

**Réunion « Groupe transverse »
20 janvier 2010**

Ordre du jour proposé

16h Exposé sur le thème

« La voiture électrique: passé, présent et futur »

Par François Chéry

17h30 Atelier de travail sur le thème :

« L'avenir du véhicule automobile »

19h Fin de la réunion

**BREVE
HISTOIRE
DE LA
VOITURE ELECTRIQUE**



PARIS-BORDEAUX-PARIS
1895

La JEANTAUD électrique
accumulateurs
FULMEN

La Jeantaud électrique 1895



PARIS-BORDEAUX-PARIS 1895



PANHARD-LEVASSOR

1200 Km-48H48mn-25Km/h

Pour produire une puissance
d'un cheval pendant une heure
il faut:

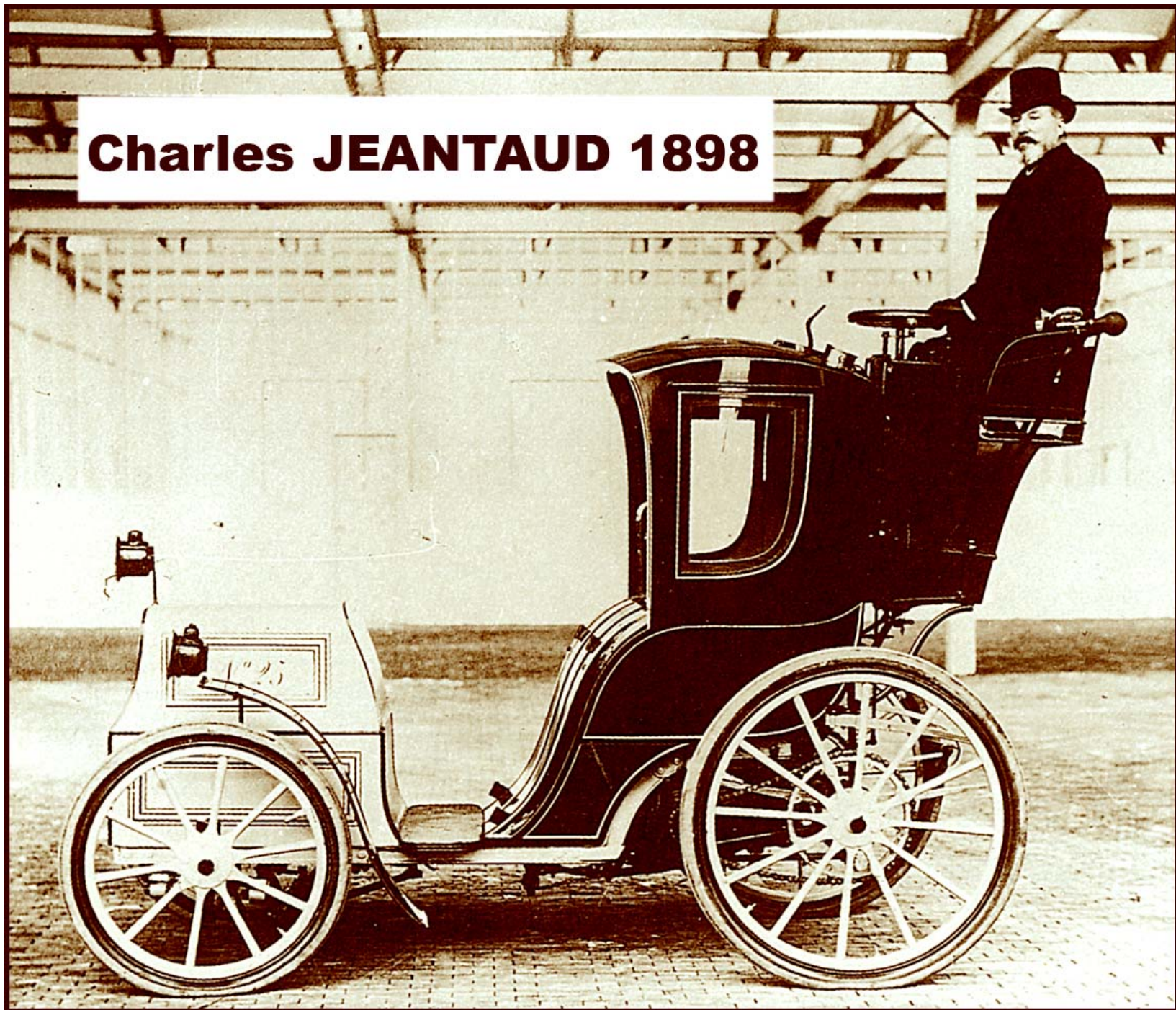
400 g de Gazoline

3 Kg de charbon + 20 Kg d'eau

100 Kg de batteries

Pour une quantité d'énergie
embarquée équivalente
le « réservoir »
est 250 fois
plus lourd pour la
voiture électrique en 1895

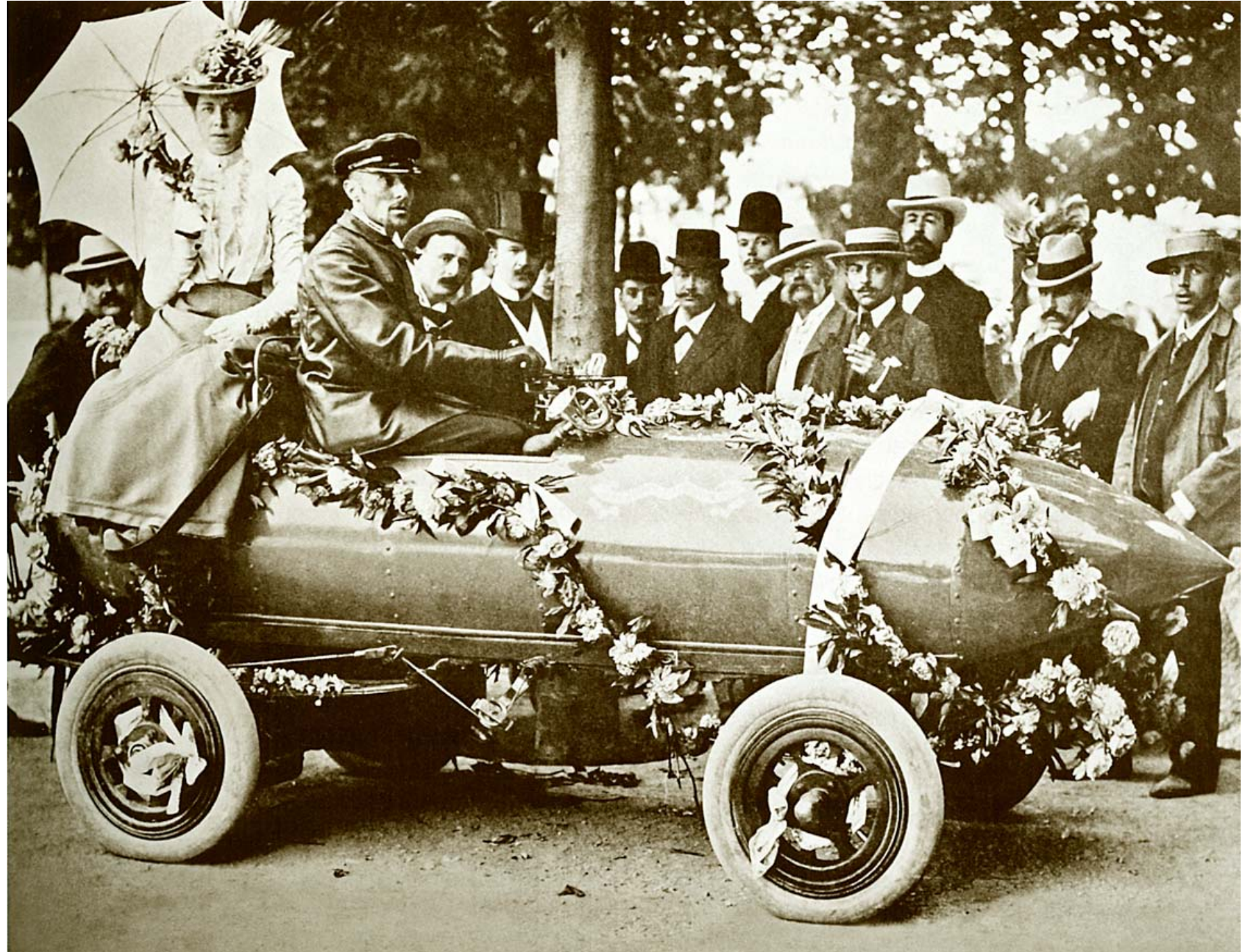
Charles JEANTAUD 1898



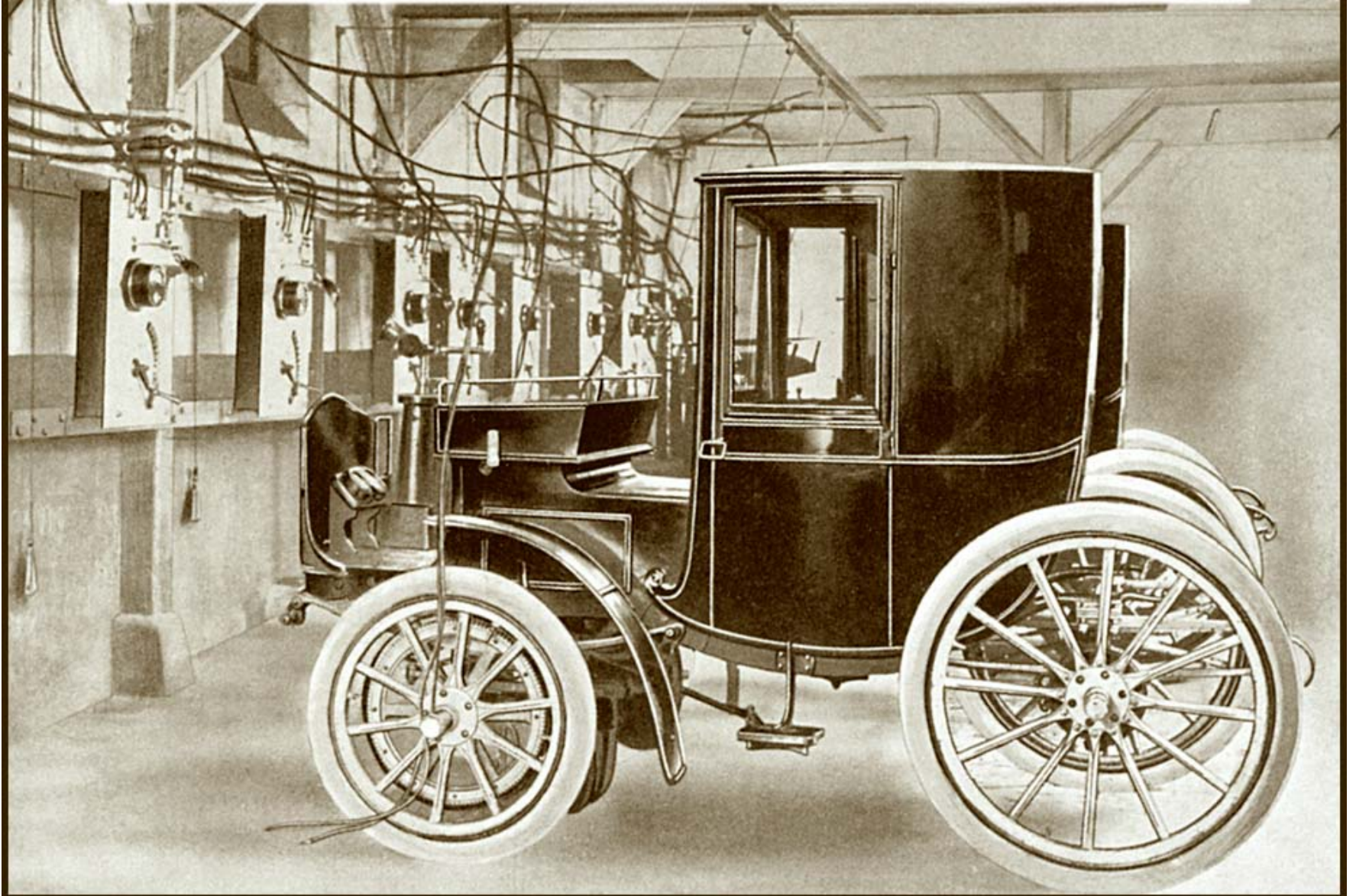
Samedi 29 avril 1899

Camille JENATZY
et la
JAMAIS CONTENTE

105,882 Km/h



Station de taxis KRIÉGER

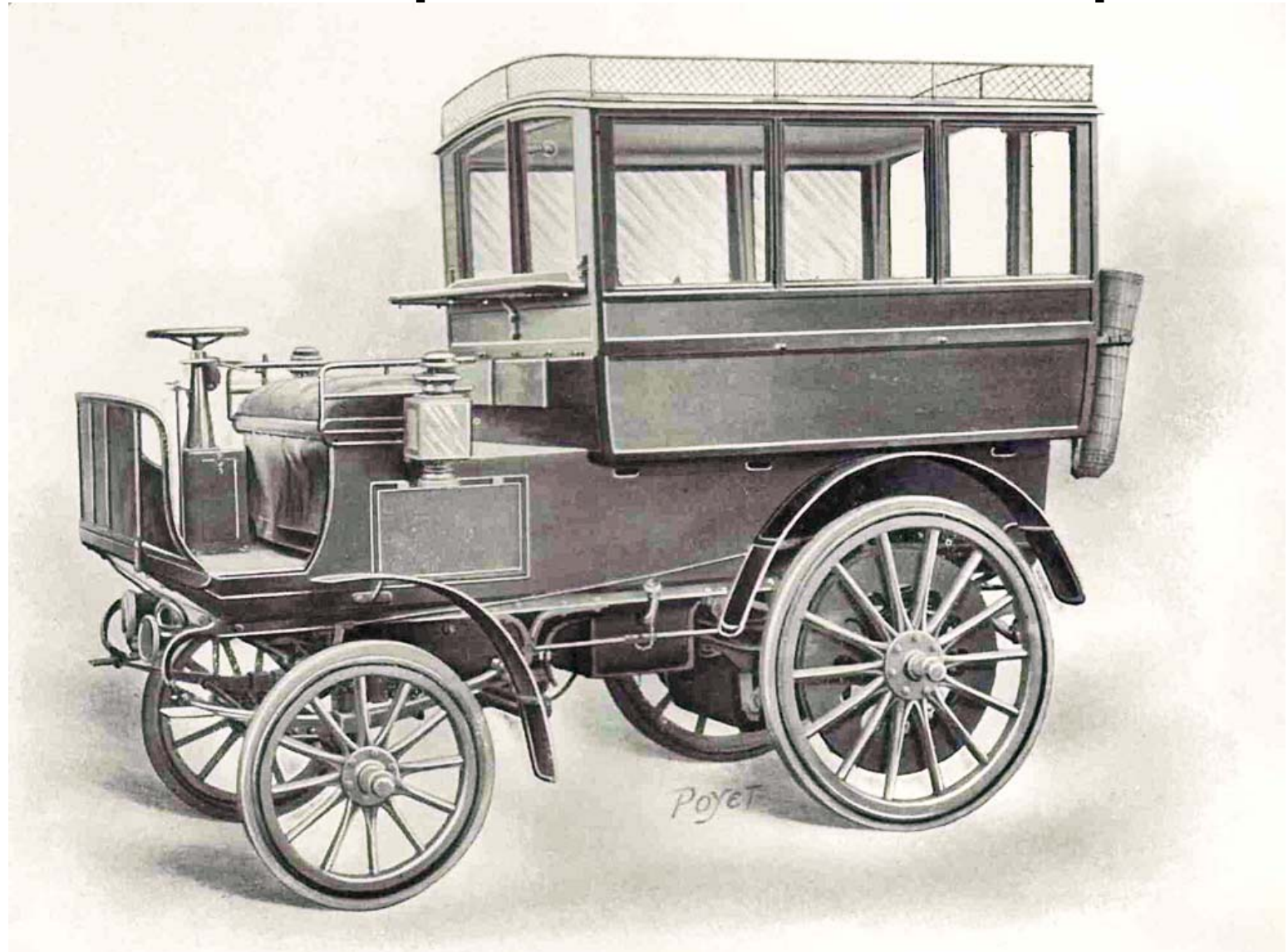




Voitures postales MILDÉ

Charles MILDÉ

Voiture pétroléo-électrique



EDISON ElectricCar 1913



PARIS-MADRID 1903



du 17 au 27 OCTOBRE 1913



P. P.
1913 CHATELAIN, PARIS

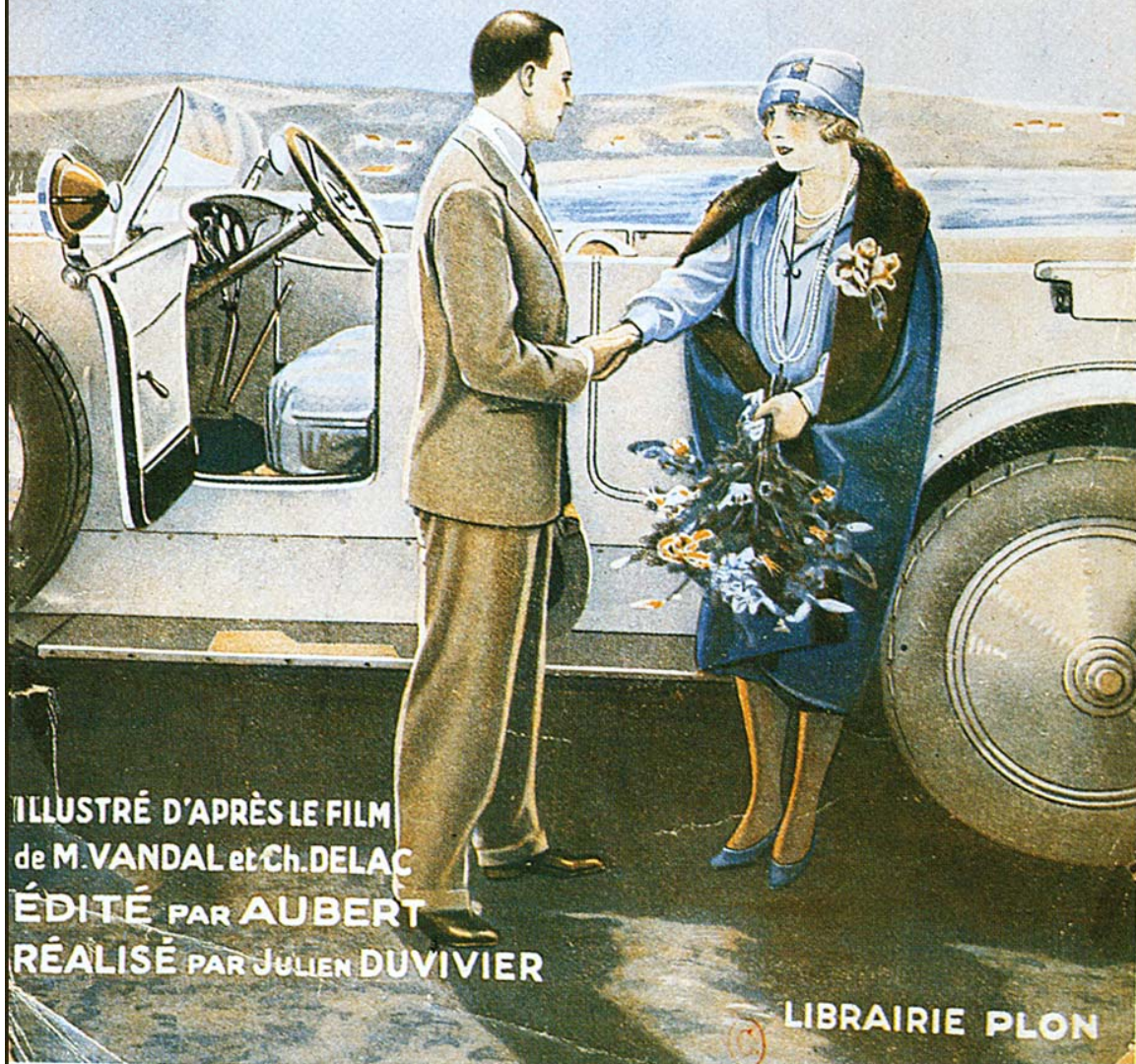
XIV^e EXPOSITION INTERNATIONALE
DE L'AUTOMOBILE
du CYCLE et des SPORTS
GRAND PALAIS DES CHAMPS-ÉLYSÉES

8^e Y⁷²
46481

PRIX 3 Frs

PIERRE FRONDAIE

L'HOMME À L'HISPANO



ILLUSTRÉ D'APRÈS LE FILM
de M. VANDAL et Ch. DELAC
ÉDITÉ PAR AUBERT
RÉALISÉ PAR JULIEN DUVIVIER

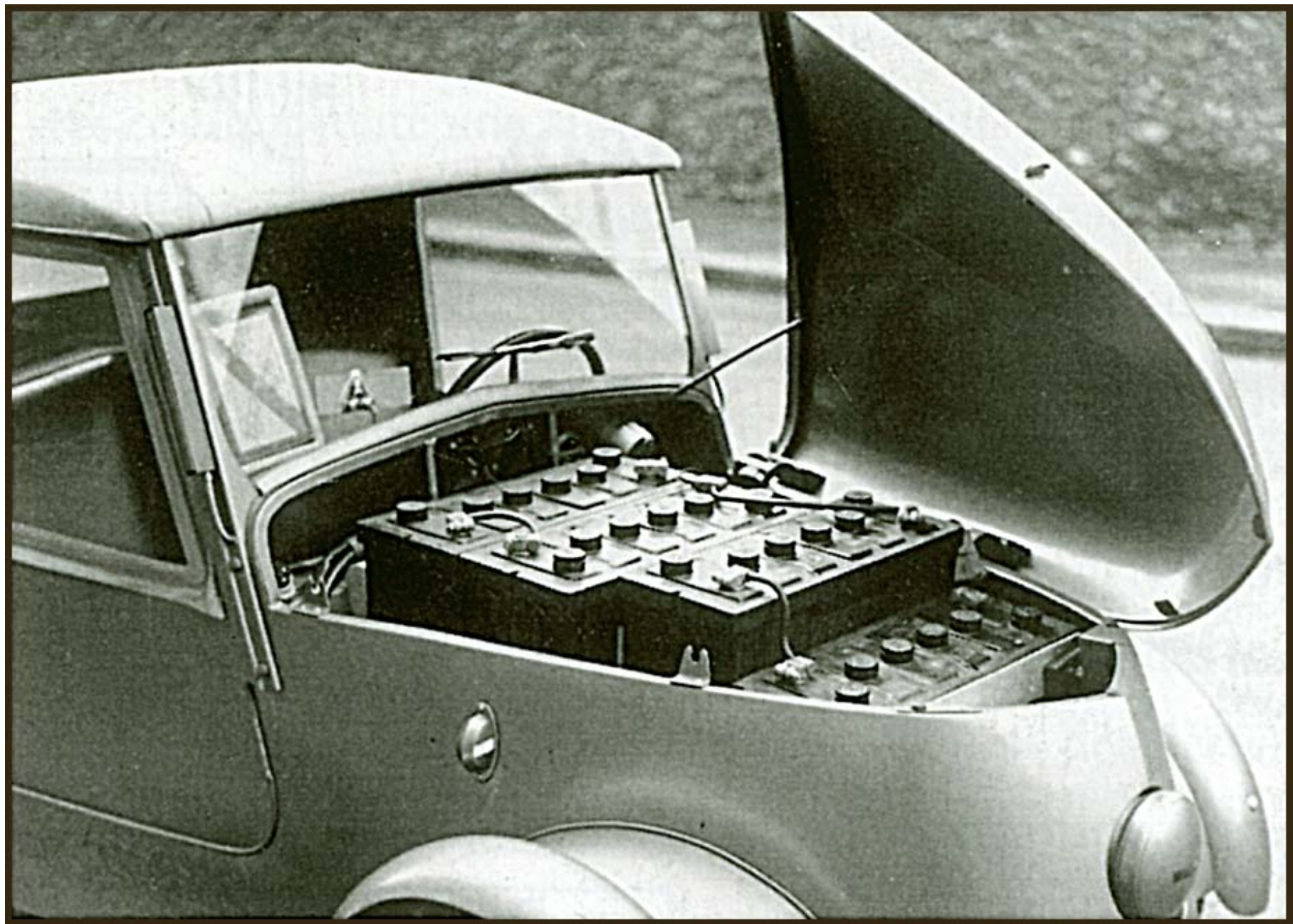
LIBRAIRIE PLON

HISPANO-SUIZA



PEUGEOT VLV





Mildé-Kriéger 1942

La LICORNE



RETOUR
SUR
40 ANS
1967 - 2007

TORREY CANYON

Le pétrolier naufragé déverse 118 000 tonnes de brut dans la Manche, qui se répandent sur les côtes françaises et britanniques.



1^{er} CHOC PÉTROLIER

La pénurie de pétrole et l'augmentation de son prix entraînent la mise en place de politiques d'amélioration du rendement énergétique et la diversification des sources d'énergie.

SEVESO

Un nuage toxique s'échappe d'un réacteur d'une usine chimique, en Italie. Pas de victimes humaines mais une catastrophe écologique: plus de 3 000 animaux domestiques morts intoxiqués, près de 70 000 têtes de bétail abattues, contamination des sols agricoles.

1967

1968

LA BIOSPHERE EN QUESTION

L'Unesco organise à Paris la 1^{re} conférence intergouvernementale d'experts sur les bases scientifiques de l'utilisation rationnelle et de la conservation des ressources de la biosphère.



1969

1970

1971

1972

« LES LIMITES DE LA CROISSANCE »

Ce rapport publié par le Club de Rome, réalisé par une équipe du Massachusetts Institute of Technology dirigée par Dennis H. Meadows (photo), prône la maîtrise de la croissance pour freiner l'épuisement des ressources naturelles.

POLLUEUR-PAYEUR

L'OCDE institue le premier principe qui prend en compte l'environnement dans un contexte économique.

1^{ER} SOMMET DE LA TERRE

À Stockholm se tient la 1^{re} conférence des Nations unies sur l'interaction écologie-économie et le développement des pays du Sud.

1973

1974

1975

1976



2^e CHOC PÉTROLIER

Avec la révolution iranienne et la guerre Iran-Irak, le prix du pétrole s'envole.

AMOCO CADIZ

Le naufrage du pétrolier cause une marée noire sur les côtes du Finistère: 223 000 tonnes de froul sont déversées.



BHOPAL

L'explosion d'une usine de pesticide, en Inde, est la plus grande catastrophe industrielle à ce jour. Elle tue plusieurs dizaines de milliers de personnes.



TCHERNOBYL

L'explosion thermique d'un réacteur de la centrale nucléaire ukrainienne libère une quantité exceptionnelle de radioactivité dans l'atmosphère, provoquant une contamination à grande échelle et des milliers de morts.

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

LE « DÉVELOPPEMENT DURABLE »

L'Union internationale pour la conservation de la nature publie un rapport intitulé « La stratégie mondiale pour la conservation » où apparaît pour la première fois la notion de « développement durable », traduite de l'anglais « sustainable development ».



LA DIRECTIVE « SEVESO »

Cette directive demande aux États et aux entreprises d'identifier les risques liés à certaines activités industrielles et de prendre les mesures qui s'imposent pour y faire face.



GRO HARLEM BRUNDTLAND

(photo) dirige la Commission mondiale de l'environnement et du développement créée par l'ONU. La commissaire norvégienne publie en 1987 le rapport « Notre avenir à tous », qui décrit la politique nécessaire pour parvenir à un développement durable.



HUGO

Le cyclone Hugo est le plus violent qu'aient connu les Antilles. La Guadeloupe est particulièrement touchée avec 23 morts et 21 000 sans-abri. Le coût des réparations s'élève à plus de 120 millions de francs.



EL NIÑO

Le phénomène climatique El Niño, qui se produit au large de l'Amérique du Sud, provoque des catastrophes en chaîne : inondations, sécheresses, tempêtes. Outre la disparition des coraux, il cause des milliers de morts et des dégâts estimés à plusieurs milliards d'euros.

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

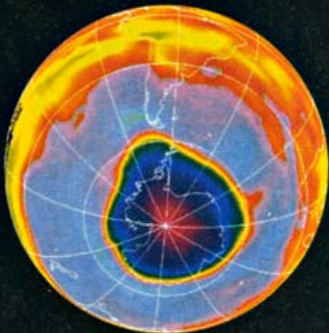
1995

1996

1997

LA COUCHE D'OZONE

Signature par vingt-quatre pays du protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone. Objectif : réduire de 50 % d'ici à 1999 les émissions de CFC (chlorofluorocarbones).



SOMMET DE RIO

Le deuxième Sommet de la Terre, à Rio de Janeiro, précise la notion de « développement durable ». Plus de 170 pays adoptent le programme Agenda 21, un programme d'actions pour le XXI^e siècle orienté vers le développement durable qui énumère quelque 2 500 recommandations. 153 pays signent la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui a pour objectif de stabiliser la concentration des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère.

FILIBERTO ANTONIOGAMMA



KYOTO

Signature du protocole de Kyoto. Les pays signataires développés ou en transition vers une économie de marché, comme la Russie, acceptent globalement de réduire de 5,5 % leurs émissions de gaz à effet de serre en 2012 par rapport au niveau atteint en 1990. Les six gaz visés sont considérés comme la cause principale du réchauffement climatique des cinquante dernières années.

LA TEMPÊTE DU SIÈCLE

Deux tempêtes balaient la France et une partie de l'Europe, anéantissant le réseau électrique et dévastant une grande partie des forêts.



KATRINA

L'ouragan s'abat sur les côtes de Louisiane aux États-Unis. La ville de La Nouvelle-Orléans, construite sous le niveau de la mer, entourée par le Mississippi au sud et le lac Pontchartrain au nord, est inondée à 80% suite à la rupture du système de digues de 7 m de haut qui la protège. Katrina est la tempête la plus chère de l'histoire américaine avec un coût dépassant les 80 milliards de dollars.

AZF

L'explosion d'un stock de nitrate d'ammonium dans l'usine de Toulouse entraîne la mort de trente personnes et de lourds dégâts matériels.

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

JOHANNESBURG

Sommet mondial sur le développement durable, à Johannesburg. Plus de cent chefs d'État, plusieurs dizaines de milliers de représentants gouvernementaux et d'ONG ratifient un traité prenant position sur la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité.

LA CHARTE FRANÇAISE

La France décide de constituer une commission pour rédiger une charte constitutionnelle de l'environnement. La charte sera adoptée en février 2005.

RAPPORT STERN

Le rapport rendu par l'économiste Nicholas Stern (photo) conclut que si d'ici à 2050, le monde ne consacre pas chaque année au moins 1% de

ses revenus à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'économie planétaire pourrait perdre entre 5 et 20% de son PIB.



D. LYNCH/FINANCIAL TIMES/REA

GRENELLE

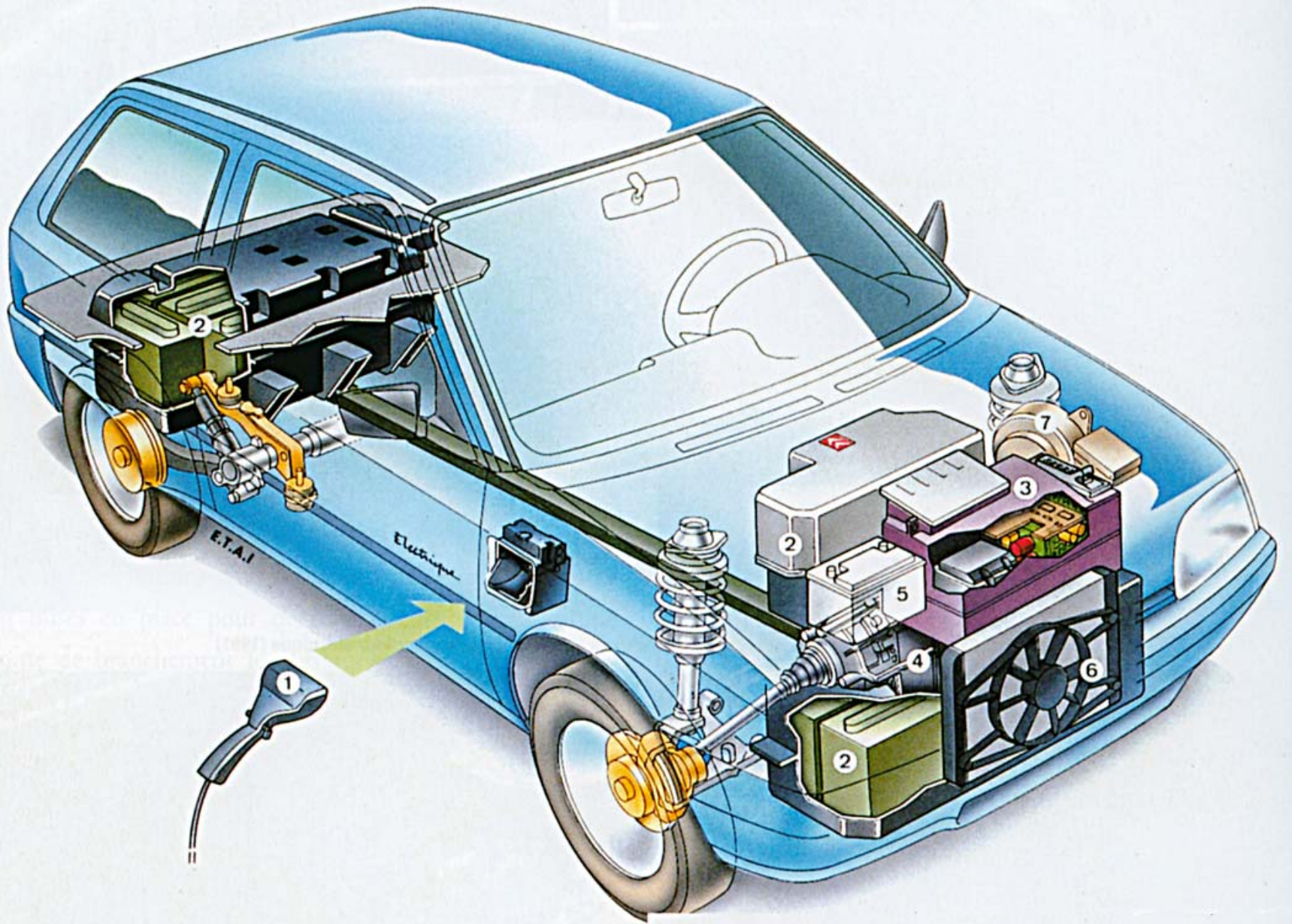
de l'Environnement : en France, l'État se réunit avec la société civile pour définir une feuille de route en faveur de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables.

AL GORE

(photo) et le Giec reçoivent le prix Nobel de la paix pour « leurs efforts en faveur de l'environnement ».



SHAWN THEWTERA



1995

TULIP

Transport Urbain
Libre Individuel Public

Le RELAIS



le mobile: $L=2m20$



H=1m60-L=1m40



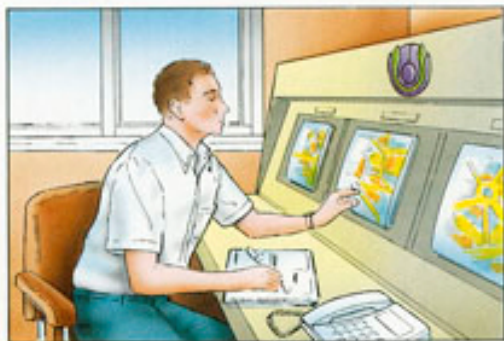
Le communicateur





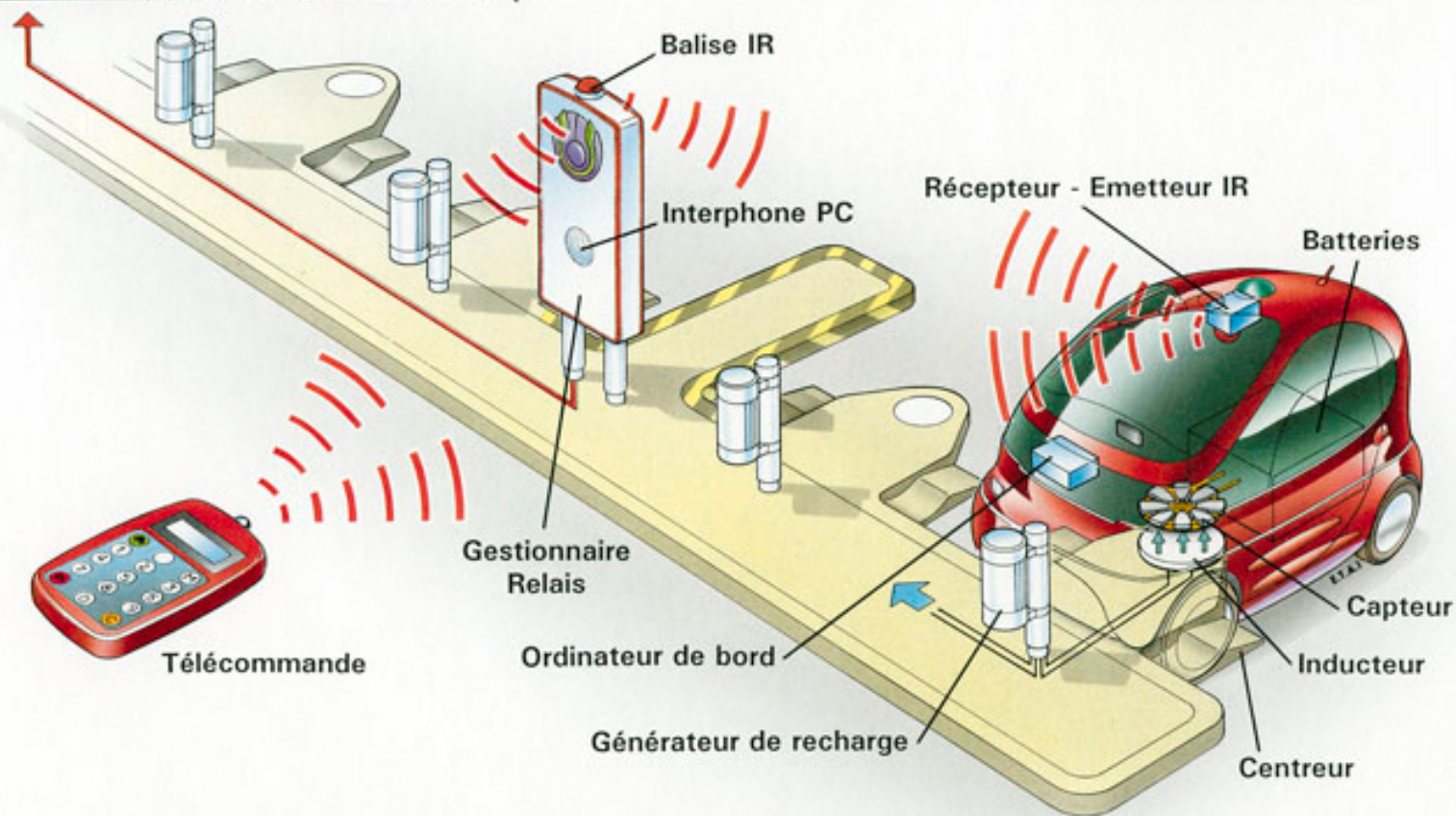
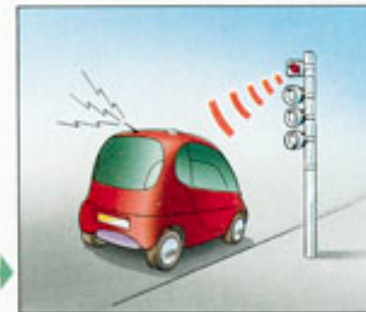




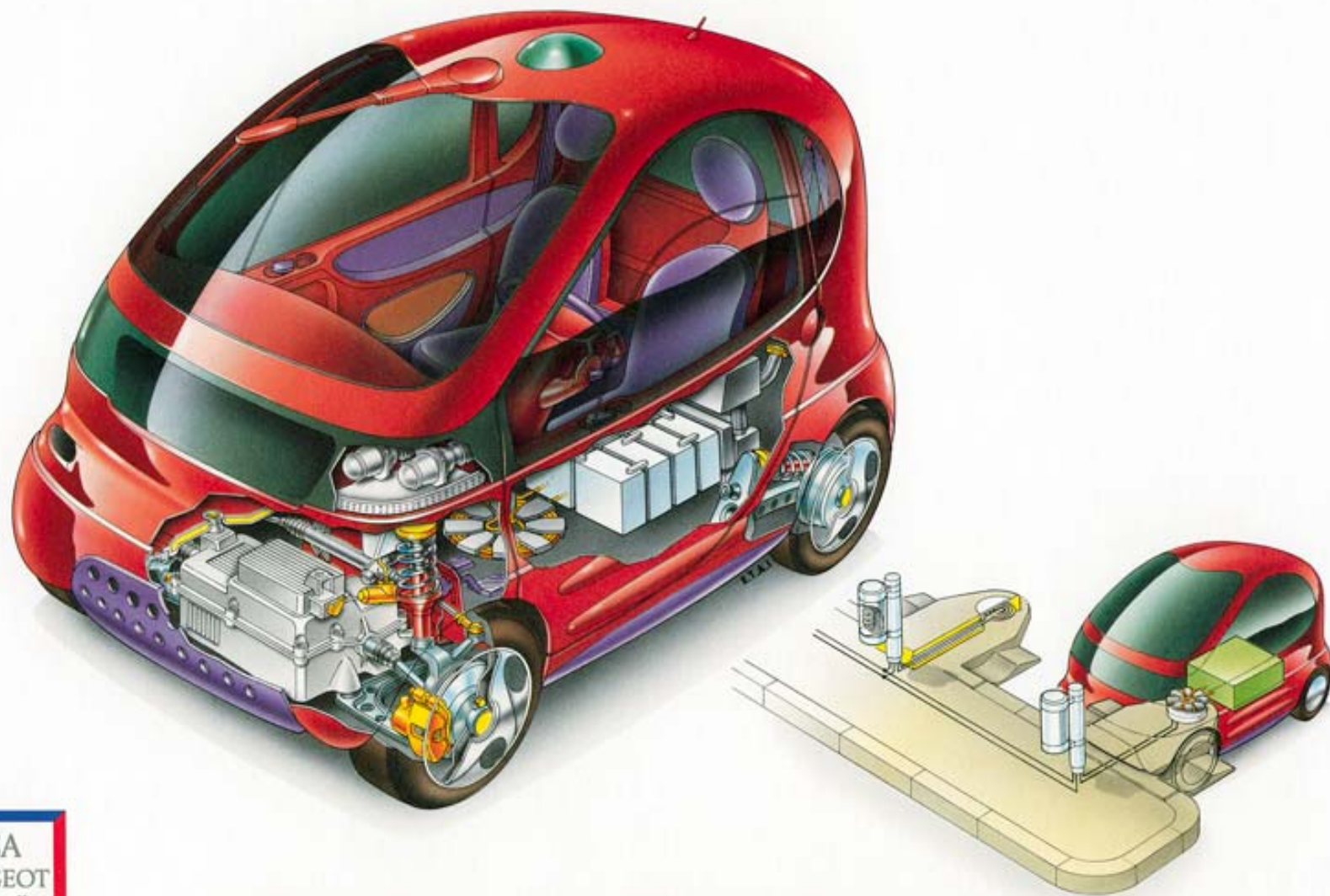


PC Tulip

Radiotéléphone GSM



TULIP - CONCEPT DE MOBILITÉ URBAINE



PSA
PEUGEOT
CITROËN

MOBILE TULIP - CHARGE PAR INDUCTION

Centre historique



Esplanade



L'Aéroport



Gare multimodale



Caisses TULIP (Hypermarché)







LES
DOUTES
ET
LES
DECEPTIONS

LISELEC



DES NOTIONS NOUVELLES

BILAN énergétique

et

BILAN CO₂

du PUITIS à la ROUE

Bilan des rendements du PUITIS à la ROUE


 Primary energy efficiencies		Liquid Pathway (ICEV)	Electron Pathway (BEV)
Plant-to-Tank	Plant efficiency	83%	35-42%
	Transmission & Distribution		92%
Tank-to-Wheels		18-23%	65%
Plant-to-Wheels (life-cycle)		15-19%	21-25%

Table 1. Comparative primary energy efficiencies of ICEVs and BEVs across the plant-to-wheels life-cycle.

BILAN CO2 du PUITTS à la ROUE

Bilan « du puits à la roue » pour une voiture particulière en gCO₂/km

Source d'énergie	Du puits au réservoir ¹	Du réservoir à la roue ²	Emissions totales
<i>Essence / diesel</i>	20 à 35	120 à 180	140 à 210
Electricité - mix France	15 à 20	0	15 à 20
Electricité - mix Europe	90 à 110	0	90 à 110
Electricité - mix monde	120 à 140	0	120 à 140

Source: EDF

¹ Correspond aux dépenses énergétiques nécessaires pour disposer du stock d'énergie embarqué

² Correspond aux dépenses énergétiques prélevées dans le stock d'énergie embarqué

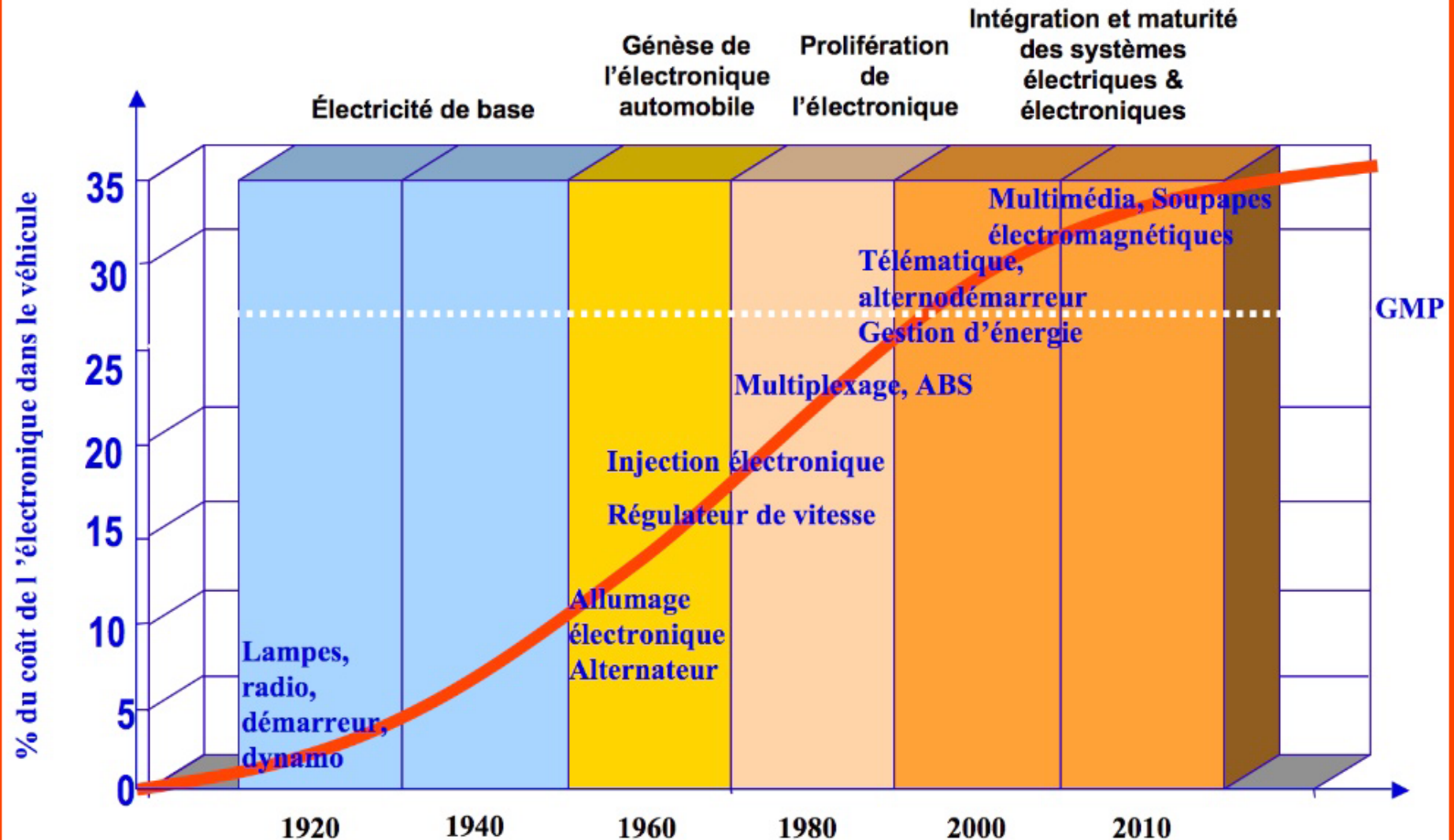
Ce genre de comparaison doit cependant être interprété avec beaucoup de prudence :

La PROGRESSION de L'ÉLECTRIFICATION

Des accessoires
aux systèmes embarqués
jusqu'à
la voiture intelligente et
communicante

Coût de l'électronique

Extrait de la présentation de Joseph Beretta / PSA - 16 et 17 Juin 2003 – <http://www.systemes-critiques.org/SECC/>



La voiture hybride

La gestion des énergies

New Toyota Hybrid Unveiled



HYBRID SYNERGY DRIVE



TOYOTA



Prototype vehicle shown with optional equipment. (Production model may vary.)

Fig. 3 - Montage sur le moteur thermique dans l'Insight 2008
(document Honda)



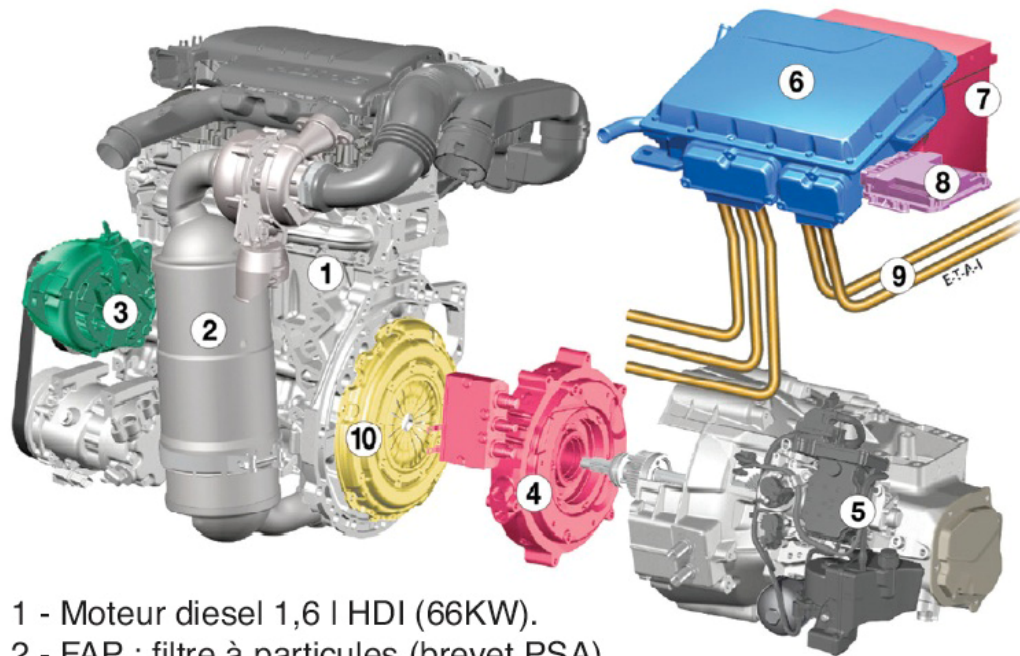
Moteur thermique

Machine électrique

Fig. 4 - Motorisation Hybrid HDi de PSA (document PSA)

Détail de l'ensemble moteur / boîte de vitesses

PEUGEOT 307 >Hybride HDi< CITROËN C4

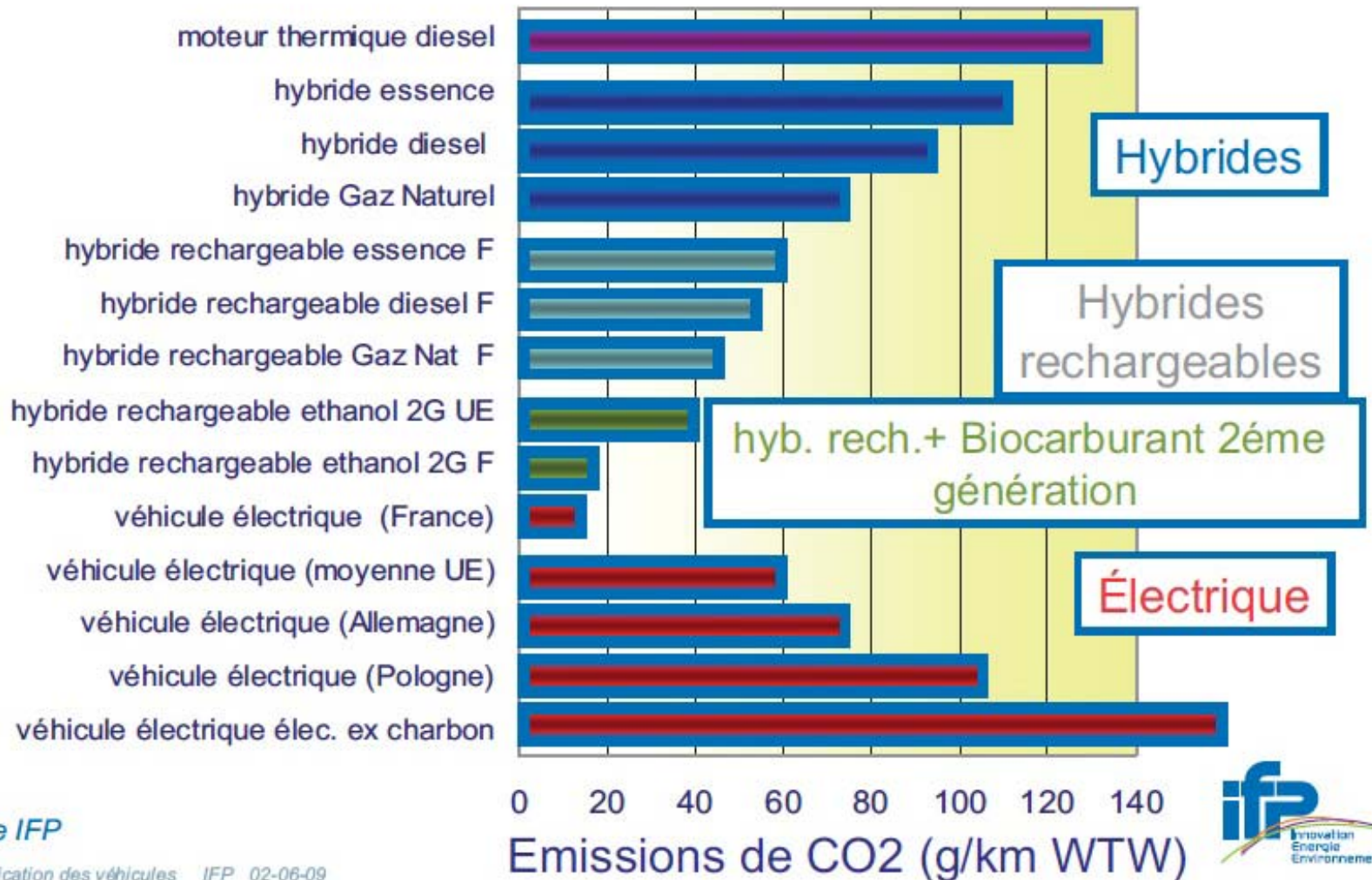


- 1 - Moteur diesel 1,6 l HDi (66KW).
- 2 - FAP : filtre à particules (brevet PSA).
- 3 - Système Stop&Start.
- 4 - Machine électrique 16 kW.
- 5 - Boîte de vitesses pilotée à 6 rapports.
- 6 - Electronique de puissance (Onduleur et convertisseur haute tension). Onduleur : converti la haute tension (288V) en triphasé pour alimenter le moteur électrique. Convertisseur : transforme la haute tension (288V) en 12 V pour alimenter le réseau de bord
- 7 - Batterie 12V.
- 8 - Superviseur chaîne de traction hybride (PTMU).
- 9 - Câbles électriques haute tension.
- 10 - Embrayage.

(WTW)

Emissions CO2 en g/km

Émissions de CO₂ du puits à la roue



Source IFP

L'INCOMPARABLE DENSITÉ ÉNERGÉTIQUE des carburants

1 litre d'essence

10 kWh

65 KG de batteries li-ion

Pour une quantité d'énergie
embarquée équivalente
le « réservoir »
est encore 100 fois
plus lourd pour la
voiture électrique en 2009

Une rupture technologique
est nécessaire
pour résoudre le problème
de la capacité
des batteries

LA
QUESTION
DES INFRASTRUCTURES

A hand wearing a grey sweater and a brown wristband is holding a black fuel nozzle with a silver metal tip. The nozzle is connected to a black hose. The background is white.

**50 litres-2 mn
puissance équivalente**

15 MW

50 litres en 2 mn

1500 litres à l'heure

1 litre = 10 kWh

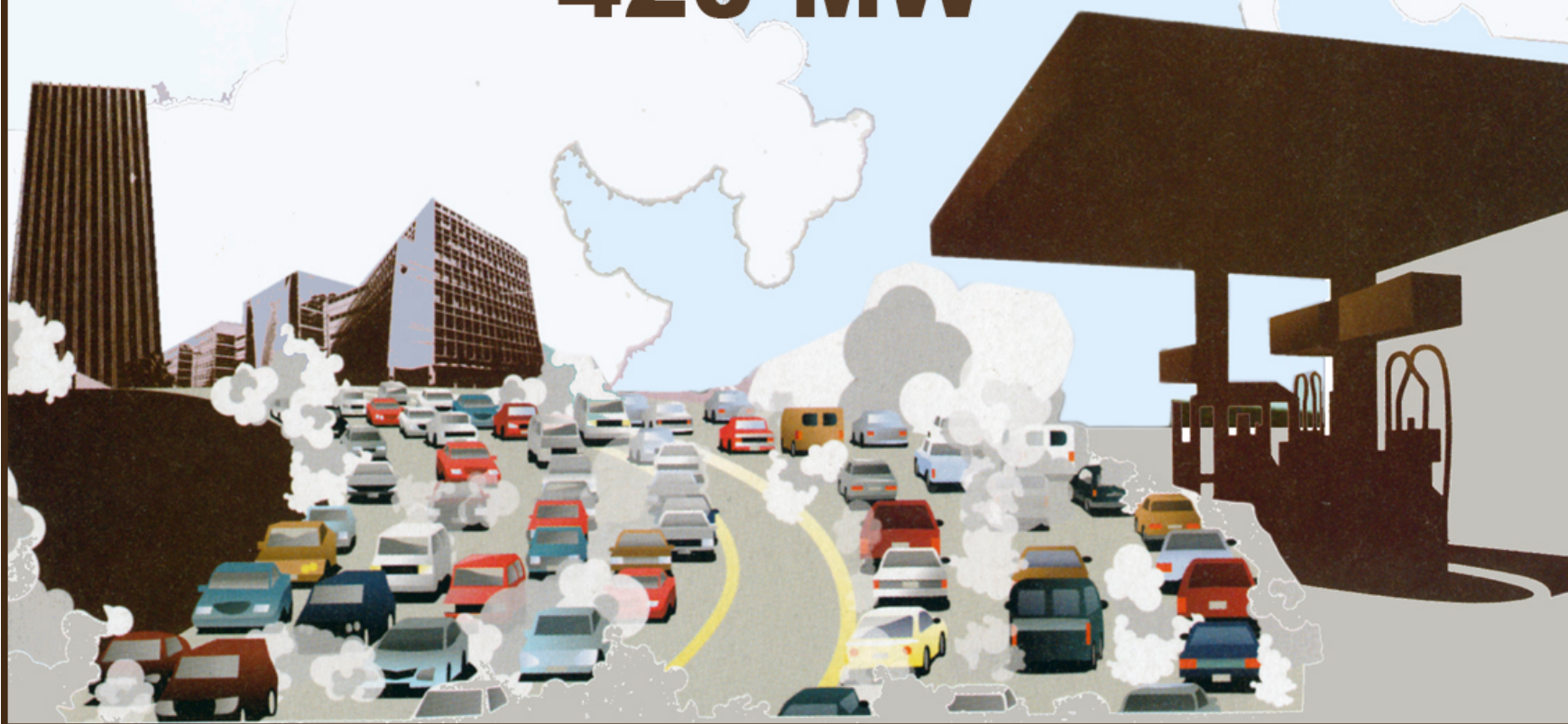
Puissance = 15000 kW

soit 15 MW

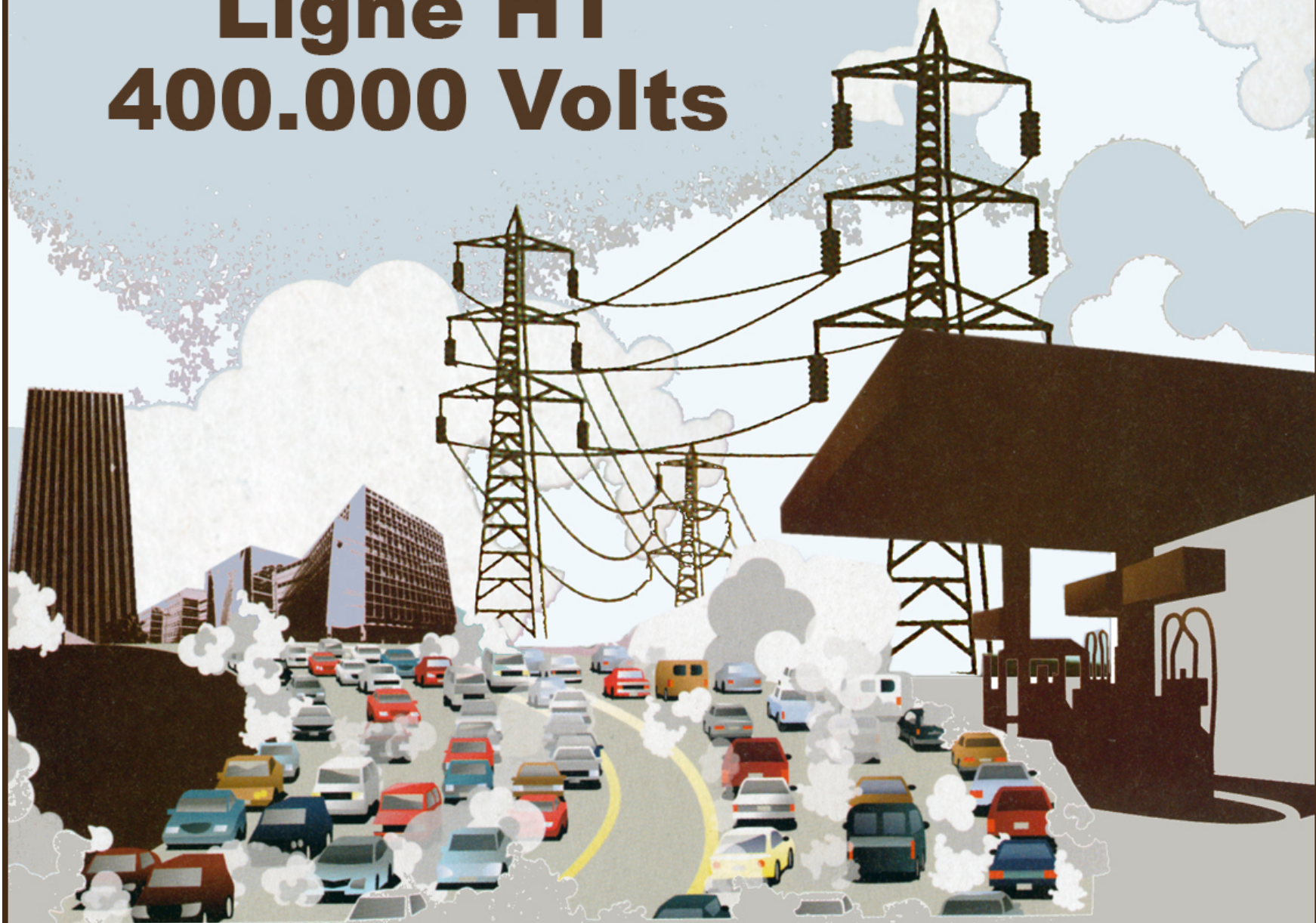
Bd de Verdun COURBEVOIE



3 stations services
28 distributeurs
puissance équivalente
420 MW



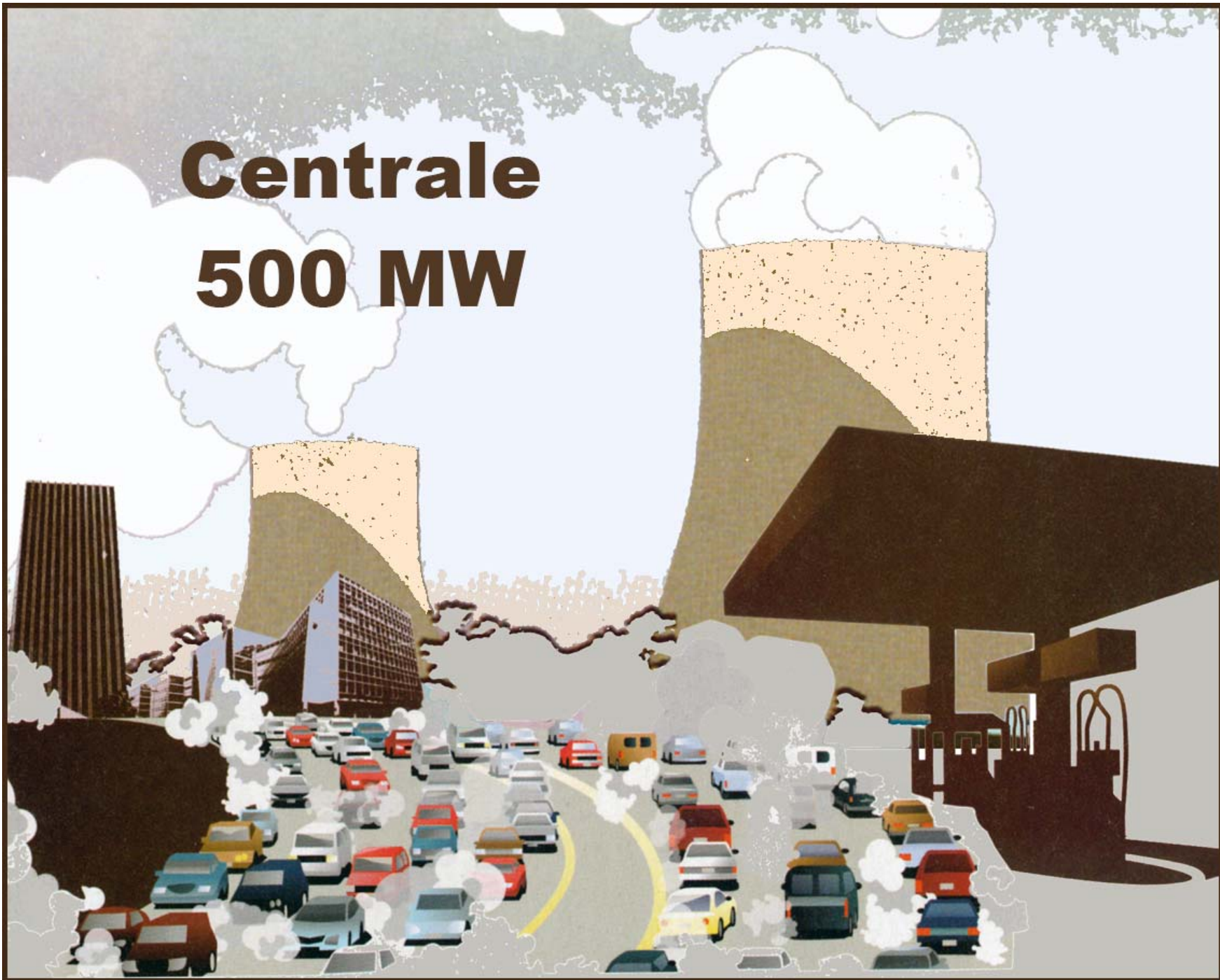
Ligne HT 400.000 Volts



168
Eoliennes
de 2,5 MW



Centrale 500 MW



LES CARBURANTS
LIQUIDES
RESENT
INCONTURNABLES

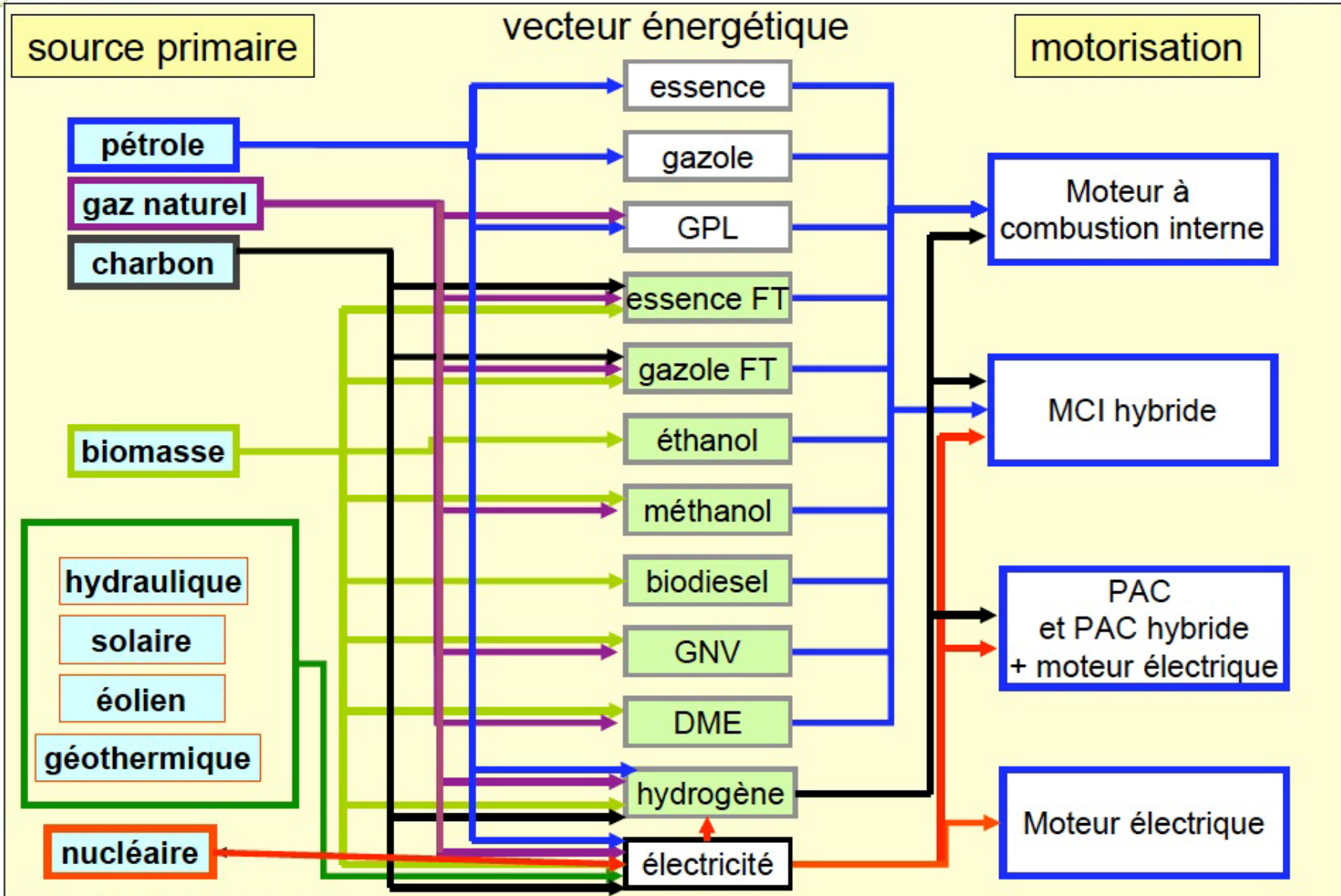


Ferroutage dans la vallée de la Maurienne entre la France et l'Italie. Le transport, premier contributeur aux émissions de GES, parie sur le report modal.











le procédé
FISCHER-TROPSCH

Les
voitures
de
demain

DOSSIER LES CONSTRUCTEURS PRÉPARENT DES MODÈLES SPÉCIFIQUES

L'ÉLECTRIQUE

Tout le monde y croit!

Pour la première fois dans l'histoire de l'automobile la voiture électrique semble avoir un avenir. C'est pour cela que les constructeurs investissent dans le domaine.

Peugeot



E008 > Début 2011

EXCLUSIF Auto Plus

Comme pour ses 4x4 (Citroën C-Crosser et Peugeot 4007), PSA se tourne vers le japonais Mitsubishi pour créer un modèle, électrique cette fois. Lancé cette année au Japon, l'i-Miev, à bloc de 47 kW (soit 64 ch), servira à la Peugeot (et, pourquoi pas, à une Citroën ?). Le Lion se contentant de redessiner ses courbes à sa façon.

Renault



Micro-électrique > 2012

Cette microcitadine viendra compléter l'offre électrique du Losange qui accueillera également une berline tricorps, genre Laguna.



Kangoo be bop Z.E. > 2011

Renault annonce déjà 100 km d'autonomie avec ce prototype et prévoit 160 km lorsqu'il arrivera en phase de commercialisation.

Quelques idées reçues sur la voiture électrique

> 100% écolo ?

Son fonctionnement est plus écolo qu'une auto thermique, puisqu'elle ne rejette pas de CO₂. Mais attention à l'électricité qui recharge ses batteries : issue du nucléaire, pas de rejets, mais des déchets provenant d'une centrale à charbon ou à pétrole (comme dans beaucoup de pays), le bilan est plus contrasté...

> 100% silencieuse ?

A basse vitesse, c'est le cas, on n'entend presque rien. Mais au-dessus de 50 km/h, le bruit de roulement est, à peu de choses près, le même que celui qu'émet une voiture disposant d'un moteur à combustion. En effet, le son provenant du bloc thermique devient alors secondaire.

> Demain, pour 100% des automobilistes ?

En fait, même les plus optimistes des experts ne parlent que de 15% du parc automobile, à l'horizon 2030. Ce passage à l'électrique se fera surtout dans les zones urbaines ou péri-urbaines. En effet, ce type de véhicule offre un usage limité sur grands parcours (autonomie réduite des batteries).

3008 HY4 > 2011

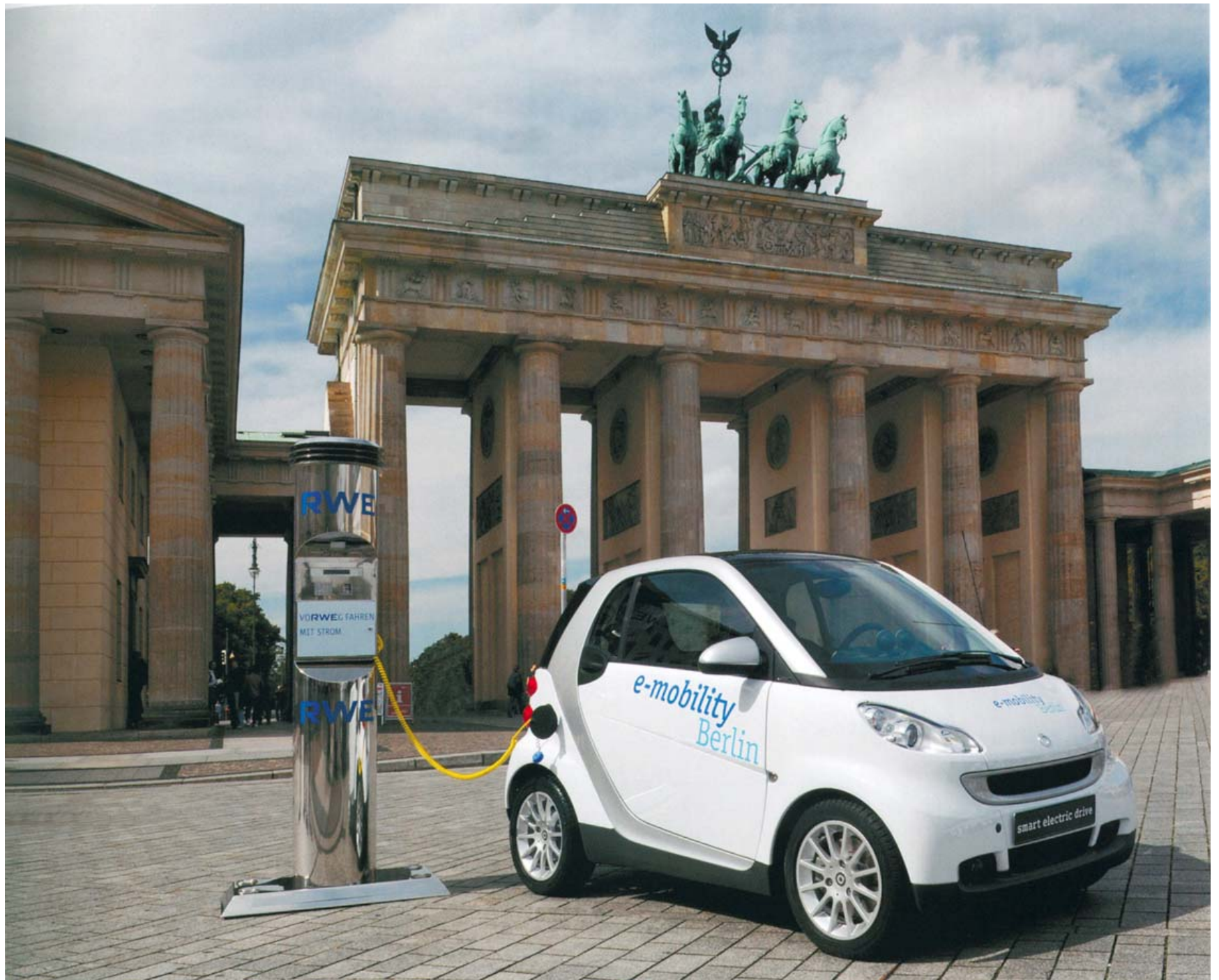
Au volant de ce prototype, le passage du diesel à l'électrique (et inversement) se fait sans bruit. Un écran permet de visualiser en direct la technologie employée.



L'hybride du Lion

Peugeot croit en l'hybride-diesel. Son modèle moteur électrique « pile » trans roulerait jusqu'à terme être adapté à de nombreuses autos. Ainsi équipée, la 3008 sera la première à essayer les piles. Nous avons pu conduire le prototype qui donnera naissance à un modèle de série dans vingt mois.

Le Lion travaille en ce moment à réduire le plus possible les rejets polluants (de 109 g/km de CO₂ actuellement, à espérer atteindre les 100 g/km). Avec ce système (moteur électrique + diesel 2.0 HDi de 150 ch) et une finition haut de gamme, la 3008 pourrait (selon nos estimations) être proposée à partir de 34000 €.





Arrêt photo devant chaque monument de la capitale. Qu'importe ! L'i-MiEV a dans ses soutes assez de lithium-ion pour lui autoriser 160 km d'autonomie.



**La WILL d'HEULIEZ
et ses "Roues-actives"
MICHELIN**

L'ÉLECTRIQUE

Entre mythe

et réalité

Lequel croire? Winterkorn, boss de VW, qui table sur 2% de voitures électriques en 2020? Ghosn, bien plus optimiste, qui avance 10% à la même échéance et convertit peu à peu Renault à la fée survoltée pour devenir leader mondial? Difficile de savoir. À Francfort, l'automobile électrique a franchi le cap, dépassé le stade des intentions. Reste que derrière la révolution industrielle qui se dessine, le développement de l'infrastructure, la propreté de la production d'électricité et le modèle économique de l'auto électrique restent en suspens.

Ultra-citadine, polyvalente, de grand tourisme: à Francfort, l'automobile électrique a montré tous ses visages. Mais son développement reste encore très incertain.

Textes Christophe Aubry,
Florian Chopin et Stany Meurer
Photos Florian Grout, Yann
Lefebvre et Christian Martin



LES ACTUS DU SALON
EN DIRECT SUR
journal.fr

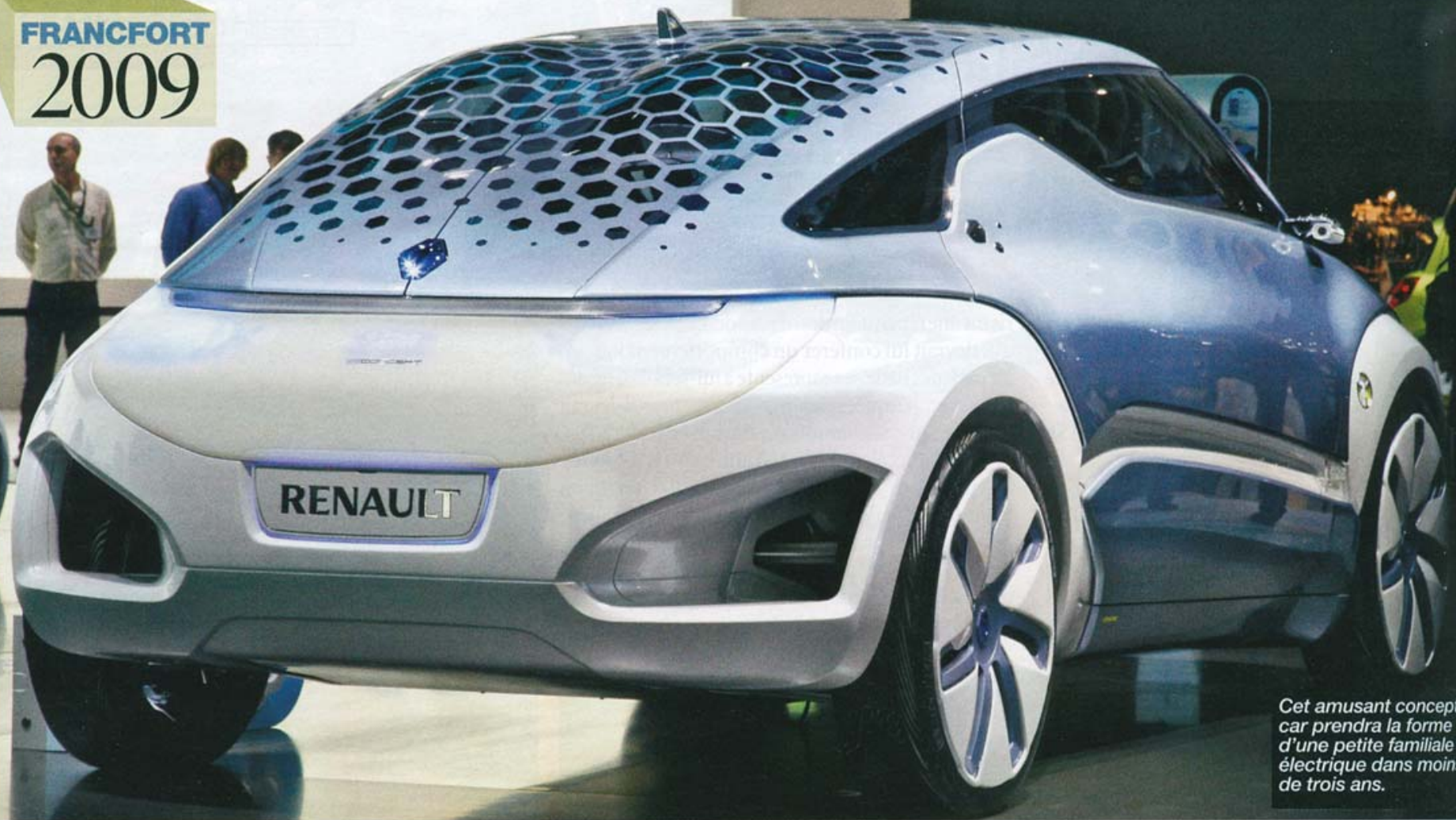
RENAULT TWIZY



BB 1



FRANCFORT
2009



Cet amusant concept car prendra la forme d'une petite familiale électrique dans moins de trois ans.

La plus populaire des électriques ?

RENAULT ZOE

PRIUS Plug-in



S 500 Plug-in



308 hybride-diesel



L'HYDROGÈNE

La pile à combustible



Le poids du mythe automobile
Les attentes de mobilités
Les défis écologiques
Les réserves énergétiques
La singularité des carburants
Le problème des batteries
et des infrastructures
de recharge

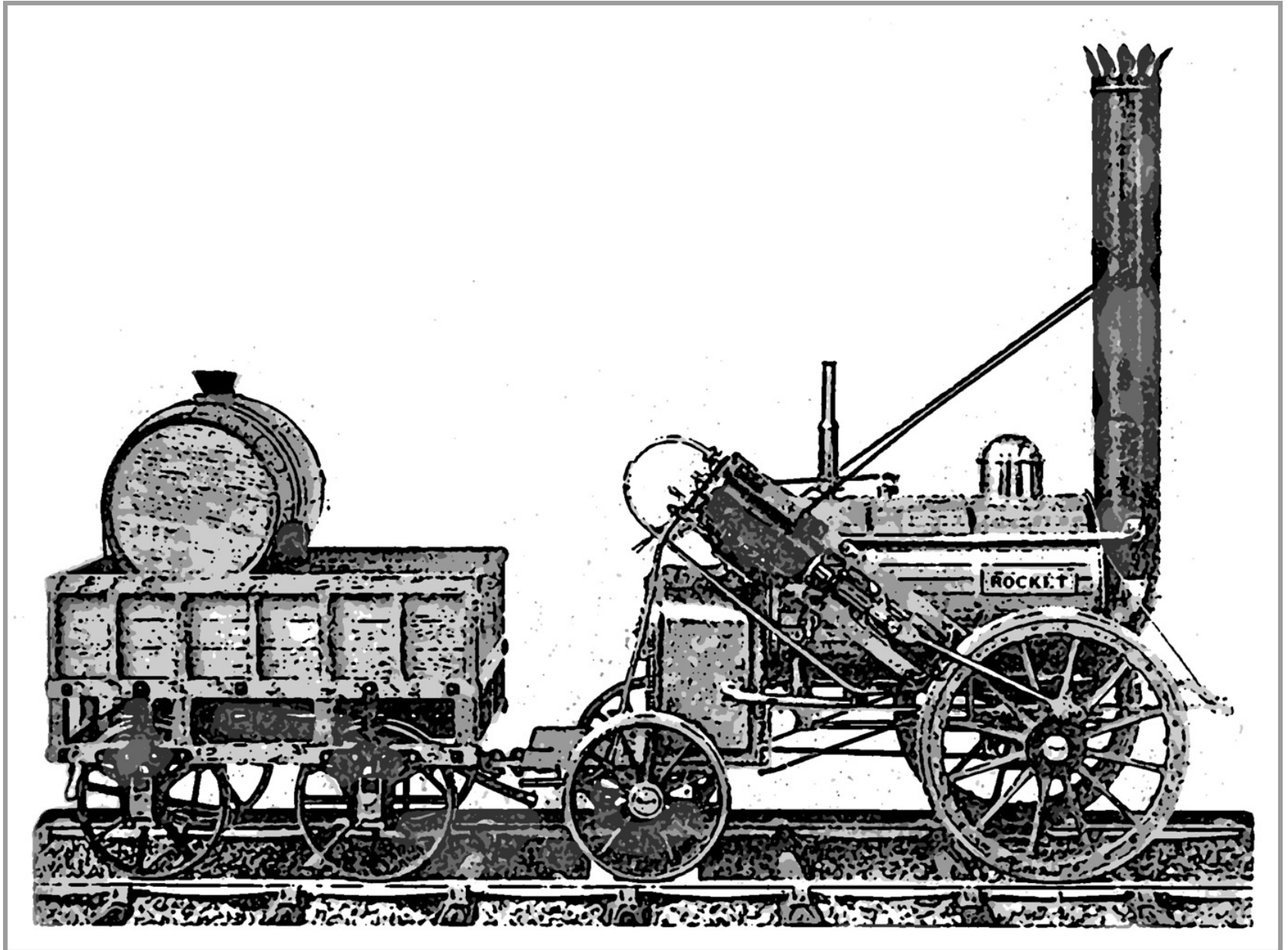
La maturité des systèmes
électroniques embarqués

la recherche de nouvelles
filiales énergétiques
pour le transport

L'émergence inattendue
de la technologie
HYBRIDE
et
celle de la
VOITURE DÉCARBONÉE

LE CHEMIN DE FER
ou
le triomphe
de la
TRACTION ELECTRIQUE

The ROCKET -1829-



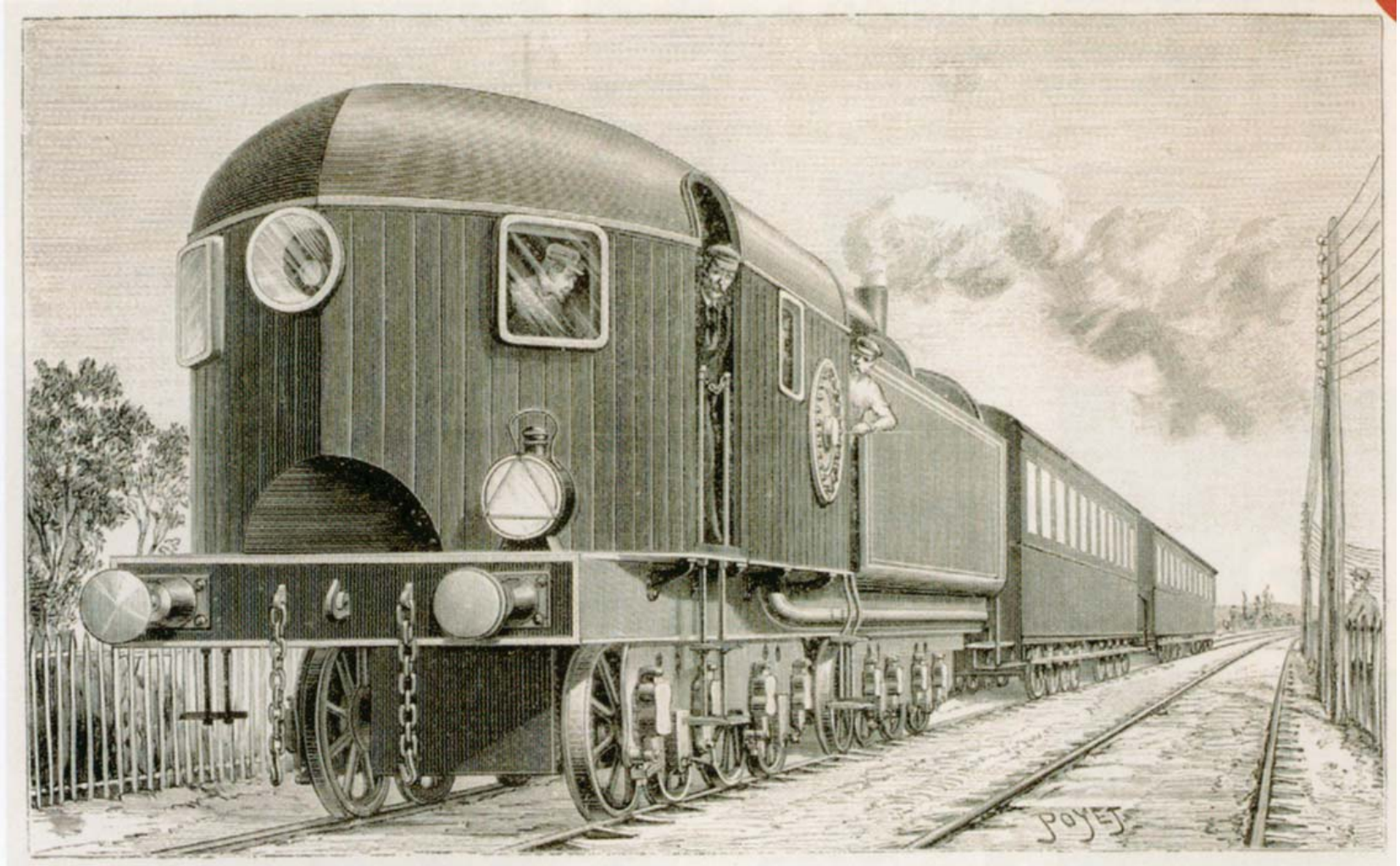
Gare St LAZARE 1877



A black and white photograph of a steam locomotive engine, viewed from a low angle. The engine is moving towards the right, with a large plume of white steam or smoke coming from the front. The locomotive has a large, rounded boiler and a prominent smokestack. On the side of the boiler, there is a circular logo that reads "NEW YORK CENTRAL SYSTEM". The text "LES ANNEES FOLLES" is overlaid in large, bold, white capital letters across the center of the image.

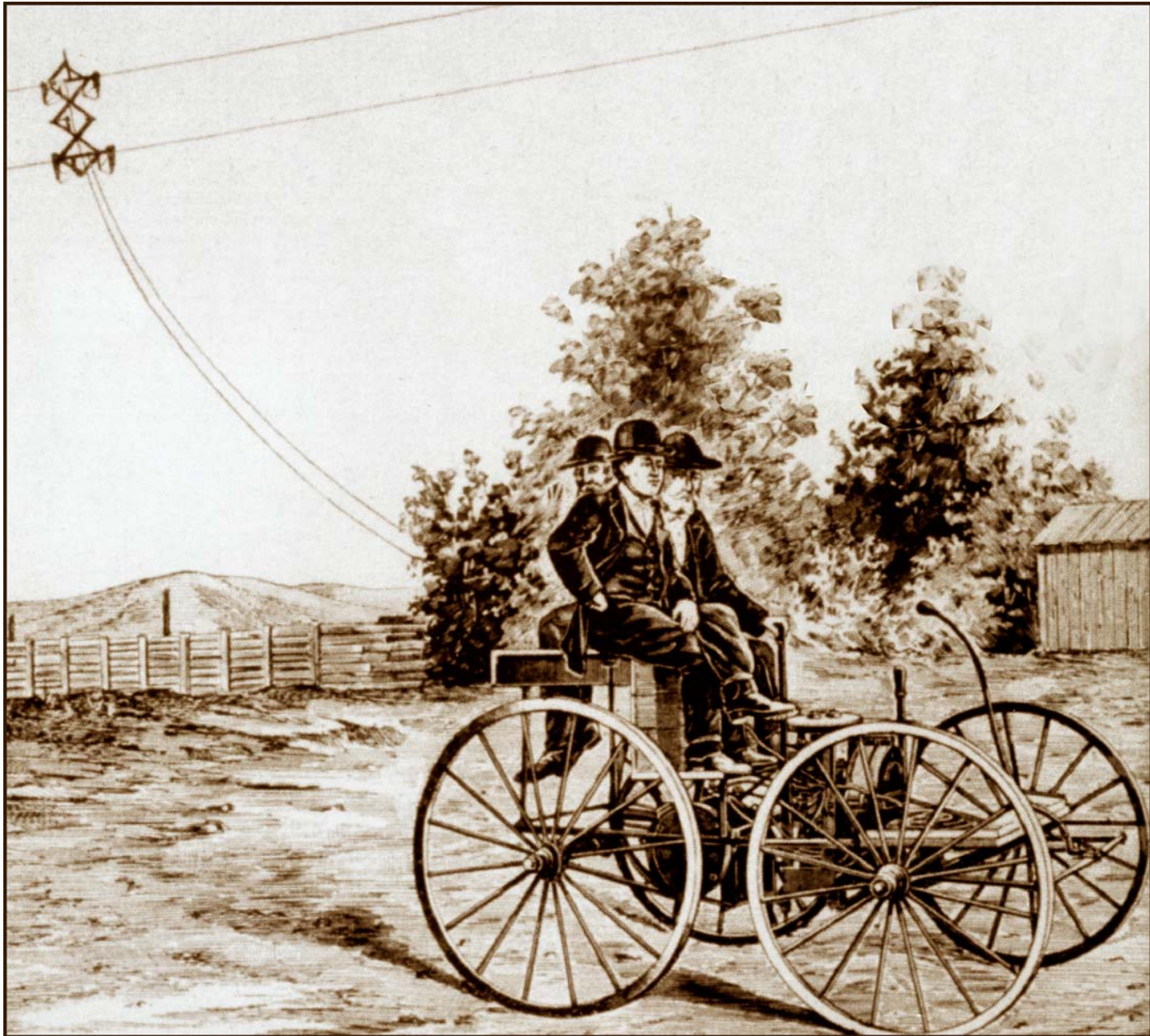
LES ANNEES FOLLES

Hybridation vapeur - électricité

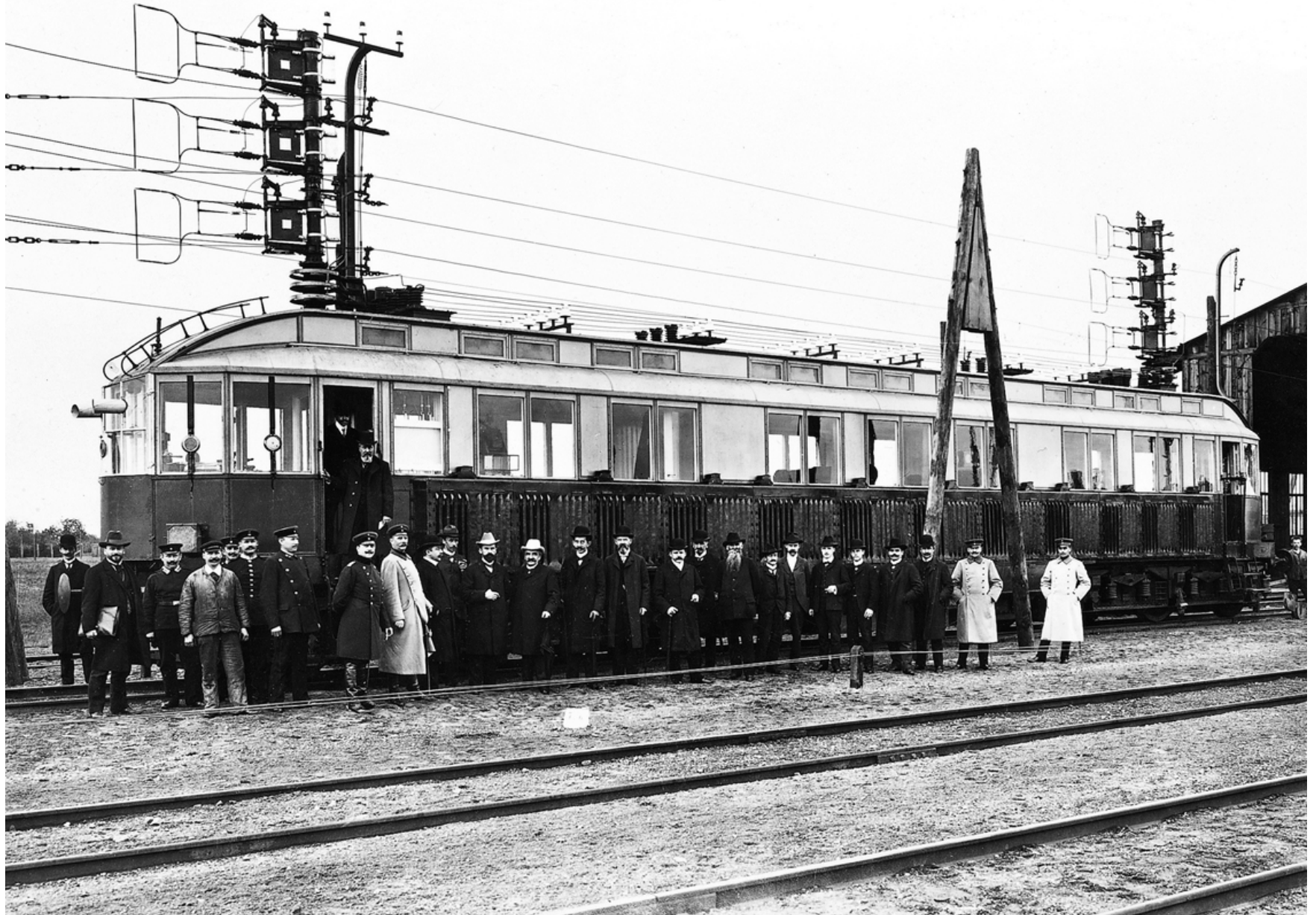


Locomotive électrique Heilmann remorquant un train. Gravure sur bois de Louis Poyet.
Das Buch für Alle, 1893. © AKG-images

CHARIOT ÉLECTRIQUE - 1840



TRACTION ELECTRIQUE -1903



Motrice DIESEL ELECTRIQUE





LA ROUTE DU FUTUR

un thème de recherche
incontournable

Des aménagements pour mieux exploiter l'existant

Régulation de la vitesse

Via la surveillance du trafic et un algorithme de calcul qui prévoit l'instant de saturation du réseau, on limite en temps réel la vitesse des usagers. La mesure peut s'accompagner d'une régulation du flux des poids lourds par interdiction de dépassement.

Péage sans arrêt

Le système se généralise pour tous les véhicules. Le passage en flux libre des poids lourds pourrait économiser 1,35 million de tonnes de CO₂ par an, soit 4 % de leurs émissions.

Marquage dynamique

Selon l'intensité du trafic, le marquage au sol lumineux permet de passer de trois à quatre voies, d'un pointillé à une ligne continue, etc.

Régulation d'accès

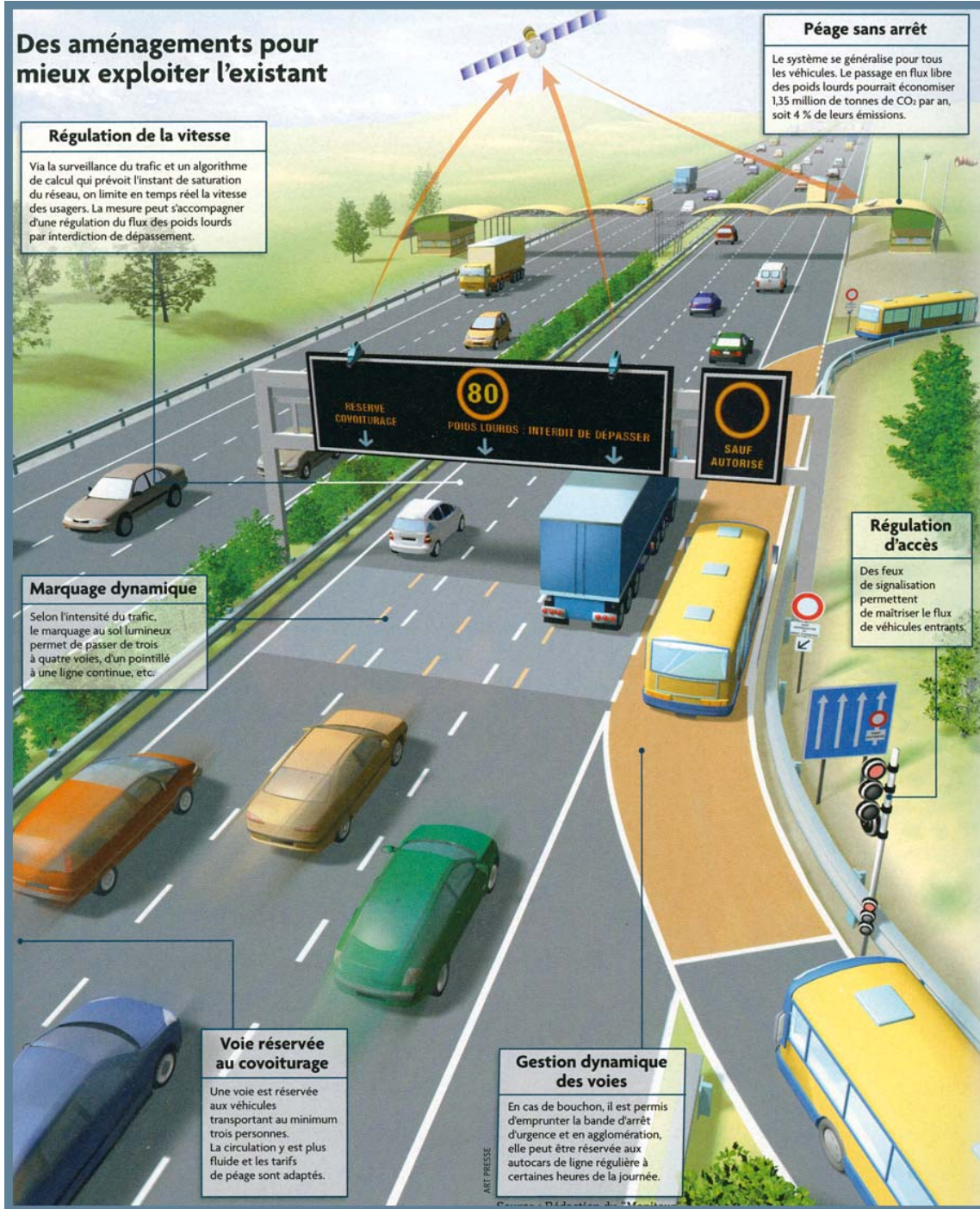
Des feux de signalisation permettent de maîtriser le flux de véhicules entrants.

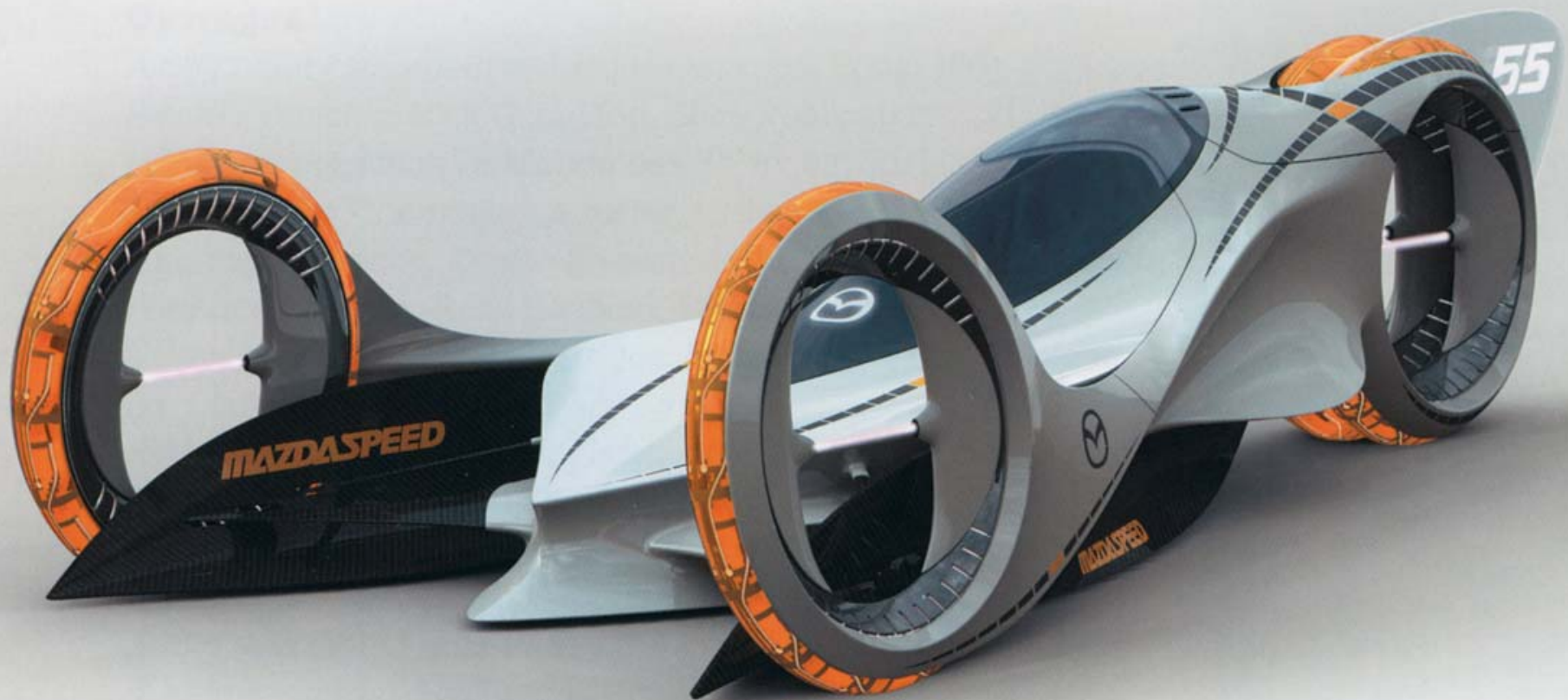
Voie réservée au covoiturage

Une voie est réservée aux véhicules transportant au minimum trois personnes. La circulation y est plus fluide et les tarifs de péage sont adaptés.

Gestion dynamique des voies

En cas de bouchon, il est permis d'emprunter la bande d'arrêt d'urgence et en agglomération, elle peut être réservée aux autocars de ligne régulière à certaines heures de la journée.





An aerial photograph of a multi-lane highway winding through a valley. The highway has several lanes in each direction and is flanked by green fields and some trees. In the background, there are rolling hills and a large bridge structure supported by tall pillars. The sky is blue with some light clouds. The overall scene is a mix of natural landscape and infrastructure.

2095

L'autoroute électrique

Nouveaux besoins : Voiture de transition

- Voiture propre
- Voiture autonome
- Voiture sûre
- Voiture conviviale

Nouveaux usages : Voiture internet

- Voiture partagée *Covoiturage, autolib'*
- Voiture à la demande *Zipcar*
- Voiture adaptable *Professionnelle, urbaine, rurale*

Nouveaux concepts : Voiture high-tech

- Voiture automatique *Cybercar*
- Route électrique
- Carburant électrochimique