

## Genèse d'une nouvelle génération de structure automobile

V 2.3 26/07/2025

1966 : Jean CELLE - pratique de la monoplace en course automobile



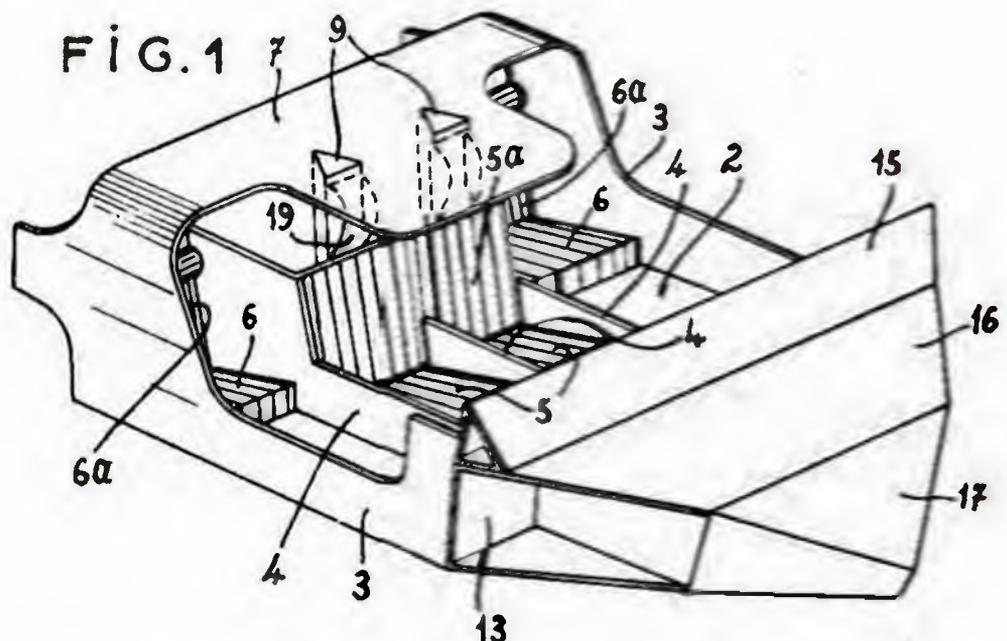
Circuit d'Albi



Magny-Cours

Quelle tenue de route, quelle efficacité dynamique et aérodynamique !  
Et si on transposait cela pour une voiture à 4 places ?

Cette idée aboutit au dépôt d'un brevet pour une structure automobile à 4 places, comme 4 cockpits de monoplaces imbriqués, sur un même plan horizontal :



Brevet No 1.523.328 du 13 mars 1967  
Structure pour automobile

Illustration du brevet déposé en 1967 pour une structure de type Grand Tourisme à 4 places

Nuccio Bertone accuse réception du brevet le 13 avril 1967...



# bertone

CARROZZERIA BERTONE S. A. S. - CORSO CANONICO ALLAMANO, 201 - TELEFONO 783.222 - GRUGLIASCO - CASELLA POSTALE 218/FERR. - TELEGR. BERTONECAR - TORINO

servizio commerciale

Egr. Sig.  
Jean Celle  
11, Rue Boissac

69 - LYON - 2me  
Francia

Grugliasco, 13 aprile 1967

Oggetto : brevetto struttura automobilistica

Ci riferiamo alla Sua cortese lettera del 10 corrente per segnalare che abbiamo esaminato il brevetto da Lei gentilmente comunicatoci.

Si tratta di una applicazione quanto mai complessa che può essere determinata solo da un telaio appositamente costruito e quindi riguardante soprattutto le Case costruttrici più che un carrozziere.

Comunque La ringraziamo per la Sua segnalazione e non mancheremo di tenerLa al corrente qualora trovassimo qualche argomento di un certo interesse per la nostra azienda.

Con l'occasione voglia gradire i ns. migliori saluti.

Carrozzeria BERTONE s.a.s.  
N. Bertone

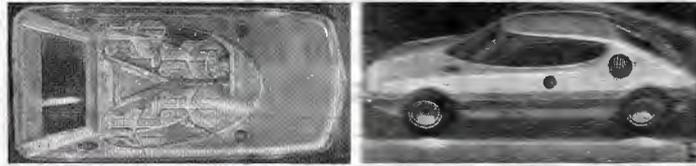
EP/gl  
SC/1199

1973 : Salon de l'Automobile de Paris, Bertone présente la "Trapeze" directement inspirée par mon brevet !



Bertone innove pour le Salon  
 Au Salon de l'Auto, qui ouvrira ses portes jeudi, vous pourrez voir une intéressante étude de Bertone pour une 4 places à moteur central.

4 places en quinconce sur ce prototype Bertone



On pourra le voir au Salon de Paris, sur le stand Bertone. C'est un prototype unique réalisé par le célèbre carrossier italien, qui a cherché à résoudre le difficile problème de l'habitabilité pour quatre personnes dans une voiture à moteur central. La solution est originale avec quatre places en quinconce. Comme on peut le voir sur nos photos, la visibilité semble parfaite avec une surface vitrée très importante. On ne relève aucun angle mort. Quant au gros problème, il s'agit de celui de la NSU RO 80 qui est montée en position centrale.



L'Automobile - Novembre 1973



BERTONE

Public Relations Department

Grugliasco, October 1973

Press Release no. 7/73

Alongside production models at the Paris Motorshow, Bertone will also be presenting a unique prototype which goes by the name of "TRAPEZE" (x) and uses the engine of the AUDI-NSU RO 80. This vehicle is an attempt by Bertone at examining in greater detail the very difficult but interesting problem of passenger space in vehicles with a central engine.

Given the unquestionable superiority of the features of Gran Turismo vehicles with a central engine as compared with traditional solutions, it only remains to reconcile these features with general comfort. Excellent results have been obtained with cross-wise positioning of the engine to give two seats (for example, the Miura on which this solution was adopted as far back as 1966).

The problem becomes more difficult, however, if you want to position the engine lengthwise (for optimum distribution of weight) and, at the same time, seat four passengers.

The "TRAPEZE" is an attempt at solving this problem. It is an experiment to find a new solution of accommodating passengers inside the vehicle. The arrangement adopted has considerable advantages over the traditional one. The disaligned position of the rear passenger with respect to the one in front provides him an excellent view. Also, the two front seats which are very closed together allows the rear passenger to stretch his legs out in the wide gap between the front seat and the side door, thus guaranteeing the comfort of all four passengers. This solution also allows the rear passengers to get out of the vehicle easier.

The wide gap between the front seat and the side door also acts as a safeguard in the case of collisions on the side, thus increasing the safety of the passengers.

On the "TRAPEZE", Bertone has also been able to try out a few purely aesthetic solutions with regard to protection on the side. The functional aspect of this problem is being tackled by the technical people. We believe that the rigorous specification put forward by the American DOT on safety, after the inevitable deadlock period which we are probably still going through, constitutes an excellent "challenge" to the designer to solve the numerous problems put forward from the aesthetic point of view which, although meeting the undeniable demands of safety, have effected considerably the public at large.

Concrete dependable research into these problems is economically demanding and only within the possibilities of large-scale manufacturers and research centres.

Bertone has tried to look beyond the immediate future logically and practically even if it means not confronting the problem as a whole which will be possible when the contrasting problems with regard to safety are solved.

DIMENSIONS

- Length 4080 mm.
- Width 1830 mm.
- Height 1100 mm.
- Wheel Base 2430 mm.
- Front track 1390 mm.
- Rear track 1530 mm.

Carrozzeria Bertone S.p.A.  
 Servizio Pubbliche Relazioni

(x) The name of the vehicle is derived from the special arrangement of the passengers inside.

Ce brevet de structure automobile était trop innovant pour l'époque !

L'architecture des voitures doit encore beaucoup aux chariots hippomobiles... Ici, un chariot 2 essieux, tiré par 2 chevaux, préfiguration (ici 2 CV) moyenâgeuse des voitures automobiles quelques siècles plus tard :



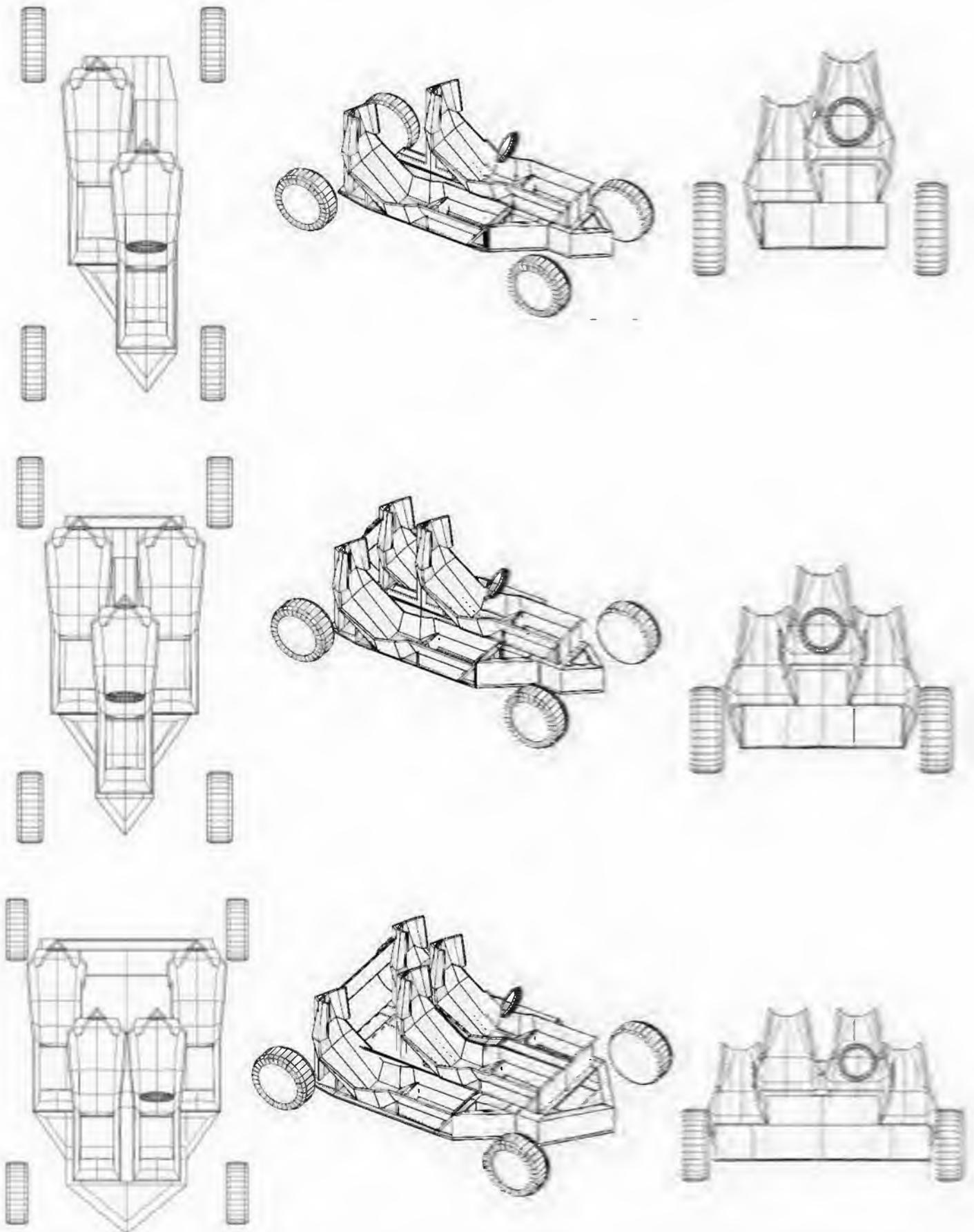
Plateforme de la VW ID.3 : au Royaume Uni, on appelle cela une "SALOON CAR". On voit bien la filiation avec les chariots ! Position relativement verticale du dos, jambes pliées de façon inconfortable, encore plus à l'arrière. Et les passagers arrière ont devant eux les appuie-têtes des passagers avant au lieu de voir la route !

2020 : depuis quelques années, je pensais que le fait de décaler les sièges non plus seulement sur 2 dimensions – longitudinale et latérale – mais sur 3 dimensions en jouant aussi sur la hauteur, permettrait de réduire encore plus la largeur d'une structure à 3 places ou 4 places, en adoptant la forme des sièges type Formule 1, comme intégrée dans la voiture de sport RP1 de Elemental Cars et les Hypercars. Dans l'application du brevet, l'élévation de la structure centrale du conducteur lui permet d'avoir les yeux à une hauteur suffisante pour avoir une bonne visibilité vers l'avant sur des routes vallonnées. Une position trop basse du conducteur serait dangereuse de ce point de vue. Sur les circuits automobiles, il y a des commissaires de piste qui avertissent des dangers mais pas sur les routes !



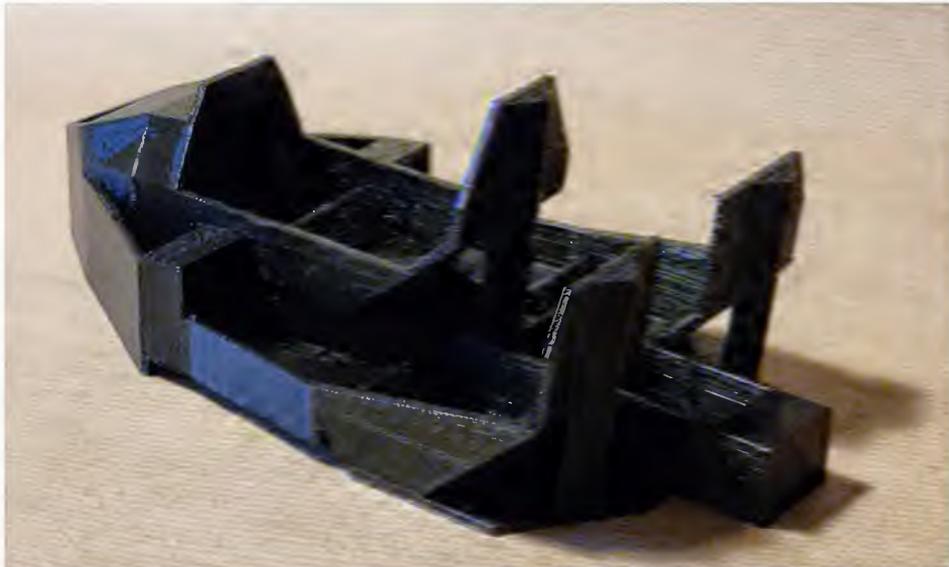
Spider RP1 de Elemental Cars - Voir : <https://elementalcars.co.uk/the-rp1/design-2/>

Le brevet propose une approche révolutionnaire, en créant une cellule sans sièges fixés dans l'habitacle. Ce sont les structures de sièges, imbriquées, qui constituent le châssis central de la voiture. Une garniture de siège est disposée dans chaque espace d'occupant, défini par la structure/châssis de la voiture, comme en Formule 1 :



Illustrations du PCT international du brevet de structure automobile FR2009742 du 24/09/2020 pour voitures de 2, 3 ou 4 places

Structure 3 places, typée Grand Tourisme. Impression 3D de ce concept :



Chaque occupant bénéficie d'une protection maximale en cas de choc. L'enveloppe avant des coques, que ce soit en 2, 3 ou 4 places, procure en plus une fonction d'évitement en cas de choc frontal partiel.

Une carrosserie qui recouvre cette structure au plus près - roues avant, roues arrières, coffre - tend vers la forme globale recherchée pour une aérodynamique optimale.

Ce type de structure permet de réaliser une enveloppe très aérodynamique, très inspirée du biomimétisme du Martin Pêcheur, comme pour les trains à grande vitesse japonais Shinkansen, avec un coefficient de forme  $C_x$  et de résistance aérodynamique  $SC_x$  optimal...



The lead car in the N700S series model that will begin service on the Tokaido Shinkansen Line from July 1 (Tatsuya Shimada)

Le meilleur  $C_x$  automobile connu est celui de la Panhard CD Le Mans 64 : 0,12. Voiture de sport à 2 places avant, ayant couru au Mans en 1964. Les 2 places côte à côte imposaient un pare-brise plus large que sur la variante 3 places du brevet. Et le moteur à l'avant empêchait d'avoir une finesse optimale.



Avec un biomimétisme type Martin Pêcheur plus poussé que pour le TGV japonais Shinkansen, "train au bec d'oiseau", et les autres développements aérodynamiques découverts depuis 1964, il doit être possible pour une voiture 2 places d'améliorer encore ce  $C_x$  record !

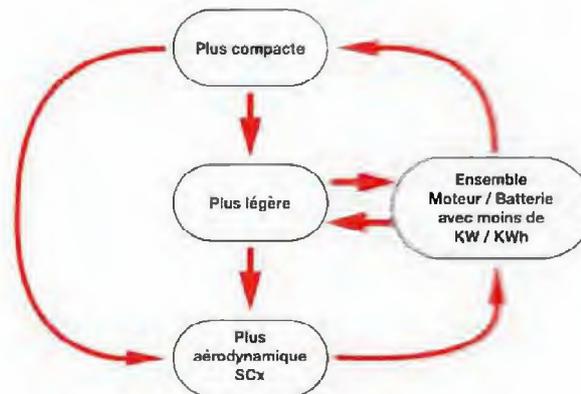
## Avantages d'une structure en sièges imbriqués sur 3 dimensions pour des voitures à 2, 3 ou 4 places

Pour toutes les réalisations de ce brevet, que ce soit en 2, 3 ou 4 places. les structures de sièges, imbriquées, constituent le squelette-chassis central de la voiture. Autour de ce squelette, viennent se greffer tous les organes de la voiture, comme les suspensions, les roues, le moteur - s'il n'est pas dans les roues -, les boîtiers de commande électriques du moteur, un espace pour les bagages. La peau qui enveloppe tous ces éléments intérieurs, détermine une carrosserie avec la meilleure aérodynamique possible, avec comme modèle le Martin Pêcheur.

Caractéristique possible pour les trois types de réalisations : la possibilité d'inclure les moteurs électriques dans les roues, comme les moteurs Elaphe, choisis pour équiper l'APTERA à 3 roues. Un moteur dans chaque roue est une application du biomimétisme des animaux qui ont une grande capacité d'accélération avec leurs muscles dans leurs quatre pattes. le kangourou concentre lui sa puissance dans ses pattes arrières surdimensionnées par rapport aux pattes avant, comme sur des voitures à propulsion.

A priori, l'inconvénient de positionner un moteur dans une roue, est d'augmenter le poids non suspendu (18 kg pour un moteur de 40 Kw/54 cv en puissance de crête) ce qui dégrade légèrement la cinétique de la roue sur chaussée non plane. Mais ceci est compensé par le fait de passer à quatre roues motrices, ce qui permet d'utiliser des roues de plus petit diamètre, plus légères, et de ne pas avoir d'arbre de transmission qui augmente le poids non suspendu des roues motrices.

**Spirale vertueuse en termes d'économie et d'écologie:** A titre d'exemple, pour une voiture électrique, par rapport aux modèles actuellement commercialisés, on obtient une structure plus compacte - permettant de créer une carrosserie plus aérodynamique, plus rigide, de masse plus réduite - ce qui diminue les frottements mécaniques avec au final un besoin plus réduit de puissance à performance égale. Cela permet d'installer un ensemble batterie de moindre capacité. plus léger et moins volumineux et un moteur électrique moins puissant. également plus léger et moins volumineux ... C'est une dynamique de spirale vertueuse qui résulte en une structure et une forme optimales - comme dans les êtres vivants au terme d'une longue évolution de chaque espèce, avec le meilleur rendement énergétique possible.



### Avantages à la construction

Cette invention permet d'avoir moins besoin de matière, d'énergie et de main d'œuvre pour construire ce type de structure automobile. Elle permet donc d'en réduire fortement le coOt de fabrication et le prix de vente pour rendre les véhicules dérivés abordables à un plus grand nombre d'automobilistes, d'organismes de location ou d'usage partagé. Moins de matière pour la structure plus compacte et plus légère : moins d'extraction de minerais et de terres rares, un gain au point de vue écologique et social. RSE !

### Avantages à l'usage

#### Sécurité active/passive

La répartition des masses, prépondérantes au centre du véhicule, contribue à donner un comportement très sain.

Le positionnement des batteries dans le 1/3 central de la structure, au lieu de la quasi-totalité de la largeur, réduit fortement le moment d'inertie le long de l'axe longitudinal de la voiture et augmente d'autant plus la capacité à effectuer en toute sécurité un brusque changement de trajectoire (test d'évitement de l'élan).

La forme de carrosserie "Martin Pêcheur". très adaptée à cette structure. place le centre de poussée aérodynamique à l'arrière du centre de gravité et du centre d'adhérence, donnant une grande stabilité par rapport aux vents latéraux,

Ce type de voiture, très aérodynamique, nécessite moins de puissance à vitesse égale, ce qui se traduit par moins de bruit moteur et moins de bruit aérodynamique : double avantage pour plus de silence dans l'habitacle.

La forme en V de la structure avant donne une capacité importante de réduction des chocs semifrontaux et d'évitement des obstacles.

Les flancs sont assez hauts, comme dans un cockpit de monoplace, pour donner à l'ensemble du bloc des structures de sièges une grande solidité, ce qui évite le recours à de gros montants de pare-brise pour protéger la cellule de vie comme sur les voitures classiques dont l'habitacle est un volume parallélépipédique par nature fragile, avec des portes ouvrant jusqu'au niveau du plancher, ce qui nécessite de gros montants pour une bonne résistance aux chocs.

Le champ de vision du conducteur, sur plus de 180°, résulte de la possibilité de montants de pare-brise très minces. Cela augmente la sécurité active par rapport aux voitures actuelles dont les montants de pare-brise volumineux masquent une partie du champ visuel, avec un risque potentiel d'accidents.

La structure enveloppante des espaces des occupants, avec des piliers de dossiers supportant le toit, est un avantage important par rapport aux voitures actuelles. Les montants de sièges, solidaires avec l'ensemble de la structure, peuvent servir de support à un toit renforcé, équivalent au "Halo" des Formule 1, pour chaque occupant afin de procurer une protection maximale au niveau de la tête.

La position centrale du conducteur en version 3 places ou des occupants avants en version 4 places, augmente leur protection en cas de choc latéral ou partiellement frontal. Considérant la prépondérance de l'auto-solisme ou de la présence fréquente de seulement deux occupants dans la plupart des déplacements, cela réduit les risques de blessures graves ou fatales en cas d'accident.

Le besoin réduit de capacité de batterie, permet de la loger au centre de la structure, sous le conducteur et entre les passagers arrière. Il en résulte que l'absence de batterie sur les côtés de la voiture, augmente la sécurité passive en cas de choc latéral.

### **Réduction du mal des transports**

Les passagers arrière ont une vue vers la route devant le véhicule, ce qui supprime un facteur important de mal des transports dans les voitures thermiques comme électriques. Et pour les passagers électrosensibles, le fait de ne pas avoir de batterie sous les sièges arrière et la proposition de loger les moteurs dans les roues, éloignent les sources de rayonnement électro-magnétique et réduisent encore le risque de malaise pour eux.

### **Coût d'achat et d'usage**

Le coût d'achat réduit par rapport aux véhicules conventionnels de même capacité est intrinsèquement lié à cette forme de structure qui permet d'utiliser moins de matériaux, d'installer une batterie de plus faible capacité mais donnant plus d'autonomie, d'utiliser un moteur moins puissant mais apportant grâce au poids réduit du véhicule et à son SCx très réduit plus de performance. Il en résulte un coût de fabrication et un prix de vente moindres.

Le coût d'usage réduit résulte d'un amortissement modéré grâce au coût d'achat réduit, combiné à la faible consommation d'énergie des véhicules basés sur ce type de structure.

la moindre consommation d'énergie (environ 2 fois moins de Kwh sur voie rapide ou autoroute), permet aussi de s'arrêter moins souvent pour une charge plus brève et moins coûteuse. Cela contribue à réduire le besoin en bornes de recharge électrique par rapport à un parc automobile 2 fois plus consommateur en énergie, et 2 fois plus long à recharger. C'est pour les utilisateurs un gain de temps et aussi au niveau macro-économique, une réduction importante du besoin de production électrique.

Une voiture plus légère grâce à ce type de structure, a l'avantage d'une moindre usure des pneus (coût pour l'usager) et des chaussées (coût pour la collectivité - cf. étude AASHO<sup>(1)</sup>). Les voitures électriques actuelles, de masse plus importante que leurs équivalentes thermiques, à cause du poids des batteries de forte capacité, génèrent une usure plus importante des pneus. Cette usure des pneumatiques a un double coût économique et écologique : production augmentée de pneus et dissipation de micro et nano particules de leur gomme avec une augmentation de la pollution atmosphérique et des pathologies liées à cette pollution chimique accrue.

(1)The AASHO road test introduced many concepts in pavement engineering, including the load equivalency factor. Unsurprisingly, the heavier vehicles reduced the serviceability in a much shorter time than light vehicles, and the oft-quoted figure, called the generalized fourth power law,[2] that damage caused by vehicles is "related to the 4th power of their axle weight". is derived from this.

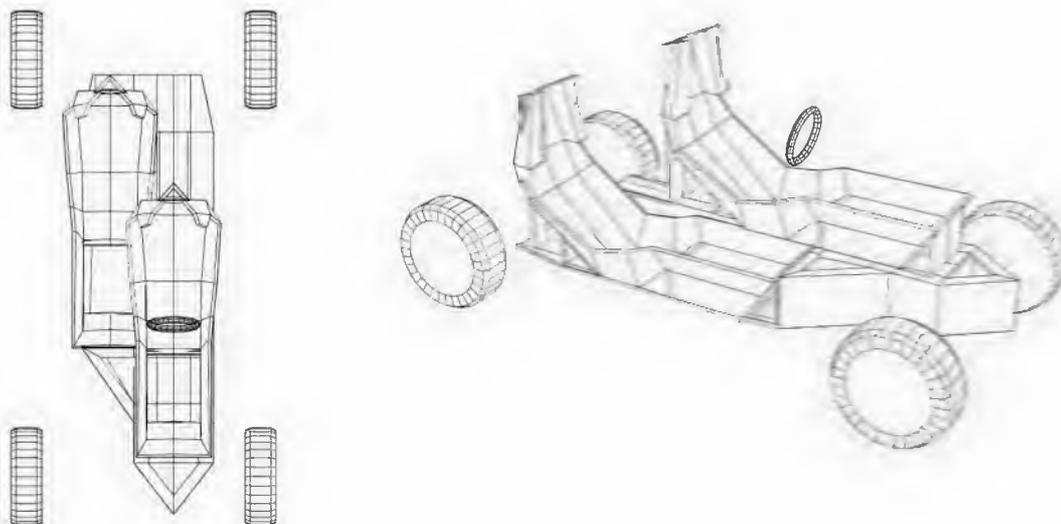
Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/AASHO\\_Road\\_Test](https://en.wikipedia.org/wiki/AASHO_Road_Test)

Dans la **version Biplace**, dont le corps principal, de type ovoïde allongé, est assez étroit, les roues sont en dehors de ce corps et sont logées dans des carénages pour un meilleur écoulement de l'air.

Cela donne la possibilité d'avoir les roues arrière directrices, comme les pattes arrière des animaux quadrupèdes, pour une meilleure agilité/tenue de route. En raison de la finesse des parties avant et arrière, pour loger les feux de route et de signalisation sur les côtés de la voiture et à bonne hauteur, le principe des ailerons du requin marteau est répliqué. Selon la destination principale de la voiture – ville/périphérie ou route/autoroute – ces ailerons seront de plus ou moins grande surface, fixes ou orientables pour moduler la déportance  $C_z$  (appui) au niveau de chaque roue. Dans les Formule 1, un grand aileron arrière donnant une déportance élevée pour maximiser l'adhérence en virages et courbes, peut être mis à plat en ligne droite pour réduire le  $C_x$  (système dit "DRS"), augmenter la vitesse et faciliter les dépassements. A l'inverse, pour une voiture de route, les ailerons orientables peuvent être en position de  $C_x$  minimal en ligne droite pour réduire la consommation d'énergie et non pour augmenter la vitesse. Une inclinaison automatique de 1, 2, 3 ou 4 ailerons, selon les besoins, augmente la déportance  $C_z$  et améliore instantanément l'adhérence / tenue de route, avec une augmentation temporaire du  $C_x$  et de la consommation d'énergie. En mode "éco", le système de contrôle des ailerons ne sera pas activé en virages et la consommation d'énergie sera minimale. Le système des ailerons sera aussi activé pour augmenter la déportance  $C_z$  en cas de vent latéral et sera un outil supplémentaire pour améliorer le contrôle électronique de trajectoire (ESP).

Elle pourrait être la Lotus Super Seven du XXI<sup>ème</sup> siècle avec un saut technologique très important.

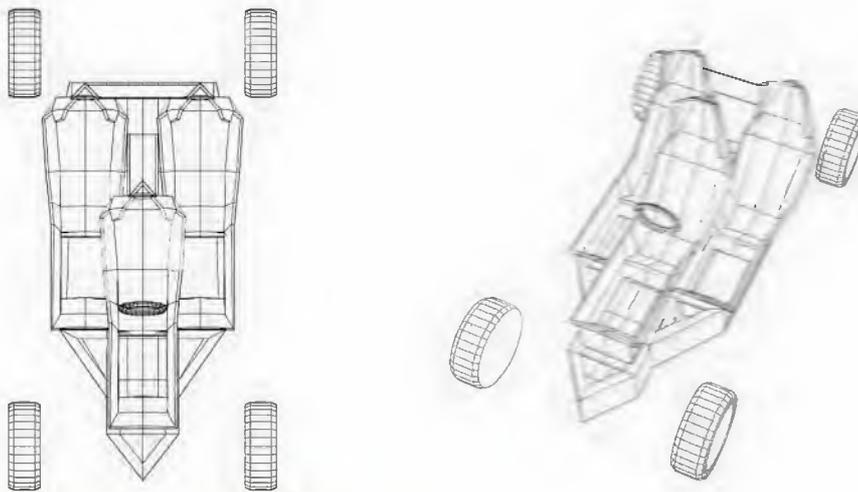
La version biplace peut aussi être réalisée dans le cadre de la réglementation des quadricycles lourds, avec un poids total de 450 kg. Sa structure compacte, légère, permettant une forme très aérodynamique, permettrait à ce type de voitures catégorie L7e un bond qualitatif important par rapport aux structures classiques.



**Version 3 places** : Grâce à l'imbrication partielle des structures de sièges des passagers arrière sous le cockpit du conducteur, la largeur totale de la coque est équivalente à celle d'une berline traditionnelle moyenne. Et la position avancée du cockpit conducteur permet d'avoir une enveloppe extérieure très fidèle au profil Martin Pêcheur pour une meilleure aérodynamique.

La version 3 places donne au conducteur une visibilité maximale avec un champ de vision latéral et le meilleur point de vue pour placer la voiture sur la route, comme sur une monoplace, contrairement à la position latérale très décentrée du conducteur sur les voitures ordinaires. Il est plus biomimétique d'avoir les yeux dans l'axe médian de l'organisme-voiture. On ne trouve actuellement cette position centrale idéale que sur des "supercars" comme la McLaren GT F1 et la Gordon Murray T.50, qui sont des voitures qui coûtent des millions d'Euros alors que le brevet permet d'apporter cet avantage unique à une voiture de prix courant.

Cette version GT peut être réalisée de façon encore plus compacte, plus légère, plus économique à construire et à utiliser, sous forme de 1+2, avec les places latérales légèrement réduites et plus imbriquées sous le siège conducteur.



GT 3 places

**A propos de l'hypercar 3 places Gordon Murray T.50 \* :**

**“Poste de pilotage central**

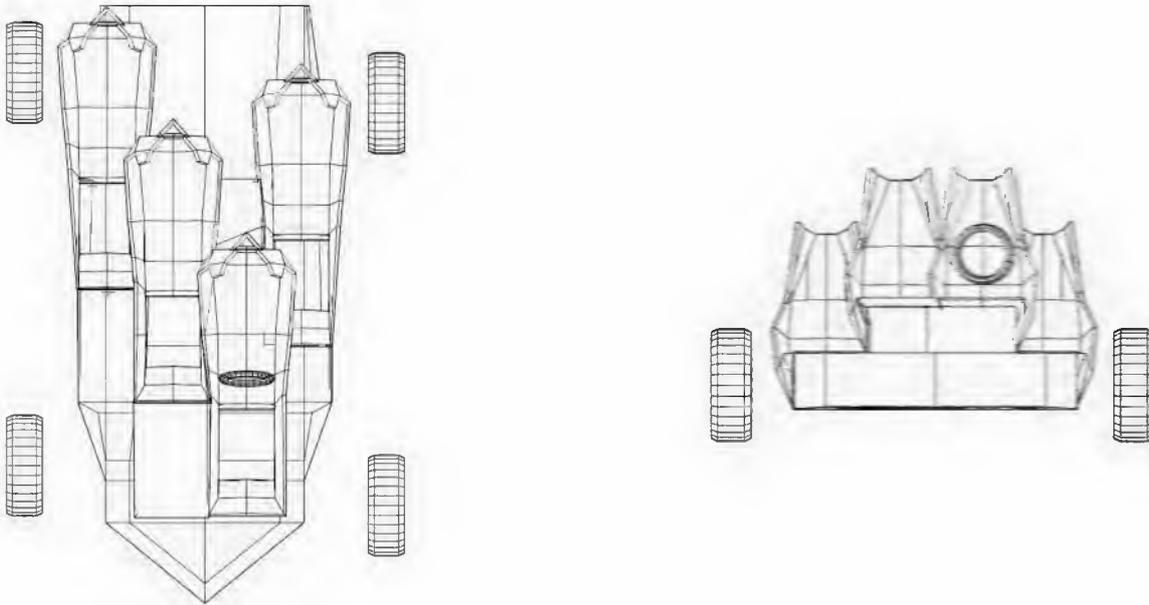
La T.50 a été conçue autour du conducteur - et cette approche est pleinement illustrée par le poste de pilotage central de cette voiture. La visibilité ainsi fournie permet au conducteur de parfaitement placer la voiture.” (traduction)

(\*) <https://www.gordonmurrayautomotive.com/automotive/t50?limit=12>



Version 3 places ville, long. 2,99 m

**Version 4 places** : Parmi les variantes possibles, largeur minimale et longueur supérieure, longueur réduite et largeur augmentée, une version intermédiaire (en termes de largeur et longueur) fait plus appel au biomimétisme : il y a une dissymétrie interne – comme dans un corps humain - pour rendre le squelette plus compact. Les espaces conducteur et passager avant sont légèrement décalés l'un par rapport à l'autre, sur les plans longitudinal et latéral. Cela se répercute sur les passagers arrières avec un décalage semblable. Cela permet de façon cohérente de décaler entre les côtés droit et gauche les roues avant et les roues arrière, tout en gardant le même empattement à droite et à gauche, pour bénéficier de plus de confort au passage des obstacles ralentisseurs en répartissant le franchissement en quatre mouvements verticaux au lieu de deux. La carrosserie ne présentera pas de dissymétrie visible car les arches de roues avant sont positionnées différemment mais ne sont pas visibles simultanément par un observateur extérieur.



Ce type de voitures à 2, 3 ou 4 places pourrait être appelé "**SideCars**" car on peut les voir comme des monoplaces imbriquées côte à côte, avec un décalage optimisé sur les 3 dimensions.

Le monde actuel a, pour toutes les raisons exprimées précédemment, et particulièrement celles écologiques, besoin de cette nouvelle génération de voitures très évoluées, en complément des formes classiques actuelles, polyvalentes ou adaptées à des besoins spécifiques mais beaucoup plus énergivores !

Maquette d'un exemple de réalisation de version Grand Tourisme 3 places



SCAN 3D d'une demi maquette au FABLAB ROANNAIS AGGLOMÉRATION pour travail sur image numérique et impression 3D de la maquette complète à l'échelle 1:8 pour les tests en soufflerie après finition de la forme, en carrosserie.



## Exemples de coefficients aérodynamique Cx et de coefficients de résistance aérodynamique SCx :

Modèle	Coefficient Cx	Surface m <sup>2</sup> S	Résistance SCx	Poids Kg	Batterie Kwh
ALPINE A110	0,32	2,17	0,62	1 114	
VW ID.3 58Kwh	0,267	2,217	0,592	1 730	58
TESLA Model 3 2023	0,23	2,17	0,50	1 645	60
RENAULT Megane E-Tech EV60 220ch			0,713	1 636	60
MERCEDES EQS AWD AMG 53	0,20	2,475	0,495	2 655	120
<b>MERCEDES EQXX</b>	<b>0,17</b>	<b>2,12</b>	<b>0,36</b>	<b>1 755</b>	<b>100</b>
APTERA 60 Kwh 3 roues 2 places	0,13	1,86	0,24	800	60
McLAREN GTR F1 3 places *	0,32	1,78	0,57		

### **BREVET - GT 3 places**

**0,17      1,67      0,28      800 à 900      30 à 40**

En vitesse de croisière sur voie rapide ou autoroute, la puissance nécessaire, et donc la consommation d'énergie, sont de façon prépondérante proportionnelles au SCx... et un SCx très réduit procure donc un avantage énorme en terme de réduction de consommation d'énergie, d'autonomie, de silence de fonctionnement, tant aérodynamique que mécanique.

A titre d'exemple, l'application du brevet pour une voiture à 3 places, lui permettrait de consommer 2 fois moins de puissance électrique, à vitesse égale, par rapport aux voitures électriques les plus commercialisées actuellement ! Une voiture à 3 places basée sur cette structure, dotée d'une batterie de 30 Kwh, atteindrait grâce à son SCx et sa masse très réduits, l'autonomie d'une V.E. actuelle dotée d'une batterie 60 Kwh. Ceci a été vérifié par un test de maquette à la soufflerie principe EIFFEL de monsieur Bernard SEROL.

### **Test d'une maquette au 1:8 d'une application du brevet de structure automobile, à une version 3 places.**

Cette maquette réalisée par moi-même, ni ingénieur ni aérodynamicien, avec une finition par un carrossier professionnel, est une application de biomimétisme par rapport au Martin Pêcheur. Le Cx de la maquette n°2 mesuré à 0,17 et le SCx de 0,28 peuvent être améliorés par des aérodynamiciens professionnels, particulièrement avec une structure 1+2 places au lieu de cette version 3 places plus spacieuse. Jean CELLE



(\*) <https://www.motorsdb.com/fiche-technique/auto/141/McLaren-F1-1993-1998.html>

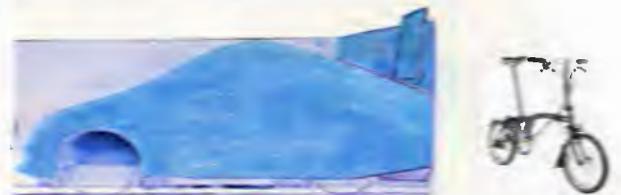
Une GT 3 places réalisée en maquette sur la base du brevet peut être allongée à 5,15 m pour réduire la poupe à une dimension de l'ordre de : largeur 0,80 m x hauteur 0,15 m, tout en ajoutant un coffre supplémentaire de 1 m de long à la voiture de base de 4,15 m. Ce coffre peut accueillir un vélo pliant électrique Brompton et ses accessoires afin de permettre au conducteur de pouvoir continuer son déplacement en vélo (dans 80 % des cas, un seul occupant selon les observations sur parcours routiers). En arrivant en ville ce coffre peut basculer intégralement sur le coffre principal, comme une petite galerie de toit, pour raccourcir la voiture en ville et faciliter son parking. La hauteur maxi de la GT passe alors de 1,35 m à 1,70 m et sa longueur se réduit à 4,15 m.



Vu l'étroitesse de la proue, limitée à la plaque d'immatriculation et un feu rouge de part et d'autre de la plaque, il y a nécessité de créer un dispositif de feux arrière indiquant la bonne largeur de la voiture et placés à une bonne hauteur. Cela est réalisé par des ailerons fins et courbés qui permettent d'améliorer l'écoulement d'air derrière le véhicule en y réduisant les flux turbulents. L'inconvénient d'une plus grande longueur avec ce "coffre d'aérodynamique" est doublement compensé: emport d'un vélo de ville et amélioration très importante du Cx ! Les ailerons font une rotation inverse du coffre en passant en mode ville.



GT 2.3 3 places. configurations route & ville



Plus d'info sur [jc43.fr](http://jc43.fr)