

Solar Event

Le Bourget du lac 26/27/28 juin 2009

Dossier de présentation du véhicule électrique

« *Dyane Electra* »



(*Dyane Electra* au Salève automne 2006)

1. Présentation de son concepteur-constructeur

JEAN DONNIER, originaire de Genève, né le 23 janvier 1934. Il a exercé son activité professionnelle dans les prototypes micro-mécaniques et électromécaniques au sein d'ateliers et laboratoires du canton (20 ans), ainsi qu'au CERN (25 ans dont la moitié dans le domaine de la supraconductivité).

2. Genèse du projet

Le Solar Club du CERN (dont Jean Donnier fait partie du Comité) et avec l'aide de l'Ecole de Mécanique de Genève (ETM) a construit et mis au point 3 prototypes de véhicules électro-solaires (Photon 1, 2 & 3). Ces véhicules ont participé aux courses en Suisse (Tour de Sol 1985 à 92) ainsi qu'à Paris et Vienne.



Photon-3 au « *Tour de sol 1989* » (Col du Gothard)



Photon-3 au 50 ans du CERN en 2004 (Jean Donnier à droite)

20 ans avant le Rallye du *Solar Event* ...

L'idée lui est alors venue de transposer tout ou en partie cette technologie sur un véhicule plus conventionnel, mais néanmoins très performant. Avec l'expérience acquise de cette « aventure », il a réalisé entre 1997 et 1998 son propre véhicule électrique nommé *Dyane Electra*, homologué au Service des Autos de Genève (GE 331 641).

3. Description de la *Dyane Electra*

La *Dyane Electra* est conçue sur la base d'une Citroen Dyane-2CV de 1973 offrant 4 places et équipée d'un moteur à essence de 600 cm³ avec une consommation d'environ 6 litres/100 km. Le moteur thermique et tous ses accessoires (filtre à air & huile, démarreur, alternateur, pots d'échappement, réservoir de carburant, etc.) ont été remplacés par un **moteur/générateur électrique triphasé asynchrone de 12 kW-200 Hz**.

Chose importante, l'embrayage, la boîte-à-vitesses, le différentiel et la transmission sur les roues-avant sont gardés d'origine ! La liaison électrique entre le moteur/générateur et la batterie de traction est assurée par un module de régulation et de contrôle bidirectionnel de puissance (45 kW) permettant aussi bien la marche du véhicule que la **récupération d'énergie au freinage**.

A ce jour la *Dyane Electra* a parcouru 56'000 km, dont initialement 21'000 km avec 210 kg de batteries au plomb, et depuis 3 ans 35'000 km avec des **batteries Lithium-Polymère (Li-Po) plus performantes**. Leurs capacité énergétique est de 7,6 kWh pour 75 kg ou 15,2 kWh et 150 kg pour 2 batteries Li-Po (Plomb : 5,1 kWh pour 210 kg). Le nombre élevé de charges/décharges (1'400) des batteries Li-Po offre une longévité cumulée de la batterie de l'ordre de 200'000 km avec les 2 batteries, c.-à-d. autant que la durée de vie d'un moteur à essence !

La *Dyane Electra* a une **consommation moyenne de 10 kWh électrique au 100 km, soit l'équivalent de 1 litre d'essence !** Elle atteint une vitesse de 125 km/h avec une autonomie de 70 km (option 140 km avec double batterie **Li-Po**).



Moteur (traction) / Générateur (freinage)
Électrique (12 KW)

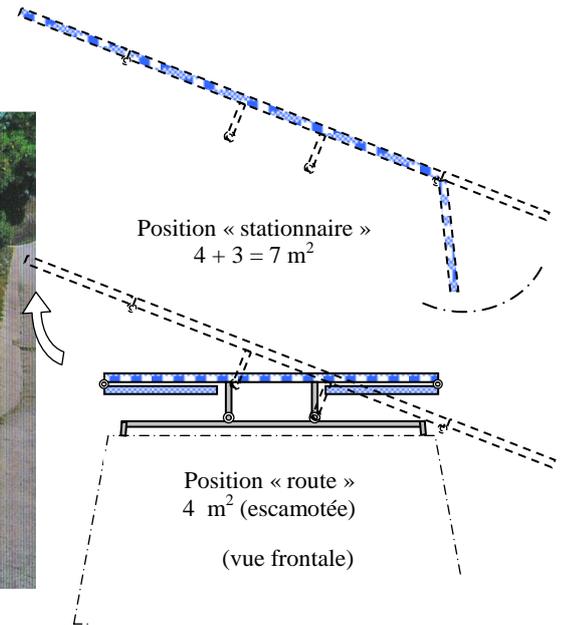
Module de liaison et
de contrôle électrique
bidirectionnel
(traction/freinage)
(45 kW)



Batterie Lithium-Polymère (traction / freinage)
Électrique (7,6 KWh – 75 kg – autonomie 70 km)

Principaux organes électriques de la *Dyane Electra*

Le véhicule est équipé d'un chargeur de batterie à brancher au réseau électrique (contrat d'électricité renouvelable « Vitale Vert » fournie par les Services Industriels de Genève). Par ailleurs, il est prévu de réaliser un **panneau photovoltaïque amovible en forme de triptyque d'une puissance électrique de 1,4 kWc**. Ceci permettra de **s'affranchir d'une prise électrique de recharge si nécessaire** (voyage). De plus, grâce à un « **onduleur** » dans le véhicule, la présence d'une prise au réseau électrique permettra d'y réinjecter l'excédent d'énergie photovoltaïque.



Représentation schématique du «triptyque» photovoltaïque embarqué (escamotable & amovible)

4. Coût du véhicule prototype

L'ensemble des travaux mécaniques et électromécaniques ont été réalisés par son concepteur-constructeur (M. Jean Donnier). Le coût total de la *Dyane Electra* ne tient pas compte des heures de travail de M. Donnier (2'000 heures).

Objet	Réalisation/fournisseur	prix (CHF)
matériel mécanique & pneus	Jean Donnier	2'500
électronique contrôle moteur	Autos & Energies, Vernier (GE)	9'000
onduleur 230 V/50Hz		4'000
1 ^{er} jeux de batterie Pb scellée	Genesis (USA) & Banner (CH)	8'500
batteries Lithium-Polymère	ERUN, Yverdon (VD)	11'000
	Sous total :	35'000
projet triptyque photovoltaïque		
Cellules photovoltaïques souples (± 21%, 1,4 kWc)		15'000 (?)
	Total:	50'000 CHF

5. Conclusion

La *Dyane Electra* constitue une réussite originale et exemplaire indéniable de l'usage des **énergies renouvelables dans le domaine automobile**. L'alimentation électrique de la *Dyane Electra*, par du courant SIG Vitale vert, contribue à absorber l'excédant actuel d'électricité renouvelable sur le canton de Genève.

La *Dyane Electra*, en substituant l'essence par de l'électricité d'origine renouvelable, supprime les émissions des gaz d'échappement, notamment les NOx, les particules et d'une manière plus globale les émissions de CO₂. Elle contribue ainsi à l'amélioration de la santé publique, notamment au niveau des maladies respiratoires, mais aussi des nuisances sonores.

La *Dyane Electra*, détourne le regard avec sa forme ancienne et surprend par sa dextérité et son silence dans le trafic routier. Avec une technologie d'avant-garde sous son capot, la *Dyane Electra*, en vraie **Ambassadrice du Développement Durable**, soulève ainsi chaque fois la curiosité et l'enthousiasme de tous ceux qui la voient, dont les enfants qui seront les adultes de demain...

Jean Donnier, Bernex, le 12 juin 2009

jean.donnier@bluewin.ch

Annexes :

Données techniques de la Dyane Electra

DONNEES TECHNIQUES "DYANE ELECTRA" (homologuée 1998, immatriculée GE 331 641)**Caractéristiques générales:**

Modèle d'origine:	Citroën Dyane-6 (année 1973)
Nombre de places:	4 (avec 1 batterie Li-Po)
Moteur-générateur :	12 kW électrique asynchrone (rotation unique gauche)
Module de contrôle puissance :	Autos & Energies à Vernier Genève
Chargeur secteur :	12 Vcc & 208 Vcc (Auto-Energie)
Boite à vitesses :	type 2CV-4 (4 rapports, point mort et marche arrière)
Pneus :	Michelin X 125 x 380 (deux lignes)
Poids à vide avec batterie	630 kg (avec 1 batterie "Li-Po", ERUN (CH))
Poids maximum admissible:	930 kg

Performances:

Départ :	0 à 15 % (pente) en 2 ^{ème} vitesse (poids max. véhicule)
Accélération :	0 à 50 km/h en 7 secondes
Vitesses maximum:	125 km/h
Freins à pied:	électrique par pédale de frein (sur signal stop). Plus avant, quatre freins à tambours double circuits d'origines.
Frein à main :	d'origine sécurisé (par verrouillage)
Consommation moyenne:	10 kWh /100 km (équivalent à 1 litre d'essence)
Autonomie:	70 km avec 1 batterie "Li-Po", 140 km avec 2 batt.

Accessoires:

Avertisseur sonore de base:	type Citroën véhicule électrique (ton bas)
Avertisseur "piéton"	type "Chant de Grillons" (sur interrupteur)
Désembuage avant :	ventilation chauffante type foëhn 180 W (électrique)

Comparaisons avec Citroën Dyane -6 à essence d'origine:

Poids à vide :	600 kg	maximum 930 kg
Poids carburant:	30 kg	
Poids en ordre de marche :	630 kg	charge utile 300 kg (4 pers. = 280 kg)
Consommation d'essence:	6 lit./100 km.	

Modifications de la Citroën Dyane 6 pour conversion en Dyane Electra

- Remplacement de la plate-forme châssis (universelle 2CV neuve), avec quatre amortisseurs de roues, supprimant les frotteurs et balourds sur les roues-avant.
- Placement d'une barre anti-roulis à l'avant de type Ami-6 2CV (stabilité avec batteries).
- Remplacement du moteur à combustion 2CV 600 cm³ et sa boîte à vitesses par moteur-générateur électrique asynchrone 12 kW avec boîte 2CV-4 (suffisant avec couple moteur plus constant).
- Raccourcissement de l'arbre extérieur de boîte à vitesses et tournage de l'embrayage avec suppression de la couronne dentée.
- Suppression du démarreur, de l'alternateur. Maintien de la batterie de service (secours)
- Suppression des pots d'échappements et réservoir d'essence.
- Installation du module de contrôle de puissance électrique (Scholl Sun Power) plus câblage.
- Remplacement des vitres latérales avant par du Polycarbonate et vitres latérales arrières plus lunette arrière par du plexiglas.
- Remplacement des ceintures avant et arrières type ventrale par type trois points à enrouleur.
- Suppression des tapis de sol en caoutchouc lourd (antivibratoires). Moquette à l'avant.
- Sécurisation par armature de fixation du caisson de la batterie de traction placée dans le coffre
- Pédale de "gaz" d'origine relié au potentiomètre linéaire de contrôle de puissance moteur (SSP).
- Freinage électrique (en générateur) sur roues avant commandé par le contacteur de stop sur la pédale de frein d'origine.

Comparatif de poids (particularités):

Dyane-6 (essence)			Dyane Electra		
Moteur thermique 600 cm ³ :	66,5	kg	Moteur électrique 12 kW :	39,5	kg
Boîte de vitesses 2CV-6 + freins :	44,5	kg	Boîte de vitesses 2CV-4 + freins :	37	kg
Pot d'échappement :	12	kg	Module de contrôle de puissance :	15	kg
Total traction thermique :	123	kg	Total traction électrique :	91,5	kg
Réservoir d'essence (plein) :	30	kg	Batterie(s) Li-Po :	75 / 150	kg
Tapis de sol lourd:	5	kg	Fixation batteries :	7,5	kg
Siège arrière:	5	kg	Renfort léger portes :	3	kg
Vitres latérales et arrière (verre):	15,7	kg	Vitr. latér. et arrière (Polycarbonate):	3,6	kg
			Chargeur secteur embarqué :	4	kg
Total véhicule en ordre de marche :	630	kg	Total véhicule :	630 / 705	kg
			Triptyque photovoltaïque (TPV) :	20	kg
			Onduleur 230 V & 50 Hz (O):	5	kg
Poids maximum admissible:		930 kg			