



VOYAGE A TRAVERS LES U.S.A. avec la voiture électrique MIT

Partant de côtes opposées, des étudiants, MIT et Caltech, firent traverser le pays à toute allure à des voitures équipées de batteries. Caltech gagna avec trente minutes d'avance. Les deux équipes apprirent beaucoup sur les voitures électriques. Voici un reportage exclusif du capitaine de l'équipe MIT.

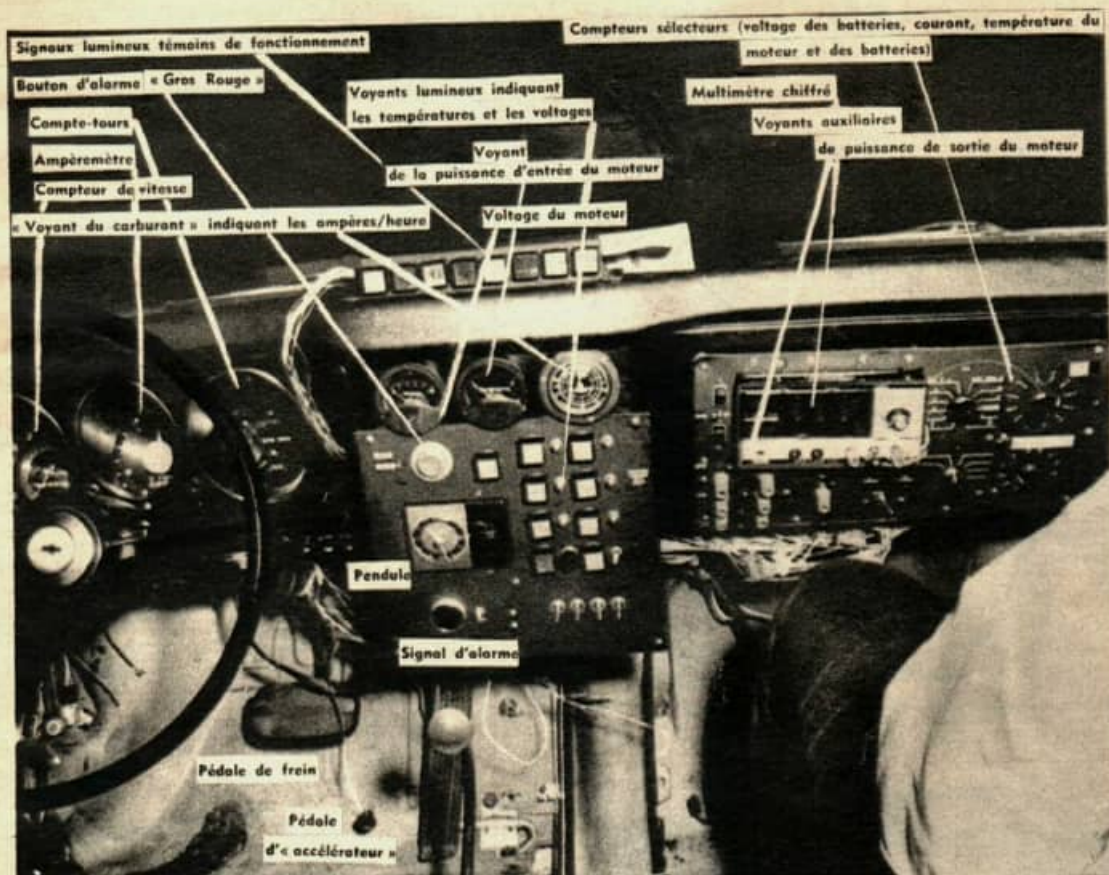
AUCUN de nous ne remarqua le numéro « 13 » sur cette première cabine de péage. Même si nous l'avions vu, nous nous estimions heureux d'avoir pris le départ.

Au départ de la course, sous le soleil radieux, les bannières de MIT dansant dans la brise et sous les encouragements de nos amis étudiants, notre excitation ne faisait que cacher ce que nous ne savions que trop bien : les choses n'allaient pas fort pour la voiture électrique expérimentale « Tech I » de MIT.

Nous avons travaillé dessus jusqu'au moment où nous l'avions roulée jusqu'à la ligne de départ, seulement une heure et demie avant le départ prévu à midi juste, le lundi 26 août. Plus tôt, nous avons dû abandonner notre

projet de courir avec un moteur électronique d'avant-garde, dont l'idée appartenait à Dave Saar et W. Summer, et installer un moteur conventionnel D. C. identique à ceux utilisés dans les camions-gerbeuses.

Une course d'entraînement, avec le moteur D. C., eu lieu du vendredi soir au samedi, tard dans la matinée. Ce jour-là, les modifications que nous avions apportées sur la voiture, une Corvair 1968, nous posèrent quelques sérieux problèmes. D'abord, le moteur chauffait. Le régime d'un moteur de 15 HP, à enroulement en séries, est réglé au voltage nominal de 120 volts et le moteur, étant alimenté par nos blocs de batterie en nickel-cadmium de 100 volts, chauffait. Ceci



était provoqué par une plus grande consommation de courant, à un plus bas voltage de batterie.

Deuxièmement, nous découvrîmes que notre système de protection des batteries était tel qu'elles ne recevaient pas assez d'air refroidissant. Elles aussi chauffaient. Sans qu'elles fussent définitivement endommagées, leur puissance très réduite coupa net notre course d'entraînement au bout de 27 km. Nous

n'avions plus qu'à « retourner à nos planches à dessin », comme on dit.

Tandis que les batteries subissaient une très lente décharge, suivie d'une aussi lente recharge, ce qui est le traitement standard pour que les cellules affaiblies par une surchauffe récupèrent, notre bande de petits diplômés frénétiques garda la tête froide et se mit en devoir de faire en sorte que le moteur et les batteries en fassent autant.



L'auteur synchronise les départs simultanés des voitures de Mit et de Caltech à midi juste.



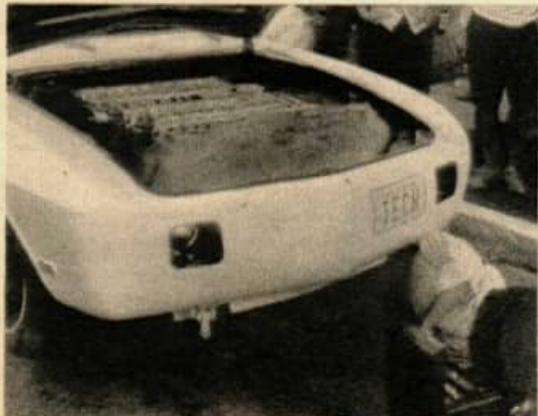
Une VW convertie en voiture électrique par W. Rippe, diplômé de Caltech, quitte la Californie.



Montage d'éléments au cadmium nickel dont chacun est réglé à 75 A/h.



Le siège arrière et le coffre à bagages contiennent 320 éléments, séparés en quatre blocs de 100 volts, contenant chacun 80 éléments. Les clapets de phare sont également des arrivées d'air refroidissant.



Des serpentins de cuivre furent fixés autour du moteur pour faire circuler l'eau du fond du carter jusqu'à la partie inférieure du compartiment avant de la batterie. Cette mesure, scientifiquement calculée, ajoutée à la technique très élaborée qui consistait à jeter des serviettes mouillées sur le moteur pendant les arrêts de charge, se révéla efficace.

Le système de refroidissement des batteries, malgré les modifications déjà prévues par Fred Kern et Norm Marx, ne pouvait être que faiblement amélioré. Ces modifications consistaient à ventiler le compartiment avant en faisant passer l'air par les clapets de fermeture des phares, le long des blocs de batteries avant, dans la cabine des passagers, autour des blocs de batteries arrière, pour le faire enfin sortir par un orifice d'échappement découpé dans le côté droit de la Corvaire. Nous relevâmes le bloc supérieur, composé de 80 éléments, à l'arrière, d'environ 10 cm au-dessus du bloc inférieur, afin de permettre une meilleure ventilation. Nous remplaçâmes les batteries, qui ne pesaient pas moins de 907 kg, dans la voiture, rebranchâmes le tout et nous émerveillâmes de pouvoir arriver à la ligne de départ à temps pour le signal.

Avec, pour pilote et copilote, Chuck Kaminiski et Jim Martin, de la Nouvelle-Angleterre, tous deux élèves ingénieurs en électricité, « Tech 1 » descendit l'autoroute du Massachusetts à une vitesse impressionnante. Les 2 600 kg de la voiture électrique et ses conducteurs passèrent sans effort, à 80 km/h, un camion de presse, chargé de photographes, et suivit les membres de la caravane d'accompagnement (dont Bill Hatford de M. P.), chevauchant leurs véhicules infernaux à moteurs à combustion, générateurs de pollution, et chargés d'observer la première voiture électrique à traverser le continent. (Nous arrivâmes à Caltech avant que Willy Rippel n'arrive à MIT dans sa VW, équipée de batteries plomb-cobalt, mais le calcul exact du temps, en tenant compte du temps de remorquage, donna la victoire à Wally, avec un total de 210 heures et 3 minutes, contre 210 heures et 33 minutes.

LE « PLEIN » EN 10 MINUTES

Ma voiture « Unit O » pour nos liaisons radio CB, se porta en tête de la caravane pour repérer les stations de recharge le long de la route. À l'aide d'un chargeur fabriqué par Bill Carson, qui est un homme expérimenté en matière de construction mécanique, les éléments peuvent être chargés en 10 minutes avec 400 ampères.

Il n'y eut que de bons rapports radio émis de « Unit 1 » ou « Tech 1 », jusqu'à ce que nous nous trouvions à 40 km de MIT. À ce point de notre parcours, la voiture envoya un message d'alarme et finit par se taire et s'arrêter sur le bas-côté de l'autoroute. « Unit 2 », une station-wagon chargée de matériel de



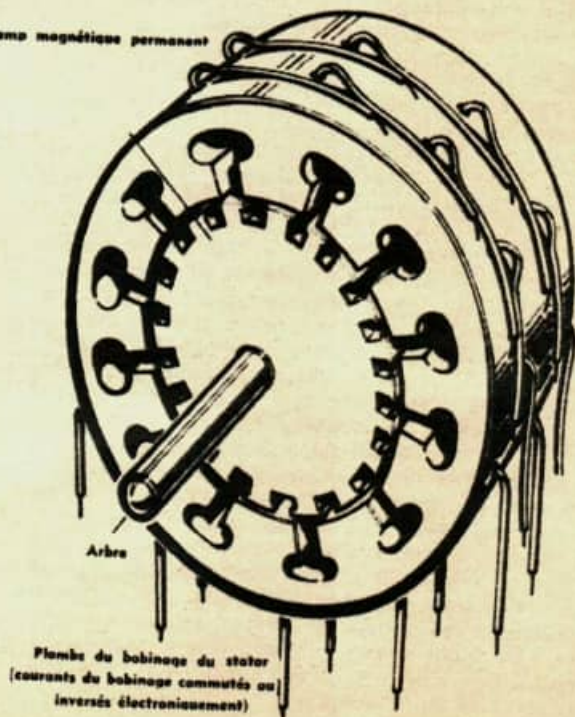
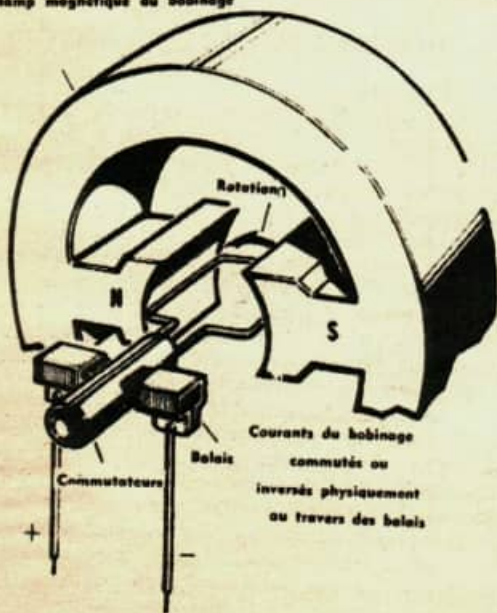
Le moteur électrique Solid-State a un rapport puissance-poids élevé, mais n'était pas prêt à temps.

L'appareil de contrôle à transistors du S.S.C. permet la communication des induits à haute fréquence.

On utilise, pendant toute la course, un moteur conventionnel D.C., qui ne devait servir que d'armature pour le moteur électrique Solid-State. Les dessins ci-dessous font la comparaison entre les deux types de moteurs. Le moteur D.C., à gauche, tourne quand les pôles magnétiques opposés du stator et de l'induit glissent l'un sur l'autre. Le champ magnétique du bobinage unique (il y en aurait beaucoup sur un véritable induit), est produit par le courant qui passe dedans. Le commutateur clivé inverse le courant afin d'inverser les pôles pour que les pôles opposés continuent à glisser et que la rotation continue. Dans la voiture, l'arbre d'induit est relié à la transmission. L'induit du moteur S.S.C., à droite a un champ magnétique permanent et les champs magnétiques du stator sont très rapidement inversés électroniquement à une fréquence plus élevée que cela ne serait possible avec un commutateur. Les étudiants ont hâte de retravailler à l'amélioration de ce modèle de moteur S.S.C. si hautement efficace

Champ magnétique permanent
Champ magnétique du bobinage

Champ magnétique permanent



contrôle et de bagages, conduite par le professeur Richard D. Thornton, notre infatigable conseiller du département de construction électrique, s'arrêta derrière. Fred Kern arrêta sa Corvette verte « 65 » devant la « Tech 1 » pour la prendre en remorque jusqu'à la station de chargement de Worcester, la première de cinquante-trois stations préalablement prévues dans des compagnies d'électricité où l'on pourrait se procurer du courant puissant.

En fait, les batteries épuisées étaient la cause de la panne, qui eut lieu à peu de distance d'un relais de charge, celui-ci étant espacé de 128 km du précédent. Apparemment, la séance de charge et de décharge, avant la course, n'était pas tout à fait efficace et il semblait que les batteries ne pouvaient être chargées au maximum de leur capacité. Ce problème se représenta à divers arrêts de charge, jusqu'à ce que nous arrivions à Albany. C'est là que nous décidâmes que d'empiler des cubes de glace sur les batteries nous permettrait peut-être de les décharger plus à fond. Le seul danger à prévoir était que les cubes glisseraient le long du cou des conducteurs au premier arrêt un peu sec. Ils soutinrent le pari et la glace augmenta effectivement notre moyenne. Mais avant d'arriver à Buffalo, notre moyenne était retombée aux environs de 32 km/h.

Pendant les quelque 640 premiers kilomètres de la course, notre voiture fut remorquée pendant à peu près la moitié du chemin et cela compromit considérablement nos chances.

QUITTE OU DOUBLE

En dernier ressort, nous décidâmes de faire appel à Gulton Industries, le fabricant des batteries, afin de voir s'il y avait un moyen de les recharger au maximum de leur capacité. Ils suggérèrent une manœuvre qui devait les remettre en état ou les détruire pour de bon. Il s'agissait de les surcharger d'environ moitié plus que leur capacité. Cela marcha très bien. Nous passâmes Buffalo et nous dirigeâmes vers la station de charge suivante, à 56 km à l'ouest, la première étape que la voiture parcourut complètement d'elle-même.

L'étape suivante faisait 96 km et nous avions tous un excellent moral en atteignant les générateurs, une heure et demie plus tard. D'autres « bonnes » nouvelles nous accueillirent en Ohio où nous apprîmes que la VW et Wally était en panne et coincée en Arizona, avec un moteur grillé. Tandis que nous jubilions, il s'en procura un autre et reprit la route après avoir perdu plusieurs heures.

Mais c'est en Indiana que les sourires s'effacèrent vraiment de nos visages. Pendant que nous chargions nos batteries, une borne de bronze du moteur nous lâcha ! Elle fondit complètement, vraisemblablement à cause d'un court-circuit dont nous ignorons toujours la provenance. Il nous fallut dix heures pour réparer les dégâts et installer une autre borne.

De nouveau sur la route, nous « superchargeâmes » — c'est l'expression que nous employions pour désigner le traitement de sur-

charge — de station en station, sans autre ennui. Les batteries étaient chargées à environ 100 % de la charge nominale. Débarrassés des soucis techniques, nos conducteurs ont sans doute trouvé que ça marchait trop bien et ils s'arrangèrent pour se perdre. Ils quittèrent la départementale 80 pour prendre la nationale 66, comme prévu, mais se dirigèrent vers le nord, ce n'est pas le chemin de la Californie ! J'étais trop loin devant eux pour qu'ils puissent me voir. Je me dirigeais vers le sud en gardant, comme toujours, un contact radio. Je me demandais pourquoi la réception devenait faible. Hélas, j'étais bel et bien seul. « Tech 1 » et sa suite — sa remorqueuse, les voitures des supporters et la voiture officielle — étaient de 10 km plus près du Canada et sur le point de sortir du champ de réception radio. Ils trouvèrent quand même le moyen de faire demi-tour quelque part et je les reçus mieux.

NOUS FAISONS DES ETINCELLES

Cette gaffe était déjà oubliée quand « Tech 1 » entra dans Dwight, Illinois, par ses propres moyens. Là, nous réalîsâmes qu'elle venait de parcourir 137 km, l'étape la plus longue de la course. Les vitesses de pointe, pendant la course, étaient de 88 km/h sur le plat et de 120 km/h dans les descentes. Le long parcours allant du Midwest à la ligne d'arrivée, en Californie, se passa à peu près bien. Si ce n'est que nous nous sommes perdus dans Saint-Louis, que nous avons manqué de provoquer une fuite dans un des éléments de batterie en bloquant un clapet d'aération, que nous avons déclenché un feu d'artifice sur un pilône électrique en Oklahoma, ce qui nous a valu d'être arrêtés par la police locale, nous n'avons pas trouvé la course différente d'une agréable promenade de dimanche dans la voiture familiale.

ARRIVEE EN REMORQUE

Mais le dernier jour de la course, nous avons perdu. Fatigués comme nous l'étions, nous avons bêtement commis une erreur humaine. A Newberry, un mauvais branchement sur notre chargeur provoqua sa destruction ; ensuite, le remorquage de la voiture avec le levier de vitesse enclenché en première au lieu du point mort épuisa le moteur et détruisit l'armature et le commutateur. Il nous était impossible de nous procurer un nouveau moteur dans les huit heures nécessaires pour remorquer « Tech 1 » jusqu'à Pasadena ; alors, nous l'avons remorquée et nous avons subi la honte. Remorqués sur la ligne d'arrivée !

De toute manière, c'était une course perdue, mais une course excitante et instructive. Et, ce mois-ci, quand plusieurs d'entre nous, de l'équipe MIT, présenteront des rapports sur la technologie électrique à la réunion annuelle de l'institut des ingénieurs en électricité, à Boston, on pourra considérer que cette course aura fait avancer les recherches permanentes sur la voiture électrique sans échappement.