'eCitaro », sourit le conducteur passionné. « La meilleure place dans un autobus est toujours à l'avant à gauche ».

descente s'amorce, une portion idéale pour rouler. L'eCitaro glisse sur cent mètres sans que le pied ait besoin d'appuyer sur l'accélérateur, il passe le feu vert du carrefour suivant en roue libre pour atteindre l'arrêt suivant.

Peu après, le trajet d'essai se termine à l'arrêt Poppenbüttel. Un point nodal avec dispositif de correspondances, recouvert d'un toit futuriste. Un bijou, tout comme l'eCitaro. Joachim Will salue ses collègues conducteurs qui font une pause au soleil. « Ils veulent tous conduire l'eCitaro », sourit le conducteur passionné. « La meilleure place dans un autobus est toujours à l'avant à gauche ». C'est ensuite l'heure du retour.

Au dépôt, Joachim Will branche l'eCitaro à une station de charge rapide qui envoie 150 kW d'électricité dans les batteries. L'écran du tableau de bord affiche la charge électrique dont on voit le niveau dans les batteries monter rapidement. « Il repart ce midi », annonce Joachim Will. Pour le véhicule eCitaro 1871, la journée n'est pas finie.



L'eCitaro pour les transports publics de Berlin

Pour une meilleure qualité de vie en ville

La plus grande société de transport d'Allemagne passe à l'électromobilité. Quinze eCitaro Mercedes-Benz entreront en service dès le printemps.



L'objectif est fixé : selon la loi berlinoise sur la mobilité, les transports urbains BVG de Berlin devront à partir de 2030 exploiter uniquement des autobus/autocars à empreinte écologique neutre et sans énergie fossile. Cette loi signe ainsi la porte de sortie pour les chaînes cinématiques au diesel et l'arrivée de l'électromobilité. « L'objectif est d'augmenter la qualité de vie en ville », explique Torsten Marek, le chef de service autobus/autocars chez BVG. Une tâche titanesque pour la plus grande société de transport public d'Allemagne dotée d'une flotte de 1400 autobus. Par chance, grâce au métro et au tramway, l'électromobilité n'est pas un fait nouveau pour les Berlinoises.

Le premier enjeu est d'abord la taille du réseau : la capitale et sa périphérie équipée de 200 lignes d'autobus/autocars sont si grandes qu'on pourrait y faire rentrer les métropoles de Hambourg, Munich et Francfort. De plus, les conditions d'exploitation sont extrêmes : les autobus/autocars sont en service 7 jours sur 7 et 24 h sur 24. « Berlin est une ville exigeante », souligne Torsten Marek. Les autobus/autocars doivent gérer les embouteillages, les chantiers, les déviations et les voies encombrées de véhicules garés. Au centre-ville, la vitesse moyenne des autobus dépasse à peine les 11 à 12 km/h. Et pourtant, ils parcourent chaque année plus de 70 000 kilomètres. Torsten Marek : « Tout cela constitue une sollicitation extrême pour les autobus/autocars. Un véhicule qui surmonte de telles conditions d'exploitation les surmontera partout. »

Une stratégie de charge intelligente



Rouler de jour et charger de nuit ne fonctionne pas à Berlin. Les autobus électriques sont exploités par roulement. Comme la charge prend plusieurs heures, la flotte devra augmenter. Pour trois autobus roulant au diesel, il y aura à l'avenir quatre autobus électriques. Et les dépôts ? « Avec l'électromobilité, chaque autobus possède sa propre borne de charge », explique Torsten Marek. Cela va prendre plus de place et c'est pourquoi le nombre de dépôts va augmenter.

La BVG a prévu de commencer avec le dépôt de la rue Indira Gandhi dans l'est de la ville. Il se situe proche d'un transformateur. Cela facilite l'approvisionnement en électricité. Au départ, un câble de 10 kV suffira. Les prochaines étapes consisteront en l'ajout de plusieurs de ces câbles ou d'une alimentation de 110 kV. L'électricité utilisée sera « verte ».

Cap sur l'avenir : Torsten Marek, chef de service autobus/autocars à la société de transport public de Berlin, la BVG.

Les premiers autobus électriques seront garés sur trois voies. Leur approvisionnement s'effectuera par borne de charge. Une solution d'abri avec alimentation électrique des véhicules par un câble descendant du toit est aussi envisagée. Torsten Marek : « Nous procédons par étape. Nous démarrons et faisons le plein d'expériences. » La sélection des lignes s'effectue selon la capacité des autobus standards, leur autonomie de 150 kilomètres et la proximité du dépôt. Les premières lignes concerneront le périphérique du centre-ville particulièrement chargé en NO_x.

OMNIplus embarqué



L'équipement des eCitaro est comparable à ceux de la commande en cours de 950 Citaro Mercedes-Benz dotés de moteurs diesel à faibles émissions. En parallèle, la BVG fait passer en force les autobus électriques. Au moins 120 autobus standards et 15 autobus articulés sont prévus d'ici 2021. Outre le prix et les coûts afférents, leur fiabilité et surtout leur autonomie constituent des critères essentiels. Sur ce plan, la BVG mise sur une augmentation de la performance de la technologie des batteries à venir comme annoncée par Mercedes-Benz. Les Berlinoises envisagent également d'exploiter des autobus articulés électriques face au nombre de passagers, de l'ordre de 1,2 million environ, qui empruntent les autobus tous les jours. Dans l'atelier, une voie réservée aux autobus électriques sera aménagée. La BVG prendra en charge elle-même la maintenance de l'eCitaro selon les consignes du constructeur et les réparations seront gérées par OMNIplus.

Une situation claire : « Nous devons amener la chaîne cinématique électrique au niveau de stabilité du moteur thermique, car le transport des passagers doit être permanent et fiable. ». Torsten Marek envisage même d'augmenter la disponibilité des autobus électriques jusqu'à atteindre « l'équivalent de la durabilité d'un tramway ». L'ex-chef de service des tramways de BVG bouillonne d'idées. Pour certains types d'exploitation, l'électricien spécialisé en haute tension envisage même la possibilité de la combinaison d'une chaîne cinématique à batteries et d'un pantographe. Ou alors des dispositifs de charge rapide sur les lignes avec une puissance de 450 kW ainsi qu'un nettoyage mobile. De cette manière, les autobus/autocars ne seront plus obligés de rentrer au dépôt et seront en service 24 h sur 24.

De nombreuses idées, un objectif clair et un enjeu énorme. Selon les calculs de la BVG, l'investissement nécessaire dans les autobus et l'infrastructure d'ici 2030 s'élève à environ deux milliards d'euros. Tout cela pour une meilleure qualité de vie en ville.



L'eCitaro Mercedes-Benz pour Tübingen Mûr pour l'étape royale

C'est un véritable défi : dans la ville universitaire de Tübingen, les autobus/autocars gèrent des montées allant jusqu'à 17,5 %. Tous les autobus électriques n'en sont pas capables. C'est pourquoi les tests vont bon train.



« Nous devons absolument faire les tests ici à Tübingen », souligne Hans Zeutschel. Le chef de service du réseau de transport public des services municipaux de Tübingen (swt) est responsable du service TüBus, la société de transport de la ville. Tübingen au sud de Stuttgart est l'une des villes universitaires les plus anciennes d'Allemagne. Sur ses 90 000 habitants, près de 26 000 sont étudiants. Tübingen, c'est aussi une topographie exigeante avec de nombreuses montées de plus de 10 % de dénivelé. L'étape royale atteint même les 17,5 %. À cela s'ajoute une forte affluence. Tous les véhicules ne sont pas capables de gérer cet ensemble d'exigences, en particulier les autobus électriques.

« Nous avons eu la visite de pratiquement tous les constructeurs », rapporte Hans Zeutschel en décrivant par exemple des problèmes au démarrage. C'est pour cette raison que les autobus électriques transportent des sacs de sable pour les tests. L'eCitaro transportait aussi ces sacs lors d'essais dynamiques en octobre 2018. Mais « il a monté la côte », explique Hans Zeutschel qui était lui-même au volant. Par conséquent, à partir de l'automne de cette année, un premier eCitaro viendra compléter la flotte des 67 autobus.



Le réseau de transport public de la swt a été fondé en 2011. Il possède deux dépôts voisins, mais pas son propre atelier. C'est pourquoi les autobus à l'étoile sont dotés d'un Contrat Service OMNIplus Premium. Le concessionnaire Seeger prend en charge l'entretien et les réparations pour toute la durée d'exploitation des véhicules. Il exploite le point service BusWorld Tübingen OMNIplus voisin et s'est préparé à la mobilité électrique.



Hans Zeutschel : chef de service du réseau de transport public de Tübingen (swt).

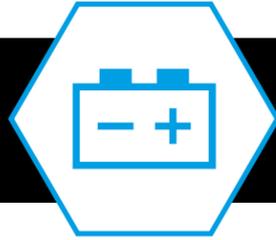


La société TüBus s'est aussi préparée à la mobilité électrique. Depuis deux ans, trois Citaro G Bluetec hybrid parcourent la ville universitaire. Deux d'entre eux étaient auparavant exploités à Hambourg. « Ils constituent notre entrée en matière », explique Hans Zeutschel. Pour l'eCitaro 100 % électrique, Hans Zeutschel mise sur la charge au dépôt. Le type de station de charge n'est pas encore arrêté, mais l'énergie sera « dans tous les cas verte ». TüBus profite du savoir-faire de l'entreprise swt dont l'activité principale est l'alimentation et la gestion du réseau électrique de Tübingen et de sa région. L'acquisition et l'installation de la puissance électrique sont prises en charge par la commune. C'est l'avantage de tout faire chez soi. La swt produit environ la moitié du courant nécessaire à Tübingen à l'aide d'énergies renouvelables comme le soleil et le vent sur ses propres installations. La part d'électricité verte de Tübingen est déjà de 70 %.

La société TüBus va adapter le trajet de l'eCitaro à son autonomie. Une formation complète des conducteurs sera nécessaire, car ces derniers changent souvent de ligne et de véhicule. « Les conducteurs doivent savoir tout faire », selon Hans Zeutschel. En raison de la conduite silencieuse de l'eCitaro, Tübingen réfléchit aussi à exploiter l'eCitaro sur les lignes nocturnes. En concertation étroite avec Mercedes-Benz, chaque ligne sera auparavant examinée à la loupe et arrêté par arrêt.

Qu'est-ce qui a convaincu la ville de Tübingen de choisir l'eCitaro? Hans Zeutschel cite « la performance dans les côtes », ajoute le confort de conduite, la perfection du véhicule ainsi que l'entretien et les réparations, puis la documentation et non des moindres, des interlocuteurs de confiance. L'électromobilité doit au final répondre à des principes essentiels : « Nous devons transporter nos passagers en toute sécurité et avec fiabilité. » Le réseau de transport public est au centre des préoccupations : « La population et les politiques attendent que les autobus de TüBus remplissent les normes environnementales les plus élevées. »

Notre stratégie en matière de batteries



La batterie constitue le cœur d'un véhicule électrique. Avec l'eCitaro, Mercedes-Benz présente déjà le futur proche des nouvelles technologies de batteries. De bonnes perspectives pour l'avenir de l'électromobilité.



Un aperçu derrière les coulisses : le toit de l'eCitaro peut héberger jusqu'à huit packs de batteries.

Le terme complexe s'intitule cellules à l'oxyde de lithium-nickel-manganèse-cobalt, les spécialistes les appellent NMC. Voilà pourquoi le monde entier les appelle plus simplement les batteries lithium-ions. Mais tout comme deux autobus ne se ressemblent pas forcément du simple fait qu'ils sont des autobus, les batteries lithium-ions sont également toutes différentes. Celles du nouvel eCitaro sont conçues de façon à supporter des courants de charge élevés et à garantir une grande autonomie grâce à leur densité énergétique.

Chaque cellule de batterie possède une capacité de 37 Ah. Les cellules prismatiques ont une forme et une taille qui s'approche de celle d'un livre de poche. Douze cellules de batteries correspondent à un module cellulaire. 15 modules cellulaires ainsi qu'une unité de commande pour la surveillance et la compensation de charge des cellules correspondent à un module de batterie. Le nombre de modules de batteries est variable. L'eCitaro démarre tout d'abord avec une capacité totale de maximum 292 kWh. Les batteries de l'eCitaro sont traitées avec attention pour garantir une performance, une capacité de charge et une durée de vie maximales. Un circuit de refroidissement/chauffe les maintient à leur température idéale d'environ 25 degrés.

Avec cet équipement, l'eCitaro peut rouler sans recharge et dans des conditions idéales pendant environ 280 kilomètres. En plein été avec la climatisation, il atteint une autonomie d'environ 170 kilomètres selon SORT 2. Avec cette autonomie réelle, il couvre déjà pratiquement un tiers des lignes des réseaux de transport classiques.

L'actuel pack de batteries pour l'eCitaro n'est qu'un point de départ. En effet le développement des batteries est très rapide. L'eCitaro est préparé pour l'avenir : il intégrera la prochaine génération de batteries dans l'année qui vient. Ce seront également des batteries NMC, mais celles-ci disposeront de 50 Ah par cellule. C'est à dire d'environ 396 kWh de capacité totale avec douze packs de batteries. L'autonomie augmentera en conséquence. L'espace de stockage et les recordements sont identiques et le poids plus important est pris en compte dans le concept du véhicule. L'eCitaro reste pareil à lui-même, seul son « réservoir d'électricité » augmente. Les clients pourront même faire du « tuning » avec leur autobus et remplacer les premières batteries par la nouvelle génération plus puissante au bout de quelques années.

Dans le même temps, nous franchirons une deuxième étape technologique : en solution alternative aux batteries

Avantages



Pour l'exploitant :

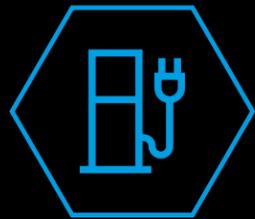
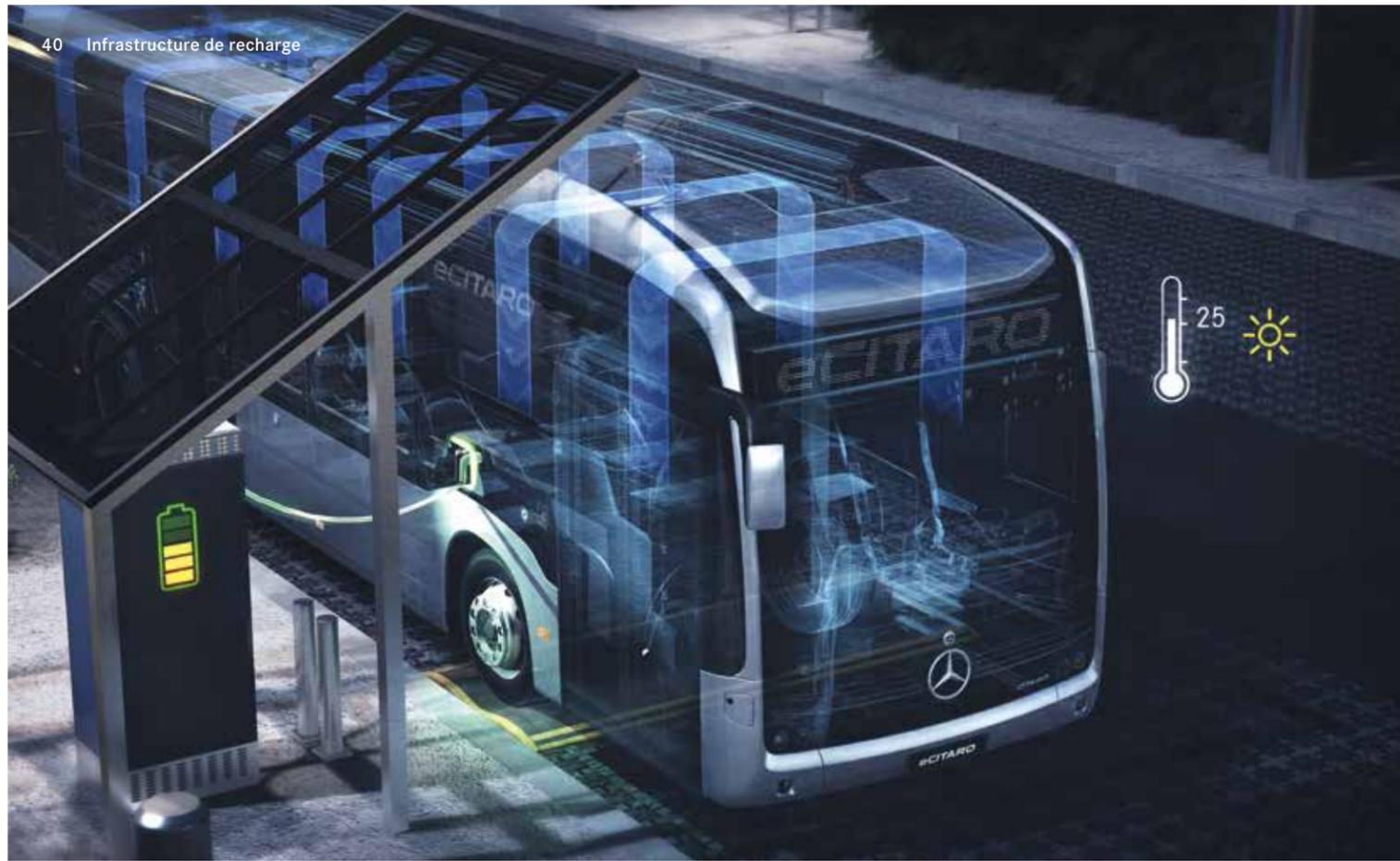
- Régulation thermique assurant une capacité de charge et une puissance maximales ainsi qu'une longue durée de vie des batteries
- Possibilité d'échange ultérieur pour des batteries plus performantes
- Différentes options technologiques permettant une configuration individuelle

NMC, l'eCitaro disposera de batteries solides. Il s'agit ici d'utiliser l'électrolyse sous forme solide. Avantage des batteries à électrolyte : elles ont une grande longévité et bénéficient d'une très haute densité énergétique, tout en étant moins sensibles à la température extérieure. Pour l'eCitaro, cela signifie une capacité totale d'environ 400 kWh, 280 kilomètres d'autonomie réelle, une couverture de 70 % des lignes. Pour autant les batteries à électrolyte ne sont pas faites pour un chargement rapide au beau milieu d'un trajet. C'est pourquoi nous proposerons deux technologies de batteries au choix et chaque client recevra l'eCitaro adapté à sa stratégie d'exploitation.

Peu après l'eCitaro passera une nouvelle étape, avec l'eCitaro à pile à combustible. La technologie sera conçue de façon à ce que l'eCitaro en SORT 2 atteigne une autonomie réelle de 400 kilomètres sans recharge. Il couvrira ainsi 100 % des lignes d'autobus et se développera comme un véhicule multifonction à l'instar du Citaro avec moteur thermique. Les grandes étapes sont définies ; le voyage vers un avenir électrique peut commencer.

Capacité de batteries sur mesure

Quelle capacité de batteries et par conséquent quelle autonomie souhaitez-vous ? L'eCitaro est un autobus sur mesure. Il est livré de série avec quatre packs de batteries à l'arrière et deux autres sur le toit. Grâce au compartiment batteries modulaire, le toit peut aussi libérer de la place pour quatre, six et même huit packs de batteries (nouveau). Équipé du nombre maximal de batteries, l'eCitaro passe à une puissance de 292 kWh, assez pour une autonomie de plus de 170 kilomètres dans des conditions difficiles et de près de 300 kilomètres dans des conditions idéales.



Système global d'électromobilité : infrastructure de charge

Tension assurée



Convertir sa flotte d'autobus à l'électromobilité exige une vision globale qui va au-delà du simple véhicule. Au rang des questions essentielles, l'alimentation électrique occupe une place importante. Le programme eMobility Consulting de Daimler Buses vous accompagne.

Exit les autobus diesel, bienvenue aux autobus électriques. Si c'était si simple, quel gain de temps et d'énergie! Mais la station à essence du dépôt ne se transforme pas en une station de charge électrique aussi facilement. Les experts d'eMobility Consulting le savent mieux que personne. Cette équipe est spécialisée dans les conseils en matière d'électromobilité.

Comparons : un particulier qui branche son véhicule électrique à la prise électrique de son garage a besoin de huit heures pour recharger la batterie d'une smart EQ Fortwo. Un eCitaro Mercedes-Benz avec une capacité de batteries de 243 kWh devrait dans ces conditions passer une centaine d'heures branché à la prise électrique domestique. Celle-ci recharge avec une puissance de 2,3 kW, mais pour une flotte de 20 autobus électriques, près de 3000 kW sont nécessaires soit trois mégawatts. En effet un Citaro se recharge avec une puissance maximale de 150 kW.

Le premier pas vers l'électromobilité mène à l'opérateur du réseau électrique. Les dépôts des sociétés de transport se trouvent souvent dans les zones industrielles. Elles possèdent une alimentation en tension d'environ 10 à 20 kV avec des câbles électriques gros comme la cuisse. Mais les problèmes commencent dès qu'un gros consommateur en électricité comme une boulangerie industrielle qui consomme beaucoup pendant la nuit se branche également dessus. Il faut alors augmenter la section du câble.

Et comment cela se passe-t-il au dépôt? Où placer les bornes de charge? Où garer les autobus électriques? L'électricité doit-elle être amenée par le haut pour simplifier l'organisation et prévenir tout dommage lorsque les véhicules se garent? Faut-il prévoir des voies supplémentaires pour les charges intermédiaires rapides afin d'éviter une charge sur la voie publique?

L'étape suivante concerne le fournisseur d'électricité. Lorsque tous les autobus rentrent au dépôt le soir, ils consomment beaucoup d'électricité et une consommation élevée entraîne un coût élevé. Il s'agit donc d'éviter les pics de con-

sommation, car les autobus ne prennent pas tous leur service au même moment. Et tous les autobus ne rentrent pas avec les batteries vides au dépôt. De plus, une charge maximale permanente sollicite les batteries. Pour la planification et la mise en œuvre de l'infrastructure de charge, il convient de prendre en compte le résultat attendu. L'objectif est que chaque autobus prenne son service avec une batterie pleine qui a été auparavant rechargée progressivement. Les systèmes de charge intelligents connaissent les heures de départ et les trajets. Ils tarent tous les autobus et minimisent la consommation en électricité. Même le préconditionnement est calculé, c'est-à-dire lorsque l'espace passager et la batterie doivent être refroidis en été ou chauffés en hiver juste avant le départ. Pour ce faire, EvoBus met à disposition des sociétés de transport et de leurs systèmes informatiques les données essentielles des véhicules via un processus de back-end (d'arrière-plan). L'eMobility Consulting dispense ses conseils aux entreprises en amont des passations de commande.

De même, tous les appareils de charge ne sont pas parfaitement compatibles avec chaque autobus. Le processus de charge démarre-t-il comme prévu? La puissance requise est-elle atteinte? Les fonctions de sécurité sont-elles garanties? Les concepteurs de l'eCitaro ont testé les appareils de charge du marché et peuvent renseigner sur leur compatibilité. De plus, Mercedes-Benz fournit l'eCitaro sur demande avec l'infrastructure de charge nécessaire et spécifique au véhicule. Nous travaillons en concertation avec des partenaires pour élargir l'offre en matière de solutions d'infrastructure de charge.

Pour tout cela, les sociétés de transport ont besoin de temps, en fonction des travaux nécessaires en amont et de l'étendue des transformations, jusqu'à quatre ans. Les spécialistes d'eMobility Consulting accompagnent lors de la transition vers l'électromobilité. Ils analysent la faisabilité opérationnelle et aident à la planification de l'infrastructure de charge, jusqu'à ce que le premier eCitaro ronronne sans bruit sur les routes sans émettre d'émissions localement.

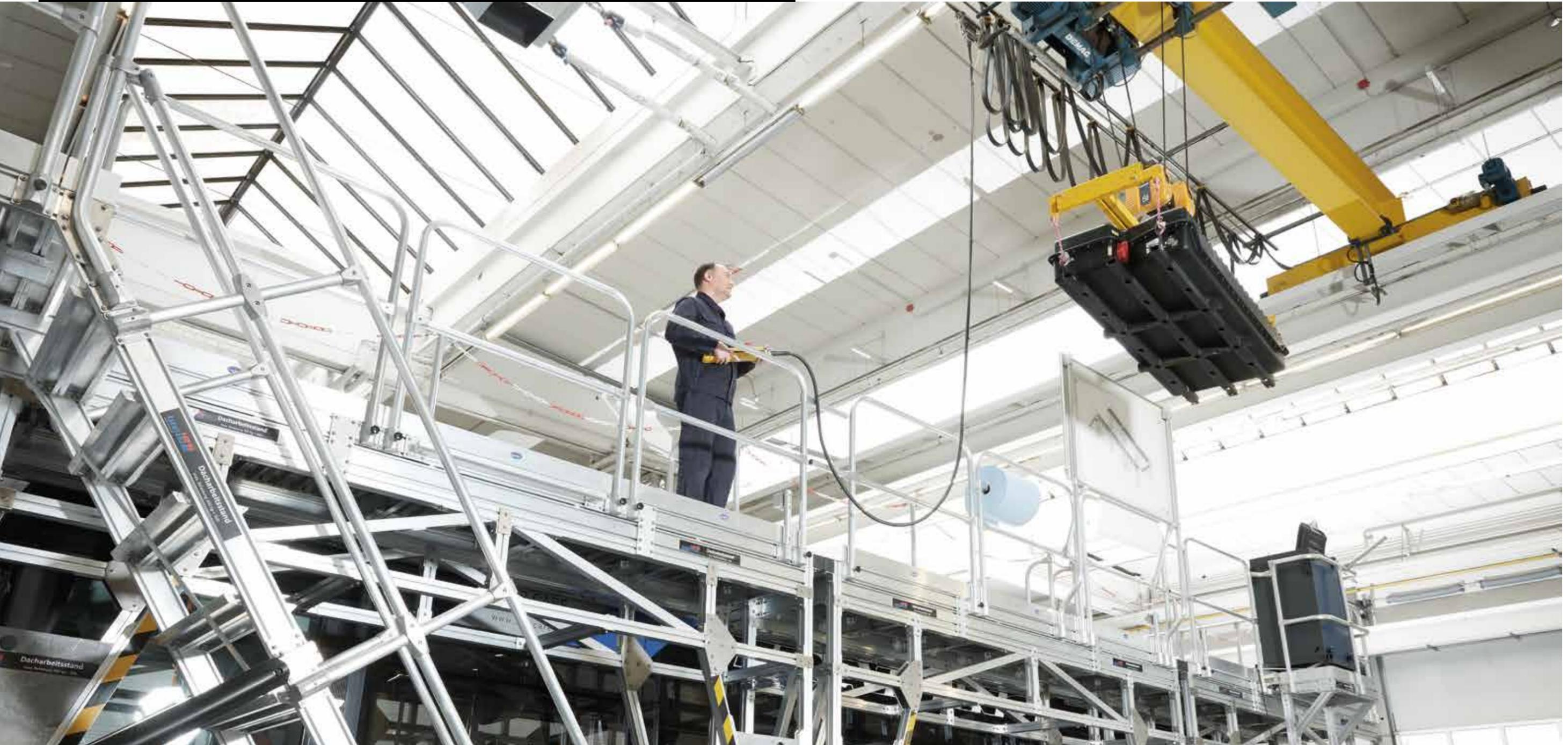
Une infrastructure adaptée pour l'eCitaro : de l'approvisionnement du dépôt en électricité à la technique de charge adaptée-jusqu'à la stratégie de charge sur mesure pour chaque autobus.

Les eServices OMNIplus

Contrôle des cellules plutôt que du niveau d'huile



L'eCitaro est en service sur les premières lignes en exploitation. Le service après-vente est déjà en action. Le concept de services dédiés à l'électromobilité comprend, outre l'assistance et le service de pièces de rechange, un atelier modèle et un programme de formation à la technique haute tension. La sécurité est l'une des principales préoccupations.





La sécurité avant tout : arrêt d'urgence ou accès aux modules de batteries, lors des formations au centre de formation TrainingCenter de Dortmund, la sécurité est la première des préoccupations.



L'aperçu derrière les coulisses ouvre une nouvelle perspective sur le monde de l'électromobilité.

L'électromobilité implique de repenser le transport public. Cela concerne aussi le service après-vente qui fait face à des enjeux inédits. De façon imagée, il s'agit de remplacer la vidange par la technique haute tension. Les tâches traditionnelles découlant du moteur thermique, du post-traitement des gaz d'échappement et de la boîte de vitesses disparaissent ; de nouvelles tâches apparaissent. Le profil professionnel des collaborateurs de l'atelier, leur équipement technique et les procédures opérationnelles se transforment. La technique du véhicule est nouvelle. Il est donc rassurant que l'eCitaro Mercedes-Benz soit livré de série avec une garantie de cinq ans sur les composants haute tension. Le pack global comprend également la maintenance et les réparations ainsi que les pièces de rechange éventuellement nécessaires pour les composants du dispositif haute tension.

OMNIplus répond aux enjeux avec son propre concept de services dédiés à l'électromobilité. Il se compose de modules individuels harmonisés entre eux. Les entreprises de transport peuvent y sélectionner les modules adaptés à leur type d'exploitation. De la formule d'accompagnement classique des ateliers clients aux prestations d'ateliers combinées avec des contrats service jusqu'au BusDepot Management, l'offre est multiple. Dans le BusDepot Management, les collaborateurs OMNIplus prennent en charge les travaux convenus jusqu'à l'entretien complet des véhicules directement dans l'atelier du client.

Contrats eService sur mesure

OMNIplus a développé des contrats eService sur mesure pour l'eCitaro. Le contrat eBasic comprend les réparations sur le véhicule et les batteries haute tension, les combustibles, sauf la charge de la batterie et les travaux de maintenance nécessaires selon les consignes du constructeur sur l'ensemble du véhicule. Le Contrat Service ePremium comprend en outre les réparations sur l'ensemble du véhicule avec l'entretien et l'usure ainsi que les coûts spécifiques au véhicule en cas de panne. La formule ePremium offre ainsi de la sérénité lors du passage à une flotte d'autobus électriques. Les Contrats Services permettent une disponibilité maximale, des coûts planifiés et une conservation optimale de la valeur des véhicules. Les exploitants de l'eCitaro peuvent à tout moment commander l'un des deux Contrats Services. La durée et le contenu des prestations sont déterminés de façon individuelle, par exemple, en incluant ou non les contrôles requis par la législation.

Pour accompagner au mieux les Contrats Services, le stock de pièces de rechange est déjà constitué. En effet, comme pour tous les autobus/autocars Mercedes-Benz, à l'arrivée de l'eCitaro, le service OMNIplus sera déjà opérationnel.

Formation à l'atelier modèle

OMNIplus accompagne les entreprises avec son atelier modèle OMNIplus dans son centre de formation TrainingCenter de Dortmund. Équipé de manière exemplaire, l'atelier constitue tout d'abord un lieu d'information sur l'équipement nécessaire d'un atelier accueillant des autobus électriques. L'atelier de Dortmund est en ce sens bien plus qu'un atelier de démonstration. On peut y obtenir une qualification et des formations, car la législation impose que seuls les collaborateurs formés aient le droit de pénétrer dans un atelier de véhicules électriques ou de travailler avec la technique haute tension.

Un aperçu derrière les coulisses ouvre une nouvelle perspective sur le monde de l'électromobilité, loin des discussions quotidiennes sur l'autonomie ou la taille des batteries.

Le TrainingCenter de Dortmund, porte 31a : derrière un portail discret se cache l'atelier modèle OMNIplus. Les techniciens apprennent à y travailler avec la haute tension sur un eCitaro. C'est que la tension électrique à gérer est considérable puisqu'elle peut atteindre les 750 Volts. C'est trois fois plus que la tension d'une prise électrique domestique.

Kay Volmer est électrotechnicien et électricien véhicules lourds, formateur technique expérimenté et responsable de la sécurité haute tension chez OMNIplus. Il connaît les composants de l'eCitaro et son concept de sécurité jusque dans le moindre détail. Il montre les interrupteurs d'arrêt d'urgence du poste de conduite et du compartiment pour les prises de charge. « Avec celui-ci, on coupe l'alimentation en tension de l'autobus en moins d'une seconde en cas d'urgence. » Kay Volmer explique la fonction d'urgence qui permet à l'eCitaro de continuer à rouler et de se dégager d'un carrefour ou d'un passage à niveau en cas de problème éventuel avec le dispositif haute tension, et mentionne également les batteries et les câbles installés de façon à résister aux chocs. Il parle également de la carte de secours avec le code QR à bord de l'eCitaro. Elle mène au guide de secours des véhicules à l'étoile auquel un chapitre sur l'eCitaro a été rajouté.



Travaux sur les batteries de l'eCitaro : démonstration des outils et des équipements adaptés, ainsi que des vêtements de sécurité pour les travaux sous tension au TrainingCenter.



Avantages



Pour l'exploitant :

- Service après-vente tout-en-un OMNIplus
- Contrats Services sur mesure eBasic et ePremium
- Organisation solide et fiable des Points Service au stock de pièces de rechange
- Prestations complètes de garantie
- Concept de formation complet pour tous les collaborateurs

Kay Volmer est un dictionnaire ambulant en matière d'électromobilité. Il connaît aussi le règlement ECE R100 pour les véhicules électriques. Selon ce règlement, les boîtiers de batteries doivent pouvoir résister à un incendie pendant 15 minutes. « La batterie de l'eCitaro était encore en état de marche après une durée plus longue d'exposition au feu », souligne Kay Volmer non sans fierté. Les batteries sont contrôlées et certifiées selon les règlements relatifs aux marchandises dangereuses. Les dispositifs de batterie sont soumis à quatre séries de tests : tests des cellules, des modules de cellules, du bloc de batteries et des groupes de batteries du véhicule.

L'atelier modèle est un lieu d'apprentissage pour les techniciens OMNIplus et les entreprises de transport. Le programme de formation est modulaire et adapté en fonction des réglementations en vigueur dans chaque pays européen. Des coordinateurs nationaux formés à la haute tension accompagnent la transmission des informations dans les filiales. Ils gèrent tous les aspects de la sécurité en matière de haute tension.

Des prescriptions de sécurité sévères

Les formateurs européens OMNIplus prennent en charge les formations. Les prescriptions de sécurité en matière de haute tension sont sévères. Une liste de consignes d'utilisation dans l'atelier définit les responsabilités et informe sur les dangers. Personne ne doit pénétrer sans précaution dans un hall abritant des autobus électriques, sans avoir été formé au préalable. Les contenus de formation destinés aux techniciens sont beaucoup plus approfondis. Le module de base les qualifie en tant que personnel spécialisé en dispositifs haute tension. Ceux qui réussissent ensuite le module spécialisé eCitaro

peuvent assurer toutes les réparations de l'autobus électrique. Un autre module forme à l'analyse des batteries endommagées et à leur remise en état.

En attendant, les entreprises de transport peuvent aussi confier ces travaux aux spécialistes OMNIplus qui s'occupent sur demande de l'entretien et des réparations, même à l'atelier du client. Kay Volmer fait la démonstration de l'équipement, avec par exemple une boîte de rangement pour modules de batteries avec dispositif anti-incendie intégré. « Une batterie lithium-ion ne peut certes pas prendre feu au sens commun du terme, mais les assurances exigent des mesures de protection », explique Kay Volmer. « Cette boîte permet aux entreprises d'éviter l'installation d'un système d'arrosage anti-incendie dans le hall. » Une des nombreuses idées pragmatiques en provenance de Dortmund.

Après la formation, les techniciens sont même en mesure de remplacer les modules de cellules usagés des batteries. Des caméras thermiques détectent les modules défectueux de l'extérieur. Les collaborateurs portent par sécurité des gants isolants, des vêtements de protection ainsi qu'un casque avec visière qui protège du risque d'arc électrique. Lors des travaux sous tension, le poste est sécurisé par une bande de sécurité.

Une documentation soignée

Les nouveaux modules sont mis en tension dans un boîtier de charge connecté par bus CAN. Tout est soigneusement documenté, du numéro de série à la position du module. Kay Volmer émet également des recommandations sur les dispositifs de transport pour l'entretien de l'eCitaro en atelier. Il présente ainsi une traverse de levage ainsi qu'un chariot de transport pour les batteries qui pèsent près de 220 kilogrammes.

Le poste de travail mobile pour les travaux sur le toit est exemplaire à tous points de vue. Grâce à lui, les techniciens sont sécurisés par une balustrade et une plateforme coulissante plaquée contre l'autobus. Des éléments en saillie permettent d'accrocher les outils ou un appareil de contrôle mobile. L'eCitaro doit aussi se rendre à la révision annuelle. Il n'a pas besoin de vidange, mais on mesure p. ex. l'isolation de l'autobus électrique.

Lorsque nous prenons congé près du portail 31a, Kay Volmer déclare sûr de lui : « Certaines entreprises livrent seulement des autobus. » Chez Mercedes-Benz et OMNIplus, l'eCitaro est livré avec un service après-vente complet.



Distinctions pour l'eCitaro

Une réussite pour le développement durable

L'eCitaro a remporté le prix international de la durabilité du magazine Busplaner (IBNP) lors de la 4e édition de ce prix depuis 2013. Le nouvel autobus électrique de Mercedes-Benz a été élu à la première place dans la catégorie des autobus électriques par un jury d'experts.

La distinction est attribuée par le magazine spécialisé Busplaner de la maison d'édition HUSS de Munich. L'objectif de cette sélection qui a lieu tous les deux ans est d'encourager les constructeurs et les prestataires de service de l'industrie des autobus/autocars ainsi que les sociétés de transport à développer des produits durables et à adopter des comportements durables sur le plan commercial.

Un autre succès international pour le nouvel eCitaro Mercedes-Benz en Espagne cette fois-ci. Le nouvel autobus 100 % électrique a été élu « Autobus de l'année 2019 » dans ce pays du sud de l'Europe. Le jury était composé de 46 experts de sociétés de transport public et de fédérations de transport espagnoles. L'organisateur de la sélection est la maison d'édition spécialisée dans les véhicules industriels et les réseaux de transport public Editec de Madrid.

Présenté comme première mondiale à l'IAA Véhicules Industriels à l'automne dernier, l'eCitaro Mercedes-Benz, dont la production a commencé, circule depuis le printemps 2019 sur les premières lignes en Allemagne.



Un gagnant sous tension :

Juan Antonio Maldonado (à gauche), Président de la société EvoBus Ibérica, S.A.U., reçoit le prix de Miguel Ruíz (à droite), Président de l'ATUC.



Mentions légales

Éditeur :
EvoBus GmbH
Marketing Kommunikation, G177
68301 Mannheim (Allemagne)
Tél. : +49 621 740-4999
www.mercedes-benz-bus.com

EvoBus France SASU
au capital de 14 640 000 euros
siège social : 2-6 rue du Vignolle
95200 Sarcelles
RCS Pontoise n° 662 018 068

Comité de rédaction :
Angela Frank, Harry Gottschalk,
Reiner Hörter, Maria Mack

Éditeur responsable :
Reiner Hörter, BUS/MPM-B
Head of Brand Communications

Direction du projet :
Lola Patzschke, BUS/MPM-B
Brand Communications

Conception, mise en page, rédaction et production :
NEWPORT3 GmbH & Co. KG
Neumann-Reichardt-Str. 27-33
22041 Hamburg (Allemagne)
Tél. : +49 40 67 10 90-0
E-mail : info@newport3.de

Le magazine Mercedes-Benz Omnibus paraît deux à trois fois par an en neuf langues. Reproduction autorisée avec indication de la source, toute modification requiert l'autorisation préalable de l'éditeur.

Les illustrations peuvent comporter des options et des accessoires qui ne sont pas de série. Les données contenues dans ce catalogue se réfèrent au marché allemand. Certains services ou produits ne sont pas proposés dans certains pays. Les éventuelles différences de teinte sont dues aux techniques d'impression. Des modifications ont pu intervenir sur les services proposés ou le produit depuis la clôture de la rédaction (01/04/2019).
Printed in Germany/Imprimé en Allemagne.



Chaque génération possède son emblème. Le nouvel eCitaro.

La référence. Avec le nouvel eCitaro, Mercedes-Benz apporte une réponse aux enjeux actuels et à venir en matière d'électromobilité. Prêt à électrifier l'avenir, l'eCitaro vient compléter la gamme du constructeur à l'étoile avec un véhicule perfectionné, entièrement électrique. Avec son concept prometteur et un système intégral d'électromobilité, l'eCitaro ouvre la voie à l'électromobilité en ville. Pour en savoir plus : www.mercedes-benz-bus.fr

Mercedes-Benz
The standard for buses.



* La référence du bus et du car.
Annonceur : EvoBus France SASU au capital de 14 640 000 euros, 2-6 rue du Vignolle, 95200 Sarcelles, RCS Pontoise no 662 018 068