FONDATION
DE L'AUTOMOBILE MARIUS
BERLIET

La traction électrique pour les véhicules industriels

Un rappel historique

Exposé présenté par le Président Philippe Brossette lors le L'ION Rallye 2012 – Chambre de Commerce & d'Industrie, Lyon – 30 novembre 2012

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Les premiers véhicules électriques

- **les précurseurs :** le vélocipède en 1881, l'automobile en 1898, atteignent les 60 km/h et la "Jamais Contente" bat le record de vitesse à 106 km/h en 1899.
- Puis, développement des **voitures de service public :** Poste, Pompier, Ambulance, livraison… dérivés des modèles de tourisme.
- L'autonomie est limitée (35km) et l'échange de batterie est organisé.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

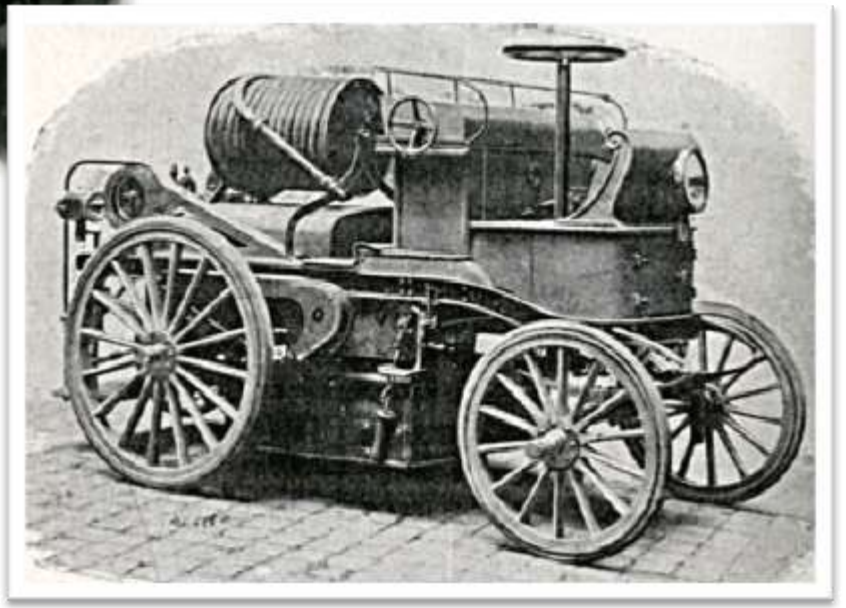
La *"Jamais Contente",* voiture de course électrique construite par Camille Jenatzy en 1899. Elle fut la première à dépasser 100 km/h.

Réplique construite par les élèves de l'Université Technologique de Compiègne

©Université Technologique de Compiègne - France

Fiacre électrique CGV (Cie Générale des Voitures à Paris)

concours des poids lourds, 1898



Pompe électrique BGS (Bouquet Garcin et Schivre) Neuilly, 1901

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

15 fourgons électriques Mildé entrent en fonction à la poste parisienne en 1904.

Ils prennent leurs batteries chargées à 5 H du matin, les remplacent entre 12 et 16 H à raison de 5 minutes par voiture. Le service dure jusqu'à 22 H. Chaque charge permet d'effectuer un parcours de **35 km à 18 km/h maxi**. Le combinateur comporte 8 vitesses avant, 2 positions de récupération, 2 positions de freinage électrique et 3 vitesses arrières, pour permettre au conducteur de trouver exactement la vitesse du véhicule qui le précède sans couper constamment le courant.

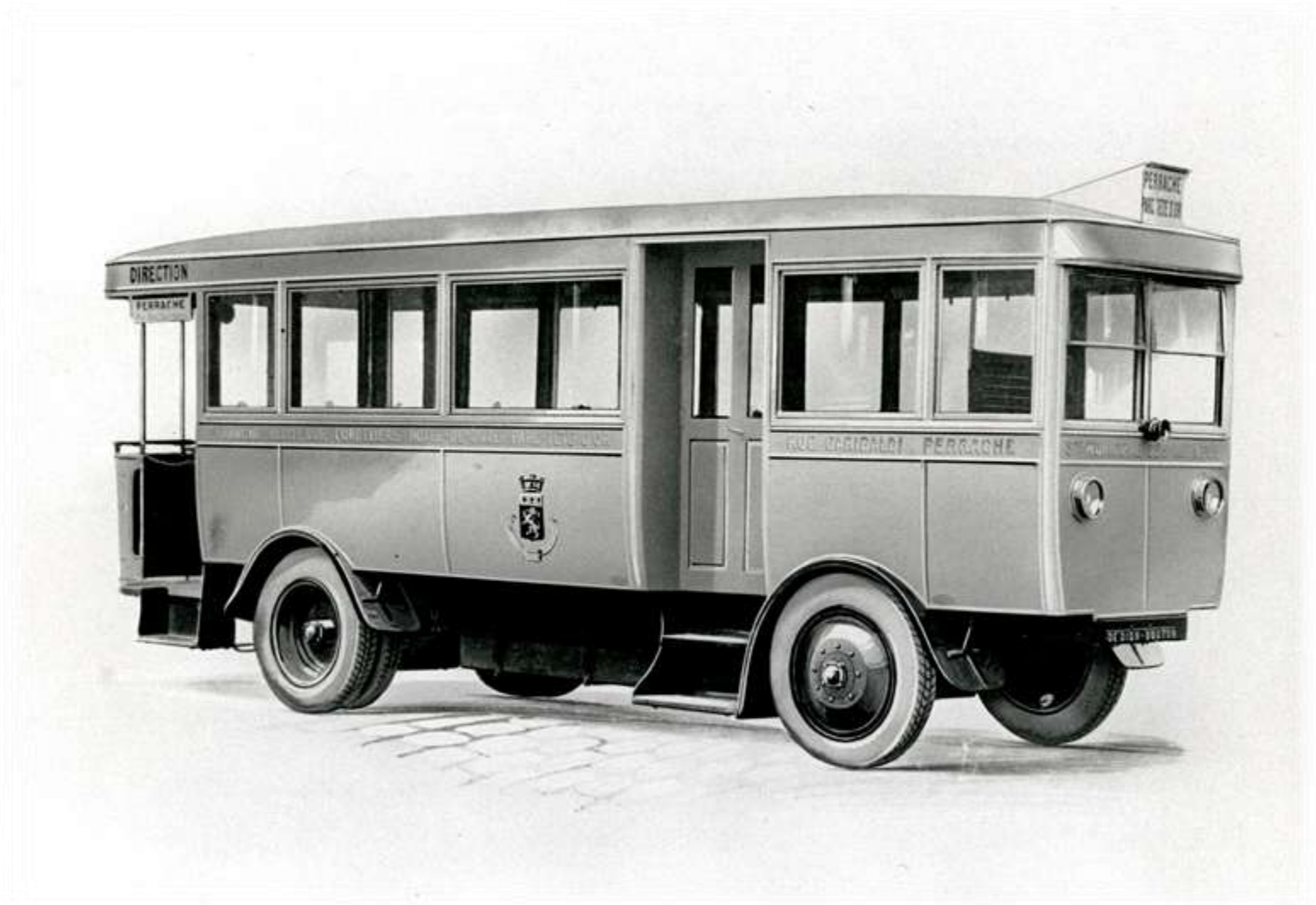
©Fondation Marius Berliet Lyon - France

La période 1900-1940

- Développement des tramways et trolleybus pouvant s'alimenter en électricité sur des parcours déterminés.
- Les véhicules utilitaires urbains à vitesse réduite, arrêts fréquents et faibles kilométrages sont proposés pour les livraisons, le ramassage des ordures…
- Des fabricants se spécialisent (SOVEL, VETRA…) et des constructeurs généralistes comme Berliet réalisent quelques matériels.
- Le Diesel apparaît en 1930 : plus économique que le moteur à l'essence, il équipe de plus en plus les véhicules industriels routiers.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

22 électro bus **DE DION BOUTON** sont livrés à la ville de Lyon entre 1925 et 1929. La carrosserie de 38 places est réalisée par **Faurax et Chaussende**. L'équipement électrique est composé de 2 moteurs **Rognoni-Balbo** de 12 ch chacun alimenté par 48 accumulateurs Tudor. Autonomie : 120 km



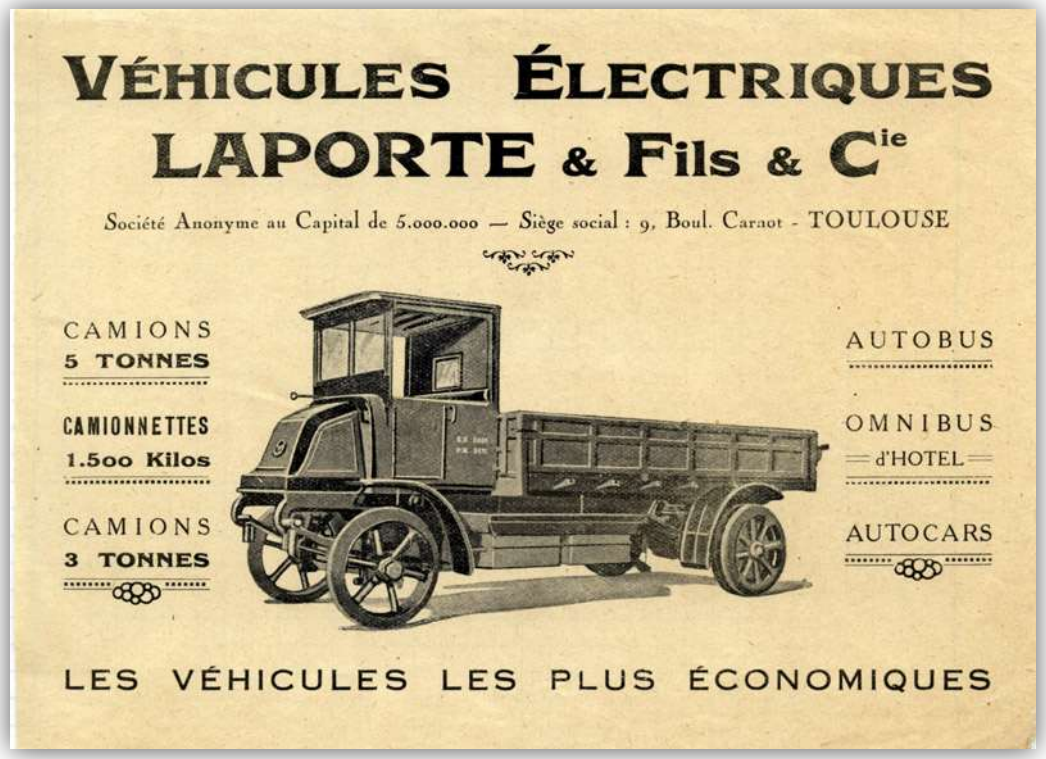
©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Croisement de 2 trolleybus CS60 **VETRA** sur la ligne de **Lyon** à **Francheville** de l'OTL (Cie des Omnibus et Tramways de Lyon) en octobre 1935

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Laporte, Toulouse, 1922-1925.

Camion électrique lourd d'une capacité de 5 tonnes, mu par 2 moteurs de 7 cv montés directement sur l'essieu arrière. L'autonomie était de 90 km.



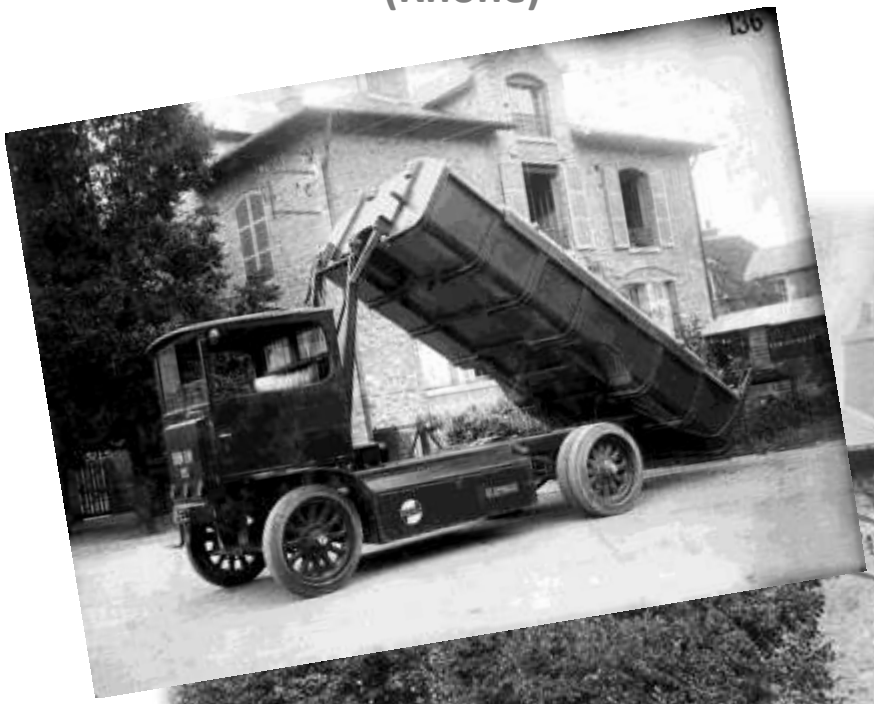
Krieger

Camionnette électrique, 1927.

Moteur Compound 4 pôles au régime moyen de 4000 W, accumulateurs à l'avant, autonomie 90 km.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

SOVEL constructeur à Villeurbanne (Rhône)



Camion électrique, transport de charbon à Lyon, 1932

Camions bennes à ordures ménagères, vers 1930

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Véhicules électriques BERLIET dans les années 20

Corbillard électrique Berliet type VTB 1924, ville de Villeurbanne, (collection Fondation Berliet). Le silence et l'absence de fumées d'échappement permettaient le bon déroulement du cortège funèbre.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

1939-1946 : L'électricité, substitut des carburants liquides

- Les trolleybus sont développés dans les villes
- La taille et le poids des batteries se réduisent, l'autonomie des véhicules augmente.
- **SOVEL** et **VETRA** sont très sollicités et d'autres constructeurs s'intéressent à ce marché.
  Des petits constructeurs indépendants se lancent sans atteindre la production de série.
- Les véhicules routiers utilisent le gazogène.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

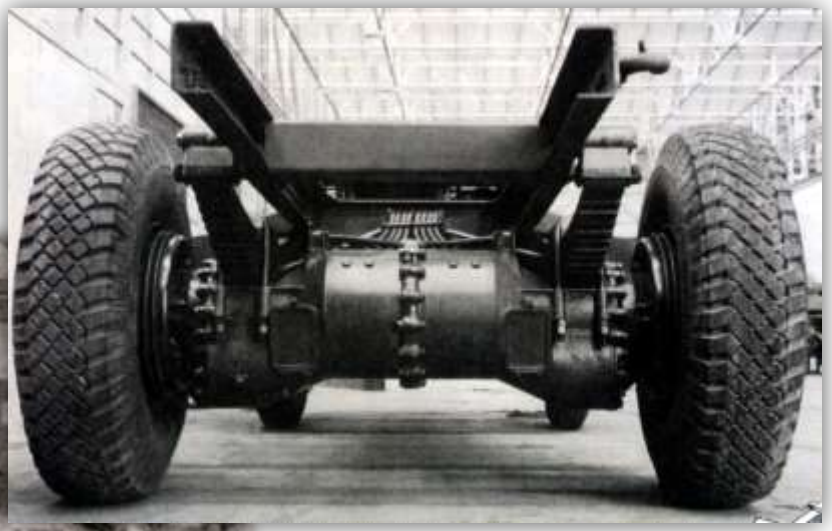
Transformation par Jean **Jacquemond** de camions Renault ABF équipés de perches à trolley et d'appareillage électrique placé dans la face avant. Réalisation pour l'usine de sodium de Plombières en 1940.

p.68 article de Francis Pierre, les inventions de J. Jacquemond in Charge Utile Magazine n°203 11/2009

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

SOVEL

Hall de montage de l'usine **Sovel** à Villeurbanne montrant l'importance prise par les véhicules électriques pendant la 2nde guerre mondiale.

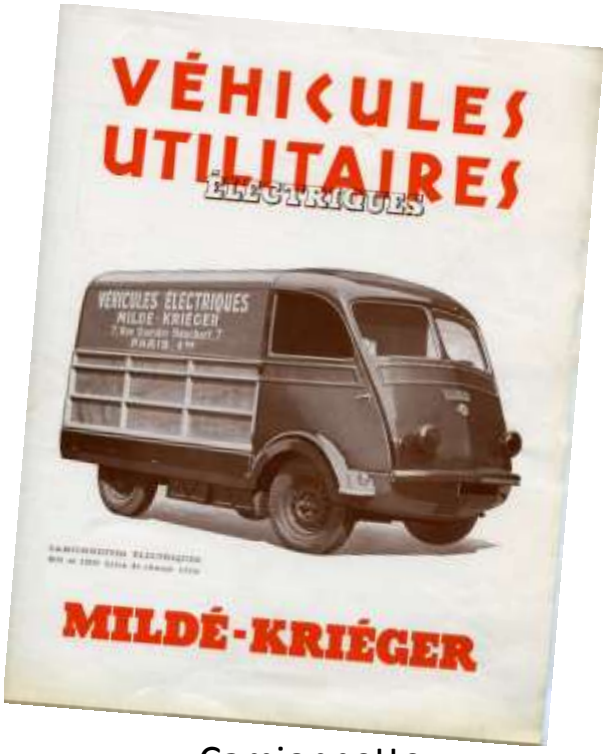


Ci-dessus :
pont moteur de châssis **Sovel** de 6 tonnes de charge utile. L'essieu arrière est formé par les deux moteurs électriques accolés

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Camion **STELA**

(Sté de Traction Electrique Légère par Accumulateur), Villeurbanne, 1945. Moteur de traction électrique type Compound, autonomie 100 km, vitesse maxi 30 km/h pour livraison en zone urbaine.



Camionnette

Mildé-Kriéger

1941.

Le moteur électrique actionne le pont arrière avec appareillage électrique et batterie d'accumulateurs monté sur châssis **La Licorne**. Vitesse moyenne 22 km/h en plat et autonomie entre 70 et 100 km.

La Société des freins

Jourdain-Monneret

à Paris, construit une gamme de camionnettes de livraison de 500 à 1200 kg utiles « Autelec » dans les années 1940.

Prototype de trolleybus **Jacquemond** (au 1er plan) en essais à Lyon pour l'OTL en 1946.

Moteur **Bréguet** de 100 ch à l'arrière et moteur thermique de **Peugeot** 402 qui engrène mécaniquement le pont arrière par l'intermédiaire d'une boite Cotal.

On aperçoit derrière un trolleybus **Vetra**, son concurrent.

1960-1990

- Les véhicules électriques urbains apportent silence et propreté en France.
  Le parc est de 80 000 véhicules industriels et commerciaux d'une longevité illimitée dans des métropoles de plus en plus encombrées et polluées
- L'augmentation des coûts du pétrole et sa raréfaction à terme, amènent les constructeurs à réinvestir dans la recherche sur la traction électrique, mais les réalisations restent limitées.

Véhicule d'assainissement **SOVEL** électrique EM, Lyon, 1951
(Collection Fondation Berliet)

Benne à ordures ménagères EMK2 **SOVEL** à Courbevoie, 1963

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Trolleybus Vétra-Berliet VBH85

moteur **Alsthom** 100 ch, 600 volt, 85 places, ligne 6 Hôtel de Ville - Croix rousse à Lyon de 1963 à 1999 (1 000 000 km).
Don du **Sytral** en 2002, rénovation par les Ateliers Centraux de la SLTC, coll. fondation Berliet.

©Fondation Marius Berliet
Lyon - France

Autobus électrique expérimental **SOVEL**, 1975

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Du pétroléo-électrique au TX40

- La traction pétroléo-électrique est animée par des moteurs électriques dans les roues, eux-mêmes alimentés par une dynamo couplée à un moteur thermique. Ce système supprime l'embrayage la boîte de vitesse et le différentiel. Les premiers essais commencèrent en **1905,** essentiellement pour les besoins militaires.
- La solution a été reprise sur le TX40 **Berliet** pour animer un dumper de 40 tonnes utiles en 1963. Elle est employée à l'heure actuelle sur les dumpers de 360 tonnes utiles

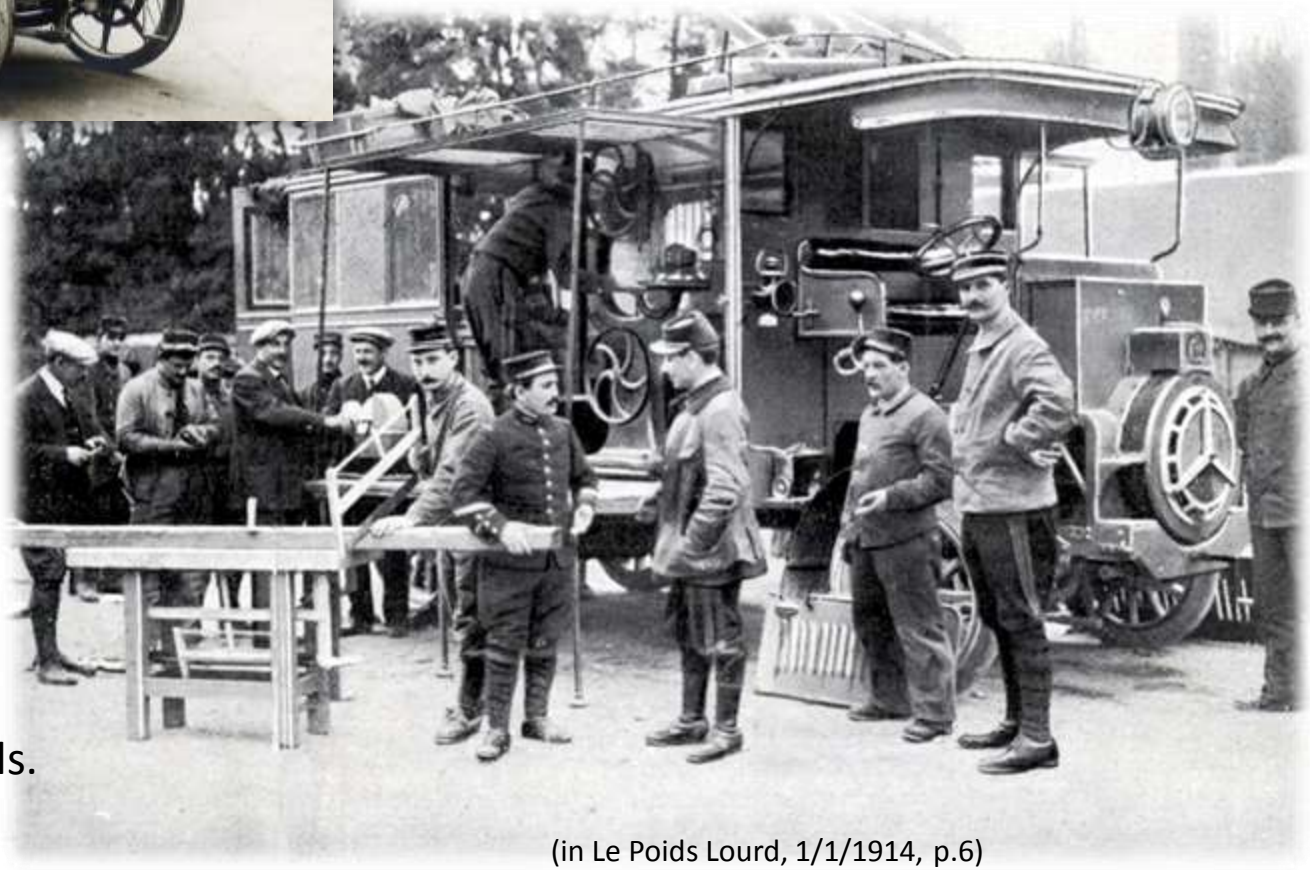
©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Omnibus Krieger pétroléo-électrique de la CGO, Paris, 1905.

Un groupe électrogène est placé à l'avant du châssis composé d'un moteur **Richard Brasier** 24 ch à essence accouplé à la dynamo placée derrière. L'énergie électrique distribuée aux moteurs actionnant les roues motrices supprime ainsi le changement de vitesses et le différentiel.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Camion **Balachowsky & Caire**
au concours militaire de 1913 :
moteur à essence, transmission électrique avec électro-moteurs disposés dans les roues arrière

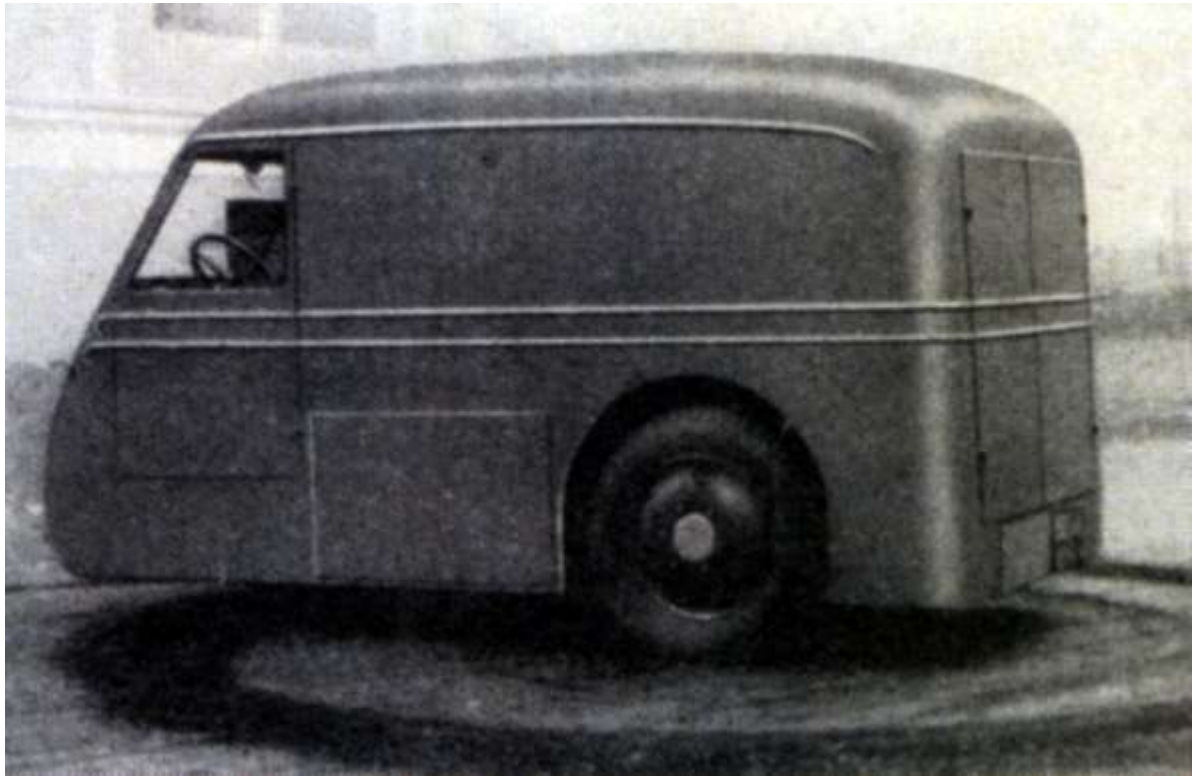


Camion atelier **Crochat**
à transmission électrique,
Grandes Manoeuvres militaires, fin 1913.
Á l'arrêt, le moteur du camion et sa génératrice fonctionnent comme un groupe électrogène pour actionner les machines outils.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

(in Le Poids Lourd, 1/1/1914, p.6)

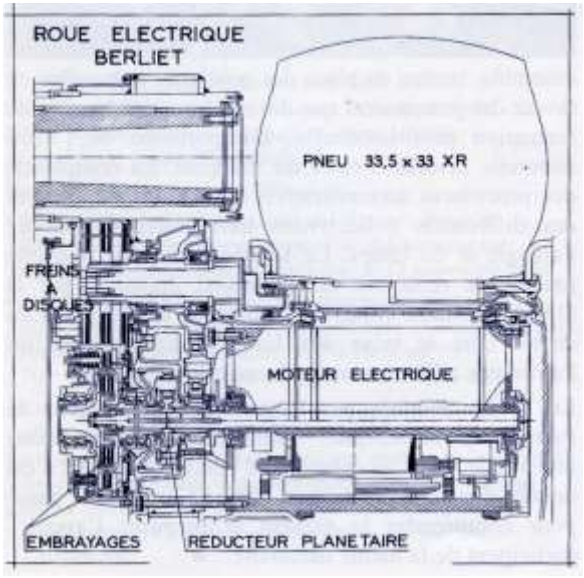
Triporteur électrique **Hispano-Suiza** type 351 fabriquée à Tarbes en zone non occupée dans les années 1940. La roue avant unique motrice et directrice permet de faire demi-tour dans une artère de 3,90 m de large.
Les deux demi-batteries sont logées dans un même coffre de chaque côté de la voiture et montées sur chariot coulissant.



©Fondation Marius Berliet Lyon - France

BERLIET
Dumper TX40
1963

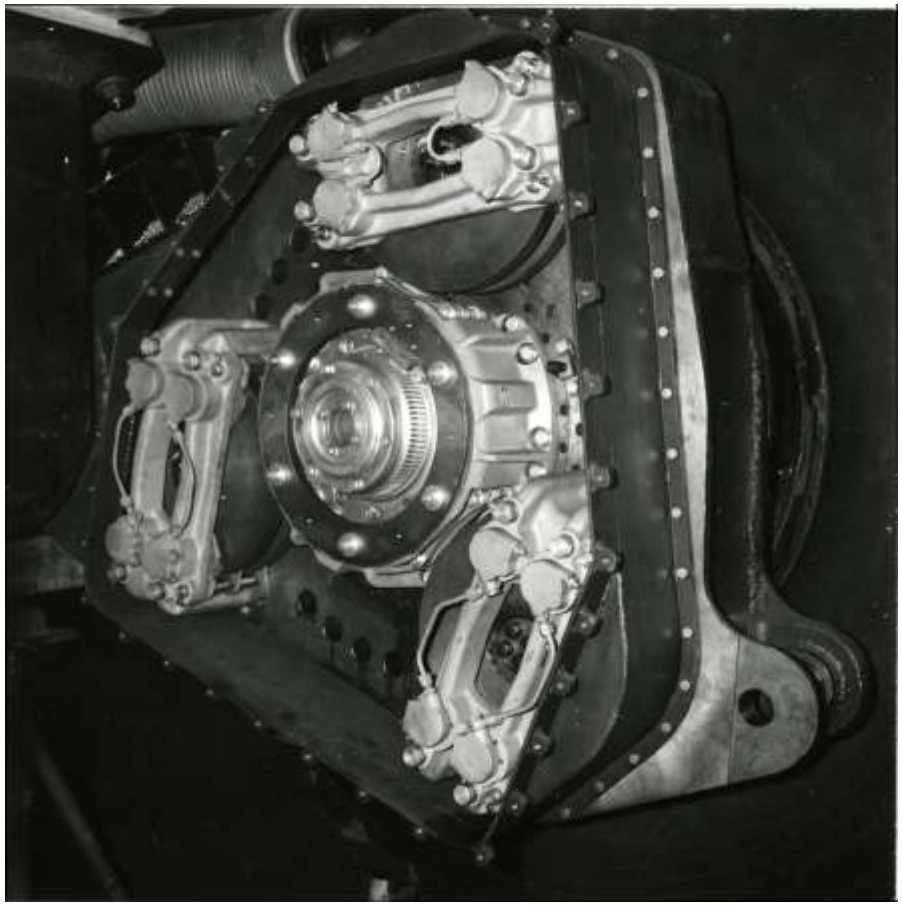
La partie avant renferme le moteur **Cummins**.
Il actionne la génératrice fabriquant le courant nécessaire au moteur électrique logé dans chacune des 4 roues. Celles-ci produisent un effort de traction de 36 t pour arracher le dumper au démarrage. Á mesure que la vitesse augmente, les roues arrière opèrent un transfert progressif de puissance sur les roues avant.



©Fondation Marius Berliet Lyon - France

Vue de l'intérieur d'une roue motrice du TX40 Berliet :

Le carter de roue se compose de 2 compartiments. On distingue ici les 3 ensembles de freins Messier et l'embrayage Gravina qui commande les 2 vitesses de chaque roue.

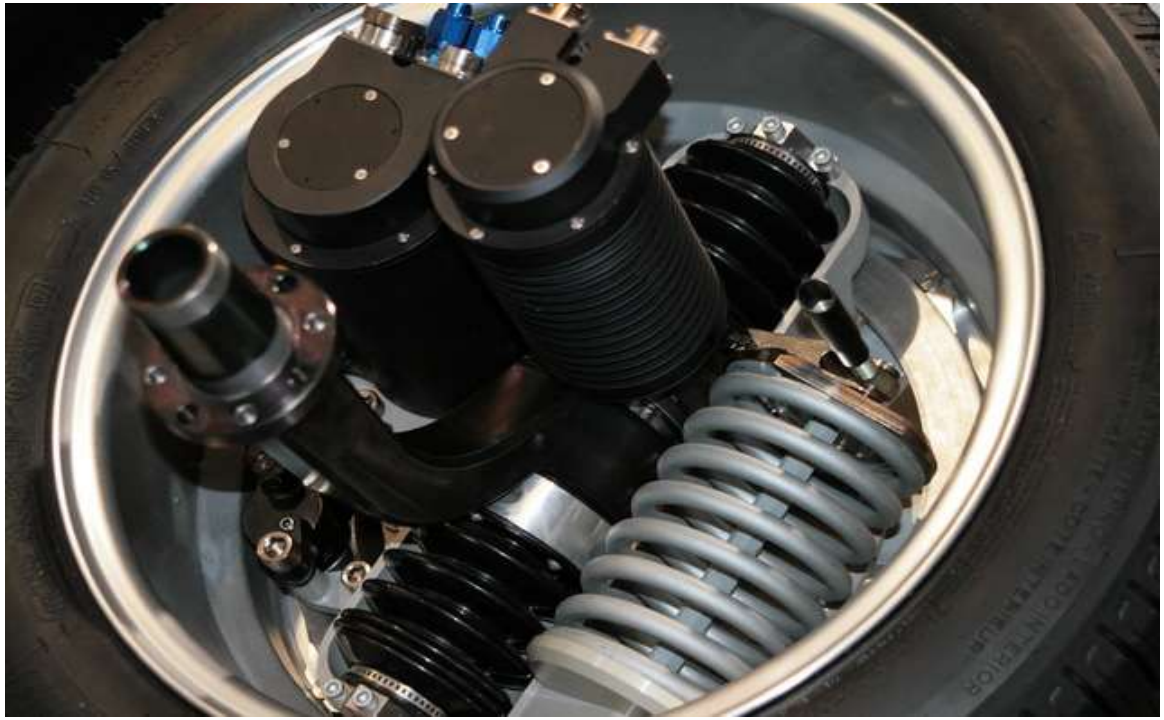


extrait p. 106 du manuscrit dactylographié de Jean-Paul Sibeud.- TX40 application de la transmission électrique. Lyon : Fondation Berliet, 2003

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

À l'occasion de son Challenge Bibendum à Rio, en mai 2011, **Michelin** a présenté un moteur-roue électrique **Active Wheel** opérationnel pour une mise en production.

Michelin intègre à son moteur-roue une suspension complète, laquelle permet d'absorber les chocs causés par d'éventuelles imperfections de la route et ainsi, d'épargner à sa mécanique les contrecoups et les secousses qui pourraient sérieusement l'endommager.



©Michelin

2012 : Le tout électrique et l'hybride

- Mise en service de véhicules légers urbains de distribution "tout électriques" rechargeables : recherche de zéro émission et zéro bruit.
- Véhicules de gammes intermédiaires hybrides (parallèles) pour la réduction de la consommation de carburant (- 20%) et des émissions gazeuses Nox Particules et CO2.
- Optimisation des performances des véhicules grâce à l'électronique.

IRISBUS Civis

IRISBUS Cristalis

Maxity et Hybris Renault Trucks

©Renault Trucks

Maxity électrique par Renault Trucks pour la livraison en ville, 2012.

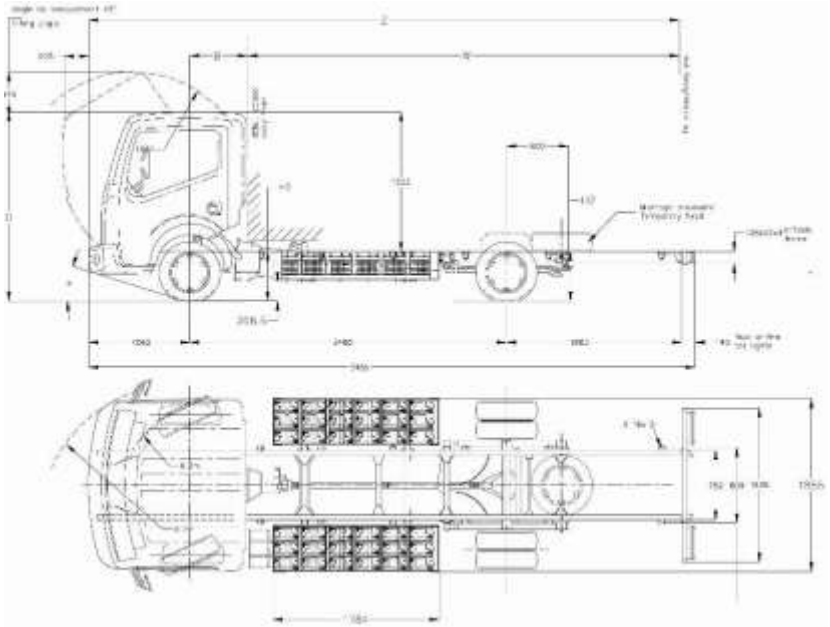
Charge utile 1,5 t, pas de nuisances sonores ni polluantes. Accès aux zones protégées de jour comme de nuit. Moteur électrique asynchrone alimenté par des batteries lithium-ion de nouvelle génération rechargeable en 8 h pour 2 € environ. Autonomie de 100 km, vitesse 70 km/h.
(Transport Info n°366 13/4/2012)

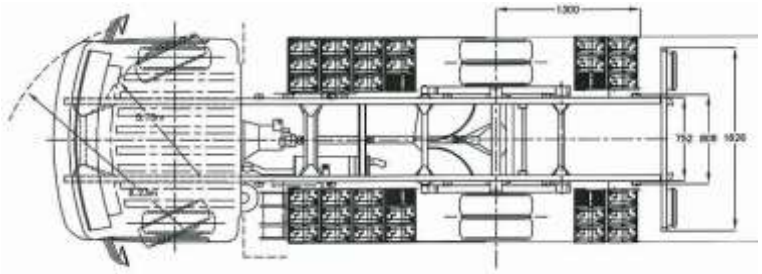
©Renault Trucks

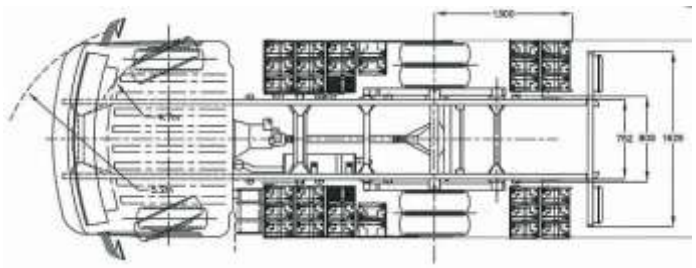
Présentation produit

- Stockage d’énergie :

- Les batteries de traction sont positionnées dans l’empattement et/ou dans le porte à faux arrière du châssis
- Leur position et leur emprise dans le châssis doivent être validés selon le type de carrosserie et l’usage du véhicule





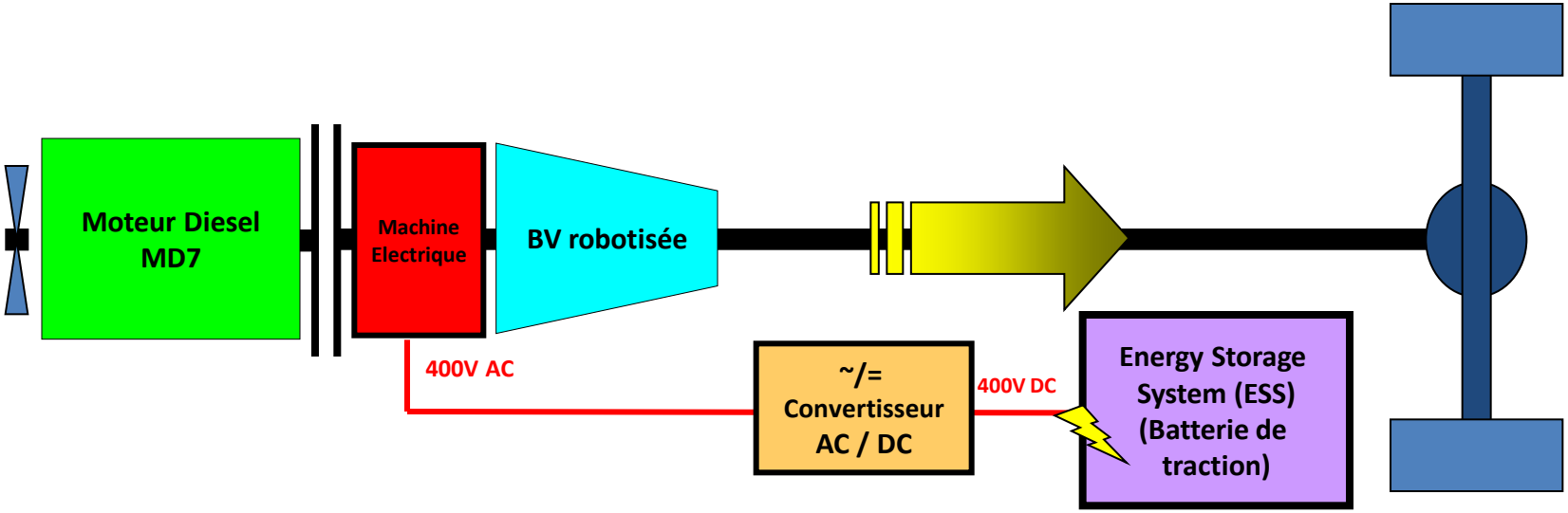


©Renault Trucks

SYSTEME HYBRIDE PARALLELE

La technologie hybride parallèle permet aux énergies Diesel et Electrique d'être utilisées indépendamment ou en même temps.

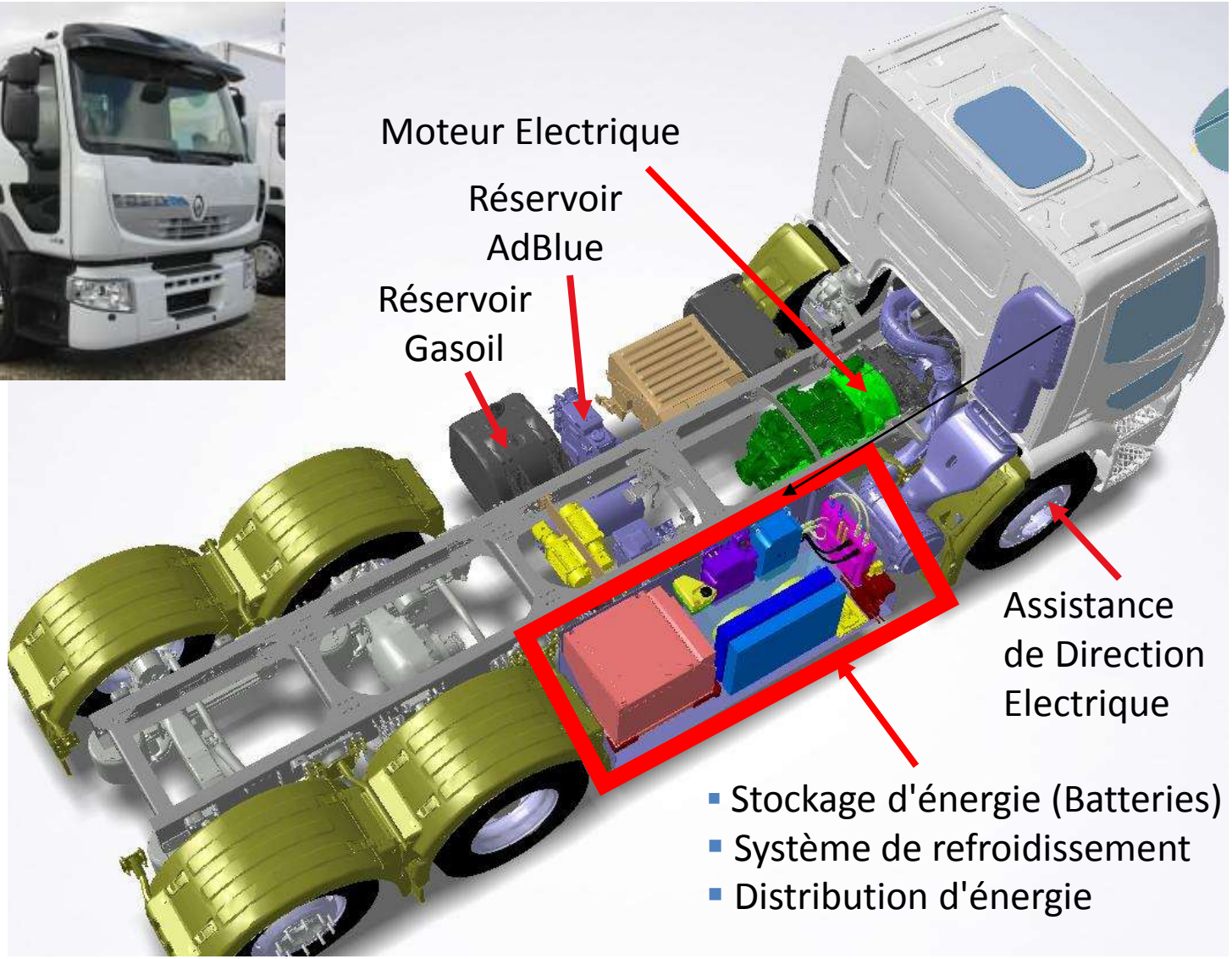
- **<u>Mode Diesel</u> = Le moteur diesel fonctionne uniquement**
- **<u>Mode Electrique</u> = La machine électrique fonctionne uniquement**
- **<u>Mode Hybride</u> = Le moteur diesel et la machine électrique fonctionnent simultanément**



©Renault Trucks

IMPLANTATION

CLEAN TECH
HYBRYS TECH



©Renault Trucks

Conclusion

- Historiquement, les véhicules industriels électriques se sont développés grâce à leurs qualités de performances et de silence, pour répondre aux besoins des agglomérations.
- Les trolleybus, tramways et véhicules électriques de servitude urbaine se sont implantés dans les périodes de pénurie de carburant ou d'augmentation des coûts. Aujourd'hui, l'objectif est de limiter la congestion et la pollution.
- Les concurrents des véhicules électriques ont été les modèles équipés de moteurs à explosion, moins chers, d'une autonomie très supérieure, avec une meilleure charge utile.
- La contrainte pour les véhicules électriques reste l'alimentation et le stockage de l'energie, la taille, le poids et le coût des batteries.
- Pour les véhicules hybrides, le poids et le coût de l'adjonction d'un moteur thermique, d'un moteur électrique et de batteries doivent etre optimisés.
- Afin de limiter la consommation des véhicules grands routiers, une hybridation ponctuelle peut permettre des gains de consommation de 5%.

©Fondation Marius Berliet Lyon - France

En 1899 Georges Richard, créateur des automobiles UNIC, déclarait à propos de sa nouvelle petite voiture électrique :

"Nous limitons ce mode de traction à la vie urbaine car il s'écoulera encore de longues années avant que l'on puisse se ravitailler en électricité partout et facilement"

FONDATION DE L'AUTOMOBILE MARIUS BERLIET

39 avenue Esquirol
69003 LYON – France
www.fondationberliet.org
fondation.berliet@wanadoo.fr
tel : 04 78 54 15 34