

## PROJET TAXEL

### Recherche sur un taxi électrique

- \*Chargé de recherches** : Noel BUREAU Ingénieur-Conseil  
Ex. Dir. Adjt. Des Recherches PSA Peugeot-Citroën
- \*Assisté de** : Driss SAKAMI Docteur es Sciences  
Laboratoire de thermocinétique UMR CNRS 6607 de NANTES
- \*Durée** : 6 mois

Le projet Taxel a constitué un thème de recherche sur un taxi électrique pour des projets de fin d'étude d'élèves ingénieurs de cinq écoles ESTACA, STRATE Collège, ESIEE, EIGSI, EIVL de 1998 à 2000.

Sur l'initiative de l'ESTACA, à la suite du projet TAXIA (taxi innovant au GPL) il a été supporté par EDF et taxi G7.

Ce projet avait comme objectif une « étude papier » en coopération entre cinq écoles et avec des sources en provenance des industriels des secteurs.

Pour éviter que les résultats obtenus ne disparaissent avec les promotions d'élèves ayant travaillé sur ce projet, la DRAST / METL a demandé aux titulaires de cette commande d'en effectuer la synthèse, en recensant la documentation existante, en dégagant les principaux résultats et en mettant en évidence les pistes prometteuses et les impossibilités notoires.

### **Ce qui est valable et peut être retenu**

- l'analyse des **besoins**, recherchés sur le terrain, mesurés sur de véritables taxis parisiens en exploitation, (*Analyse biblio. + interviews récents de 40 chauffeurs*)

- le **Cahier des Charges** qui en a résulté :

.2 places + 1 strapontin

. V max = 110 Km/h

. Autonomie /j= 200 Km( avec 375Kg batteries Li Ion) validé en simulation numérique, avec les lois de route réelles

-une **structure** en ‘cage d’oiseau’ aluminium (principe validé dans Taxia).

Très légère et adapté à un design spacieux et lumineux, présentant un bon comportement en statique(flexion, torsion)

- un **concept novateur** concernant l’aménagement intérieur, et pouvant se transposer facilement sur des véhicules existants ( validation sur le Taxi PAC de Peugeot)

- des **idées de design extérieur** et de signalétiques adaptées à la fonction taxi électrique.

- **L’électronique de confort** qui a adapté aux fonctions particulières du taxi électrique, le principe du multiplexage par Bus CAN( standard de l’industrie automobile) : concrétisé par un dossier de spécifications très complet.

## **Ce qui ne peut déboucher**

- le principe d’un véhicule taxi fondé sur une carrosserie spécifique. Cela est bien connu de tous ceux qui ont approché les constructeurs(cf. Eliane de Vendevre et le taxi européen). Cependant les élèves ingénieurs ont préféré travailler sur une structure innovante et cela est pédagogiquement logique.

- On a vu par ailleurs que cette structure en aluminium ‘cage d’oiseau’ aux nombreux avantages, présentait de graves lacunes en crash-test.

Il n’est pas certain que les renforts nécessaires pour pallier ces défauts n’oblitérent pas complètement les avantages escomptés.

-Un taxi électrique de ce gabarit ( 3 places- 1700Kg de PVOM – 200Km d’autonomie) ne peut exister en équipement batteries pur, qu’avec du Li Ion. Ce type de batteries dans les années 97/98 était le couple visé par l’industrie automobile dans ses projets. ( voir les très bons résultats de VEDELIC) . Il était donc logique d’avoir fait ce choix. Cependant, les

problèmes de sécurité, les difficultés de la SAFT, ont vu ce couple pour l'instant délaissé (toujours pas d'investissements industriels). A surveiller de près la montée en puissance du Li Polymère avec le groupe Bolloré/Hydro Q./EDF si les performances en puissance spécifique se confirmaient.

Les autres couples envisageables : NiMH, NiZn, NiCd ( sous la menace très précise d'un bannissement européen – 2004/2005 ), ne pourront assurer qu'une autonomie <200Km et plutôt de l'ordre de 100 à 120 Km journaliers . Pour ces raisons, le taxi « pur batteries » ne peut satisfaire a fortiori les besoins énergétiques nécessités par les équipements de confort envisagés au Ch III-5 et notamment la climatisation très consommatrice en énergie et de plus en plus demandée.

On en vient tout naturellement à l'implantation d'une « centrale énergétique d'appoint ».

## **La solution Hybride**

Elle apporte cette énergie complémentaire nécessaire pour un supplément d'autonomie et des équipements de confort. Les constructeurs l'ont étudiée depuis plusieurs années, convaincus que le véhicule « pur batteries » n'aurait pas d'autres développements que des véhicules de niches.

Deux applications :

- le véhicule électrique avec « prolongateur d'autonomie ».

Un petit moteur thermique de 6 à 8 Kw permet de recharger les batteries, avec un  $\eta$  assez faible, selon un logiciel de commande, automatique. Cette solution existe maintenant avec le *Kangoo* de Renault ( sortie 9/2002) et peut atteindre, d'après le constructeur, une autonomie de l'ordre de 200Km.

- le véhicule électrique à pile à combustible

Suit le même principe que le véhicule précédent, c.a.d. que la PAC remplace le moteur thermique ( $P \cong 6\text{Kw}$ ) pour recharger les batteries de puissance avec un  $\eta$  bien meilleur, l'autonomie se situerait entre 200 et 300Km.

Cette solution n'existe actuellement qu' à l'état de prototype présenté par PSA sur son « TaxiPAC ». C'est ce véhicule qui, entre autres, met en application les principes d'aménagements intérieurs que nous avons étudiés à Strate en 1999 (coïncidence ?)

Malheureusement ce véhicule très attractif reste à PSA un outil de travail « recherches » et un support d'*image* et la PAC ne semble pas pouvoir déboucher industriellement pour des puissances supérieures, avant 2010.

Il pourrait être judicieux d'inciter PSA à tester son 'Taxi Pac' sur une ligne de taxi expérimentale d'ici 2005 comme il avait engagé l'opération « 50 VE à La Rochelle » en 1993, 2 ans avant le lancement commercial de ses VE.

### **Autres possibilités**

Mais il y a d'autres solutions pour assurer une fonction taxi avec des véhicules existants en « pur batteries » (80 à 100 Km d'autonomie).

1 – Utilisation de bornes de recharge rapide en tête de station.

A préciser selon l'organisation de la compagnie ou des artisans-taxi dans la ville. La collaboration de l'EDF devrait être obtenue sans trop de problèmes.

2 – La réorganisation de missions des taxis selon la nature des courses demandées et grâce à l'interposition d'une 'centrale gestion'.

Nous avons vu que des équipements électroniques particuliers pouvaient être implantés dans cet objectif. Les courses « intra muros » ou notoirement à faible kilométrage, pourraient être dispatchées sur des taxis électriques et l'on trouverait là l'adéquation parfaite du véhicule « zéro émission » (non bruyant et ne consommant qu'en mouvement) à la circulation urbaine. Mais une action volontariste des municipalités et des artisans taxis, qui travaillent sous leur juridiction, est absolument nécessaire. La simple loi du marché ne peut provoquer cette mutation, car les voitures thermiques polyvalentes peuvent parfaitement remplir les missions de taxi n'importe où, n'importe quand, (et surtout en Diesel ce qui est l'antithèse d'un véhicule urbain) et en même temps satisfaire son conducteur pour ses besoins personnels.

Il est sans doute plus facile d'inciter des professionnels à faire évoluer leurs conditions de travail, que d'obliger des industriels à fabriquer un produit qu'ils estiment non rentable. Il est maintenant techniquement possible de proposer à des municipalités et des artisans taxis des véhicules électriques de série en tant que véhicules taxis comme précisé précédemment.

Des expérimentations ponctuelles pourraient être envisagées pour confirmer l'acceptation(voire un réel agrément) de ce type de véhicules aussi bien par les clients que par les artisans eux-mêmes.

Ces véhicules sont aujourd'hui :

- Renault Kangoo Expression – NiCd - 80 Km d'autonomie

- Renault Kangoo Elect' road Expression - 150-200Km d'autonomie

D'ici 2005 on devrait pouvoir disposer des véhicules :

- PSA Partner/Berlingo à Extension d'énergie ou autres formes d'hybridation.

Et peut-être le Taxi PAC de PSA ponctuellement.

On devrait pouvoir compter sur l'appui de l'EDF aux Municipalités, comme incitateur à l'utilisation des bornes de recharge publiques et plus généralement au développement des systèmes de transport électriques.

Notre présente recherche aura peut-être contribué à assurer une transition entre un taxi idéal et un taxi évolutif respectueux de la ville et de son environnement, et bien accepté par les citoyens.