

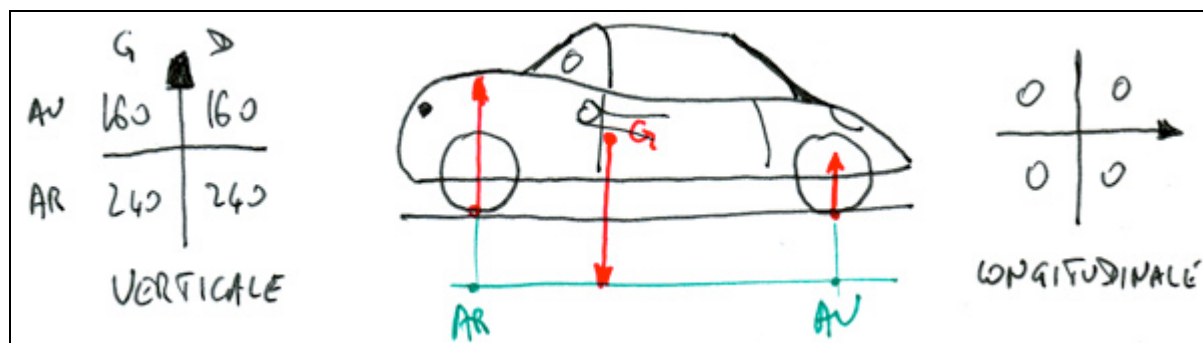
Le transfert de masse n'est pas un ami !!!

jjj, juin 2004

Et en plus, l'expression "transfert de masse" est impropre car la masse ne se transfère pas.

Seule **g**, l'accélération appliquée à la dite masse change et c'est ça qui fait changer le poids.

Le poids varie en **valeur et en direction** selon les mouvements de la voiture : $P = m g$



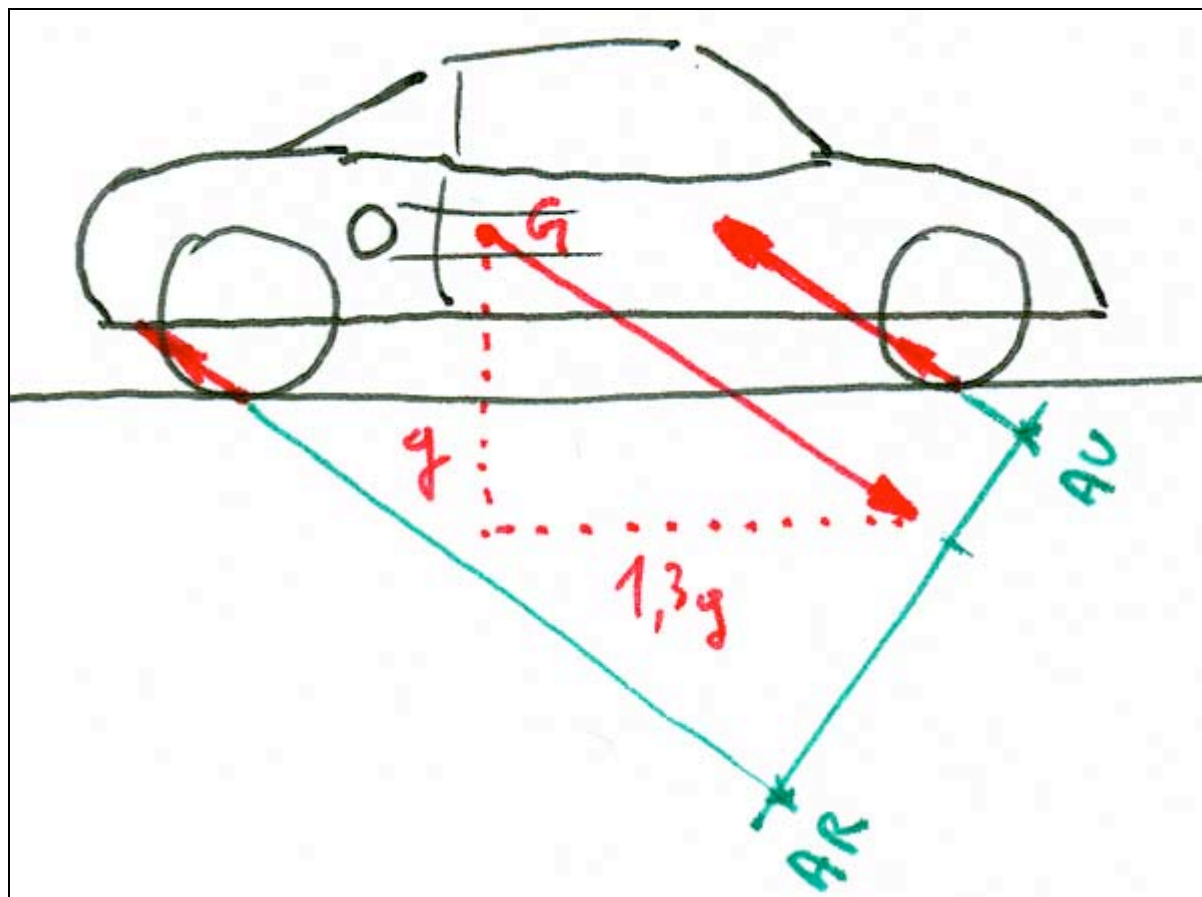
à l'arrêt ou à vitesse constante **g** est vertical et vaut 1 g
1 g est la pesanteur terrestre soit 9.81 m/sec^2

La répartition du poids se fait à peu près équitablement entre droite et gauche. A cause du moteur, 60% du poids de l'auto porte sur les roues arrières et donc seulement 40% sur les roues avant. Le réservoir d'essence étant bien au milieu, il influe peu sur la répartition. Soit 800kg répartis en $2 \times 160\text{kg}$ à l'avant et $2 \times 240\text{kg}$ à l'arrière.

Mais en freinage, tout change !



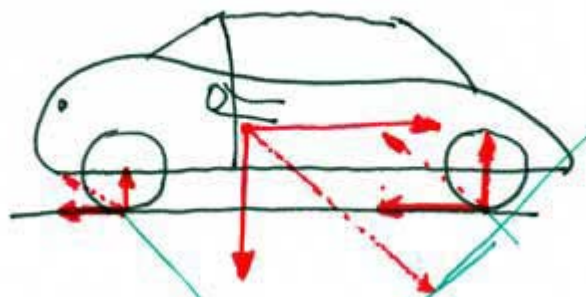
*en freinage une accélération horizontale vient se rajouter à la pesanteur
cette valeur peut aller jusqu'à 1.3g*



*le poids de l'Elise monte à 1300kg !!! et sa direction change
il n'est plus vertical mais en oblique vers l'avant*

Si l'on s'intéresse à la composante verticale, celle qui "fait l'adhérence au sol" on se rend compte que les roues avant pèsent, alors, plus lourd que les roues arrière. Cela est dû au fait que le centre de gravité est assez nettement au-dessus des points de contact pneu/route. C'est cela qui fait basculer l'auto en avant et "transfère la masse".

G	D	
260	260	Av
140	140	AR
VERTICALE		



	G	D	
Av	340	340	LONGITUDINALE
AR	180	180	

la composante verticale du poids est répartie différemment : elle s'est déplacée vers l'avant !

Pour tout dire, ça ne nous arrange pas tant que ça !

A l'accélération d'accord, c'est bien utile de voir transférer l'appui sur les roues arrières : on patine moins, on motrice mieux, à la limite on peut se passer d'autobloquant.

Mais en freinage, quelle catastrophe ! Les roues avant sont de diamètre plus faible, de largeur plus faible ... Pas très malin d'aller y transférer tous les efforts de freinage ! Voilà pourquoi Tyrrell avait mit 4 roues avant !

Et voilà pourquoi Porsche ou Alpine ont mis le gros moteur lourd en porte à faux arrière : à l'accélération, on motrice un max et au freinage (en ligne...) on se porte mieux d'exploiter les roues arrières aussi.

En virage, idem topo : avec 2 roues on n'accroche assurément pas mieux qu'avec 4 !



toute la masse est transférée sur les roues extérieures qui croira qu'on est mieux sur 2 roues écrasées et les 2 autres quasiment en l'air ?

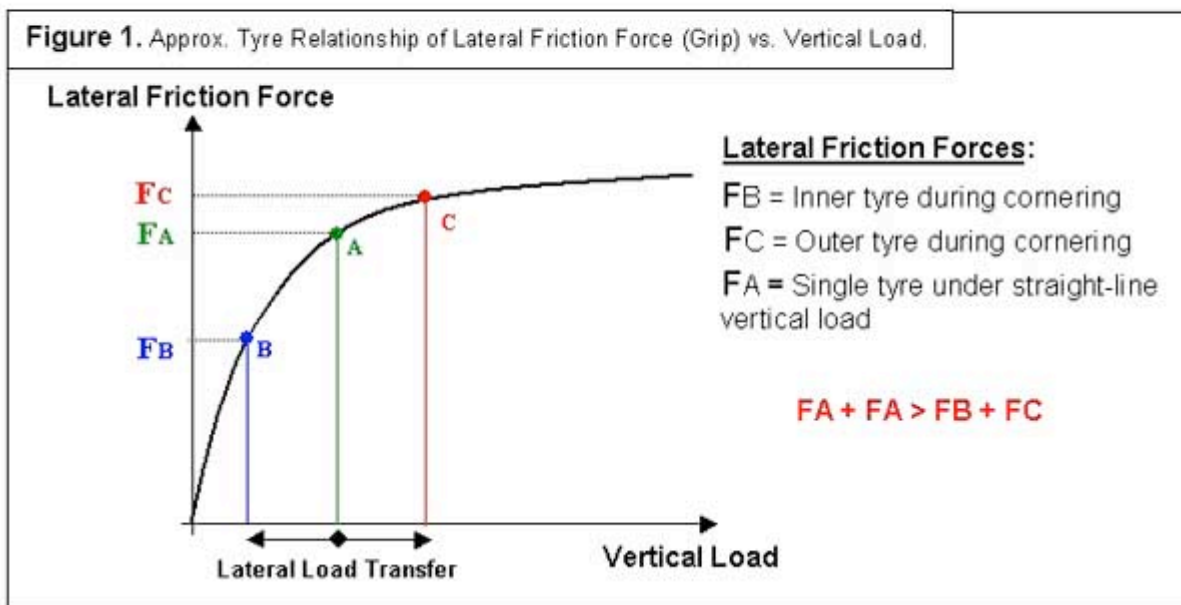
Sur la belle caisse à savon du festival de Goodwood, Lotus fait circuler le corps de l'auto sur les essieux pour garder l'auto à plat dans les virages afin de faire travailler droite et gauche de

façon symétrique pour le plus grand bonheur des pneus.



non, le transfert de masse n'est pas un ami : la caisse à savon en est preuve !

Diagrams and Further Information to Illustrate and Explain the Benefits of The Lotus Active Mass Distribution System as Used on the Lotus Type 119



régularité une fois encore : la règle du carré !

une répartition équitable des appuis sur les 2 roues est plus efficace qu'un déséquilibre

Mais la bonne méthode pour réduire ce transfert néfaste est d'abaisser le centre de gravité ! C'est ce que Lotus a fait avec la LSS : abaissement de la hauteur de la voiture de 30 & 40mm et jantes plus larges. Autre action moins flagrante mais allant dans le bon sens : les baquets carbone sont plus bas de 50mm.

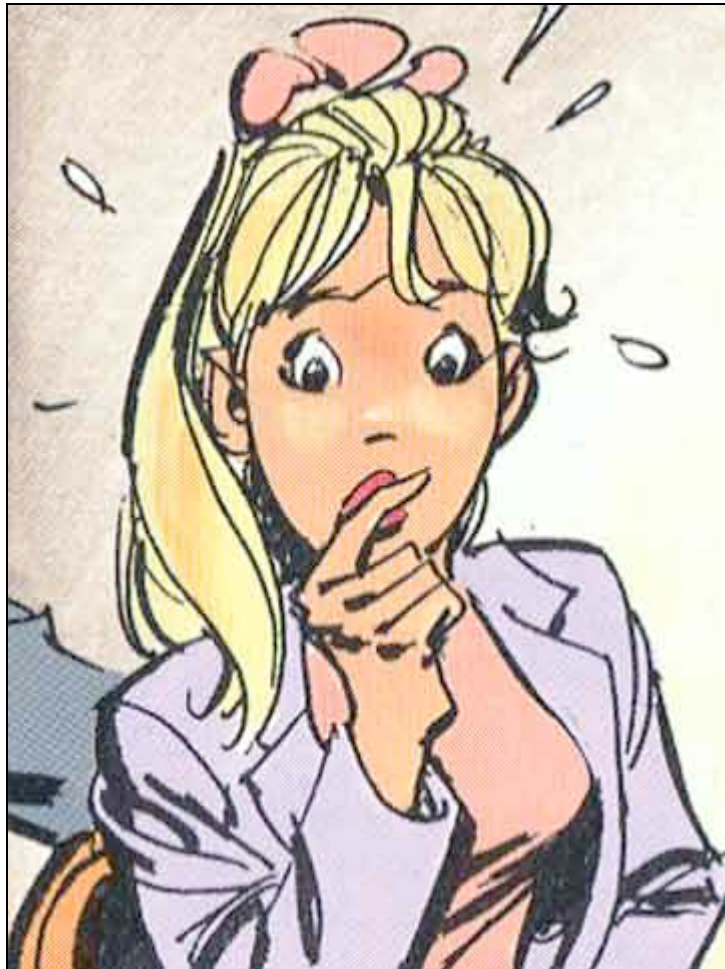
Si l'on souhaite améliorer encore on peut durcir les ressorts pour descendre encore plus bas. C'est possible sur la piste de gagner encore 30 ou 40mm. Les vitres latérales en Perpex, les 2 capotins en polycarbonate, l'élargissement des voies par des rondelles de jantes, voilà encore des actions qui vont dans le bon sens.

Et en plus, le transfert de masse n'est pas quelque chose d'instantané ! Il met un certain temps à s'établir à cause de la résistance des **moments d'inertie** de la voiture et de celle des amortisseurs.

Au cabrage et à la plongée s'oppose le moment transversal (un moteur très en avant ou très en arrière, une voiture longue comme un jour sans fin, Jag E...) A la gîte s'oppose le moment longitudinal des voitures larges au tunnel central hypertrophié, au châssis poutre...

Elise de ce côté là est "propre" : toutes les masses sont centrées, les moments d'inertie réduits à leur plus simple expression. Résultat : transferts quasi instantanés. Heureusement car les transitoires sont encore plus néfastes que le transfert lui-même. Prenons exemple encore du freinage : dès que l'on tape dans les freins s'établit la composante longitudinale (340kg) sur chaque roue avant ; mais la composante verticale (260kg), celle qui génère l'adhérence, elle va se faire prier un peu : il faudra attendre que la voiture soit complètement en plongée pour que cette composante soit pleinement établie. Heureusement, les amortisseurs sont là pour pallier ce retard et apporter partie de l'appui manquant (d'où justification des amortisseurs durs "de piste")

L'Elise avec ses masses centrées limite les effets négatifs du transfert de masse et échappe aux amortissement à la teutonne.



le transfert de masse c'est quand tu "tasses" l'auto sur ses ressorts à l'avant en freinant, à l'arrière en accélérant ou sur le coté en virant