

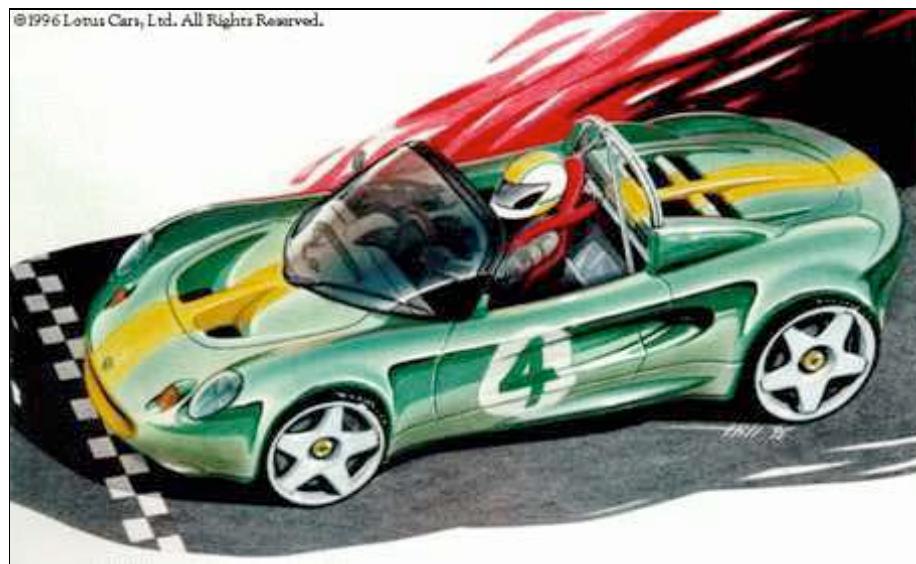
# Gagner des chevaux ou mieux ne pas en perdre

jpj, octobre 2001

## Les chevaux :

1 british horse power = 1.014 cheval

Aussi l'Elise de 118 bhp fait-elle en réalité 120 ch., la 111S (143 bhp) fait 145 ch. et surtout la 160 en fait 162 !!!



le cheval anglais (bph) est un petit peu plus puissant que son homologue français (ch.)

## Ne pas perdre de chevaux inutilement:

Réduire la résistance à l'avancement :

**La pression des pneus** : une partie importante de l'énergie du moteur est dissipée par les pneus (elle est transformée en chaleur, laquelle chaleur est rayonnée par les pneus dans l'atmosphère). La température donnant la meilleure adhérence aux pneus Yoko (70°C) est élevée et l'Elise consomme beaucoup d'énergie pour l'établir puis la maintenir. De plus cette adhérence est un frein à l'avancement (la roue a du mal à se décoller de la chaussée à l'arrière). Il n'est pas ici question d'envisager réduire l'adhérence mais de prendre conscience que le choix des roues larges et des gommes tendres et collantes se paye en terme de puissance. La bonne attitude consiste à viser **la pression la plus forte permettant d'obtenir la température** requise (et non pas la pression moyenne)

**La géométrie du train roulant** : le **parallélisme** et les autres réglages sont déterminants dans la

résistance à l'avancement et il est là encore utile de faire les réglages aux minima (**ouverture et pince minimales**) de la fourchette indiquée par Lotus.

**L'aérodynamique** : à grande vitesse, c'est lui le facteur le plus important. Mettre les bulles sur les phares, préférer agrandir le diffuseur sous la voiture que rajouter un aileron au dessus du coffre, laver son auto et la téfloner, veiller au bon état du dessous de la voiture. Le Cx de l'Elise capotée est de 0.42, ce qui est plutôt mauvais ; mais la surface frontale de 1.47 m<sup>2</sup> étant faible, le SCx est de 0.62m<sup>2</sup>, ce qui n'est pas si mal (l'effet d'échelle ne permet pas à l'Elise qui est une petite auto d'avoir un bon Cx ; en contre partie sa petite taille lui permet d'avoir un bon SCx. Les autos qui ont un bon Cx sont grandes et longues. Celles qui sont, en plus, étroites ont un bon SCx) Sans capote Cx et SCx augmentent de 10% : roulez couverts ! Ce qui justifie le toit de l'Exige.

**Réduire la masse (et 10% sont possibles)** est l'autre façon élégante de gagner des chevaux : déjà en réduisant l'écrasement des pneus et donc la résistance à l'avancement due à ceux-ci (-10%) mais aussi en permettant de mieux accélérer avec la même puissance de moteur (en reprise à 100km/h, 10% de masse en moins sont équivalents à 8% de puissance en plus)

Réduire les pertes par frottement (moteur, transmission et accessoires) :

**Huile** : utiliser de l'**huile** très fluide, rapprocher les vidanges (5000km), en changeant à chaque fois le filtre à huile. Surveiller le **niveau** à chaque plein d'essence attentivement (au plus près du niveau bas afin de chauffer le moins possible **attention à bien lire la page niveau !!**)

**Air** : afin de réduire les efforts du moteur pour aspirer l'air, remplacer le filtre par un modèle type KN, le laver tous les 500 km (enfin... selon les circonstances) et installer une **admission dynamique** .

**Eau** : additiver l'eau du radiateur d'un savon **Waterwetter** ☀ réduisant les pertes de charge et donc l'effort à fournir par la pompe à eau.

**Électricité** : **déconnecter l'alternateur** quand vous avez un gros besoin de puissance.

Optimiser le fonctionnement du moteur par un entretien soigneux :

**Essence** : utiliser de l'essence de bonne qualité (de marque), 95 ou 98, car elle est additivée de solvants nettoyant les circuits.

**Bougies** : les remplacer tous les 30000 km par les modèles Rover recommandés (même si elles

ont encore l'air "impeccables")

**Allumage** : surveiller la propreté les branchements d'allumage (qui n'aiment pas l'eau et qui sont très exposés sous la grille du trappon) après chaque orage ou lavage.

Air : nettoyer le circuit tous les 500 km avec un solvant du type "Air 5"

S'appliquer à conduire **en régulant sa vitesse** car c'est en ayant la vitesse la plus constante que l'on va le plus vite : un trajet de 300 km est effectué à vitesse constante de 100 km/h en 3 h ; le même trajet effectué pour moitié (150 km) à 150km/h (1h) puis pour autre moitié (150 km) à 50 km/h (3h) sera fait en  $1+3 = 4$  h au total.

De la même façon réguler sa vitesse c'est moins freiner donc moins dissiper d'énergie pour rien.

C'est aussi sortir d'un virage plus vite et donc avoir besoin de moins de puissance pour retrouver sa vitesse de croisière.

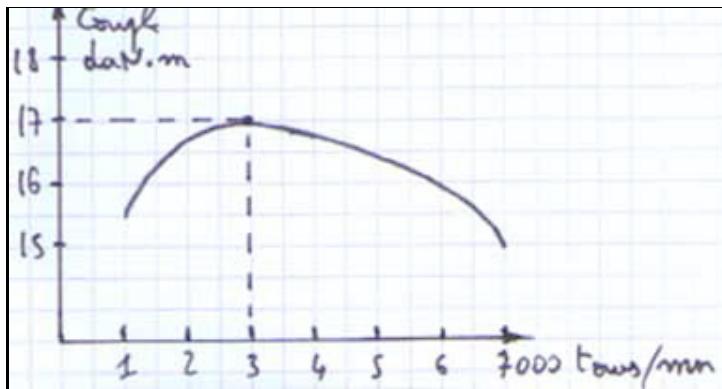
On retrouve ici tous les points concernant l'adhérence des pneumatiques et la géométrie car moins freiner signifie prendre les virages plus vite, en fort appui et avec douceur afin de ne pas déclencher la dérive. Les confrontations sur circuit montrent que sur ces simples considérations on obtient des temps au tour comparables à ceux de voitures au rapport poids/puissance largement plus favorable.

## Gagner des chevaux :

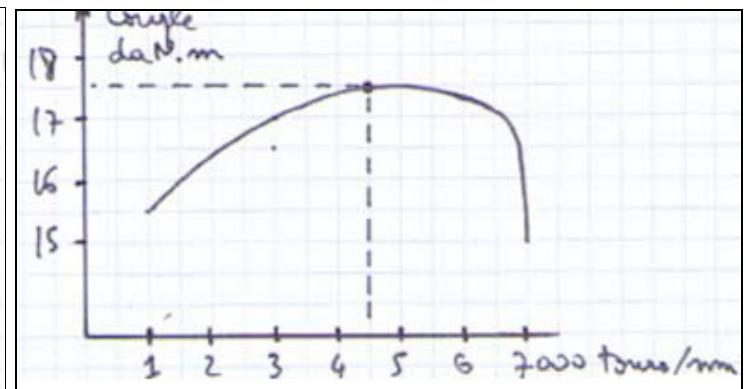
Ce moteur Rover de grande série a été conçu sur la base de nombreux compromis en vue d'une faible consommation, d'une faible pollution, d'une grande souplesse, d'un bruit modéré, d'une bonne fiabilité. Si l'on accepte de consommer un peu trop, de polluer tant par les gaz que par le bruit, etc. on peut modifier le moteur pour en tirer un peu plus...

Bien entendu nous souhaitons conserver souplesse et fiabilité.

La puissance fournie par le moteur est le produit du couple et de la vitesse de rotation. Le moteur d'origine est réglé pour avoir son couple (rendement) maximum à 3000 t/min alors qu'il peut tourner jusqu'à 6800 t/min. Pour gagner des chevaux nous allons améliorer le couple à grande vitesse quitte à le dégrader un peu à faible vitesse. Nous ne chercherons pas à aller au-delà des 6800 t/min car ce serait au détriment de la fiabilité.



la courbe de couple du moteur d'origine



la courbe de couple du moteur modifié

Pour améliorer le couple (rendement) à grande vitesse nous allons lui permettre de mieux respirer :

Admission dynamique avec filtre à faible perte de charge 3  
ch.

Papillon de gros diamètre 1  
ch.

Collecteur d'admission du VVC plus fortement dimensionné 1  
ch.

Agrandissement des tubulures d'admission et polissage (+5 mm) 1  
ch.

Agrandissement des tubulures d'échappement (+2 mm) 1  
ch.

Collecteur d'échappement 4 en 1 (régulant le flux de gaz) 3  
ch.

Remplacement du catalyseur par un tube afric (réduisant les pertes de charge) 2  
ch.

Remplacement du silencieux par un modèle "sport" plus direct 1  
ch.

Décalage du réglage de l'arbre à cames d'admission afin d'ouvrir les soupapes un peu plus tôt pour qu'à grande vitesse le moteur ait le temps de bien se remplir (poulie d'admission) 5 ch.

Remplacement des arbres à cames par des modèles à levée plus progressive afin de favoriser l'ouverture à grande vitesse. 4  
ch.

Rabotage de la culasse (0.2 mm)

3 ch.

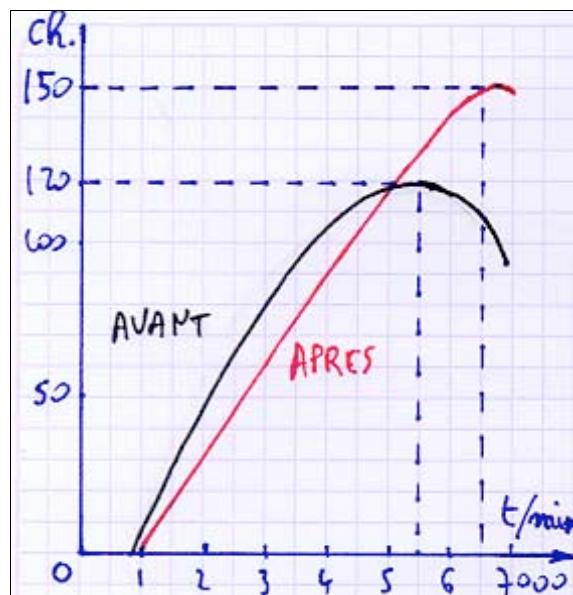
*Ces 3 dernières modifications imposent l'usage du carburant 98 lieu du 95*

Modification de la cartographie du **calculateur** pour mettre un peu plus d'essence que nécessaire en particulier à haut régime, modifier l'avance à l'allumage, etc.

5 ch.

## Bilan :

Ces modifications permettent d'obtenir 150 ch. à 6800 t/min avec une courbe parfaitement droite jusqu'au rupteur (Lotus fait 12 ch. de mieux avec la 160 mais c'est Lotus) Le comportement de la voiture est agréable car la plage de bon fonctionnement du moteur est élargie (de 5000 t/min à 6800) On peut monter dans les tours au delà de 5500 car le moteur pousse "toujours", aussi change-t-on de vitesse plus haut (vers 6500 t/min) Cela permet, par exemple, de faire un dépassement en se concentrant sur la conduite sans être obligé de lâcher le volant pour changer de vitesse.



la courbe de puissance du moteur modifié

Il est à remarquer que la puissance du moteur modifié n'est supérieure à celle de l'ancien qu'au dessus de 5000 t/min. Ceci n'est pas gênant car l'étagement de la boîte permet de rester dans les régimes 5000/6500 (boîte "1500 tours")

Une dernière modification devient alors utile : alléger le volant moteur. En effet, comme on utilise dès lors le moteur dans sa plage de haut régime (en gros de 4500 à 6500 t/min), les inerties en rotation (qui sont une fonction du carré de la vitesse de rotation) deviennent très sensibles et pénibles : le moteur a pour première difficulté, pour monter dans les tours, à vaincre l'inertie de son propre volant (ce volant allégé est monté en série sur la 340R) Ceci est particulièrement vrai en "seconde" où la montée de 5000 t/min à 6500 est plus laborieuse que l'accélération même de l'auto.

En "troisième", sur petites routes, on est tout le temps entre 5000 t/min et le rupteur : c'est fantastique.

En "quatrième" on monte à 190 km/h sans même sans apercevoir.

En "cinquième" on arrive pas au régime de puissance maximale car la boite est trop longue (on ne peut pas dépasser 6000 t/min soit 140 ch. seulement) : on atteint 210 km/h sans délai puis 220 km/h en palier. Pour atteindre 250 km/h en palier il faudrait 220 ch. au régime de 6850 t/min. (cf Elise TT)

*La 111S, du fait de sa transmission plus courte, atteint le rupteur (7000 t/min) à 216 km/h (pneus Yoko), ce qui est une des justifications du décalage du rupteur à 7800 t/min.*



*111S convenablement boostée (par Kumschick)*

En accélération, en combinant réduction de poids de 10% et augmentation de puissance de 30ch. (150 ch. pour 663 kg), on approche des performances de la 340R (180 ch. pour 701 kg)

Les moyens de faire un peu mieux existent : remplacer les soupapes par celles du Rover VVC

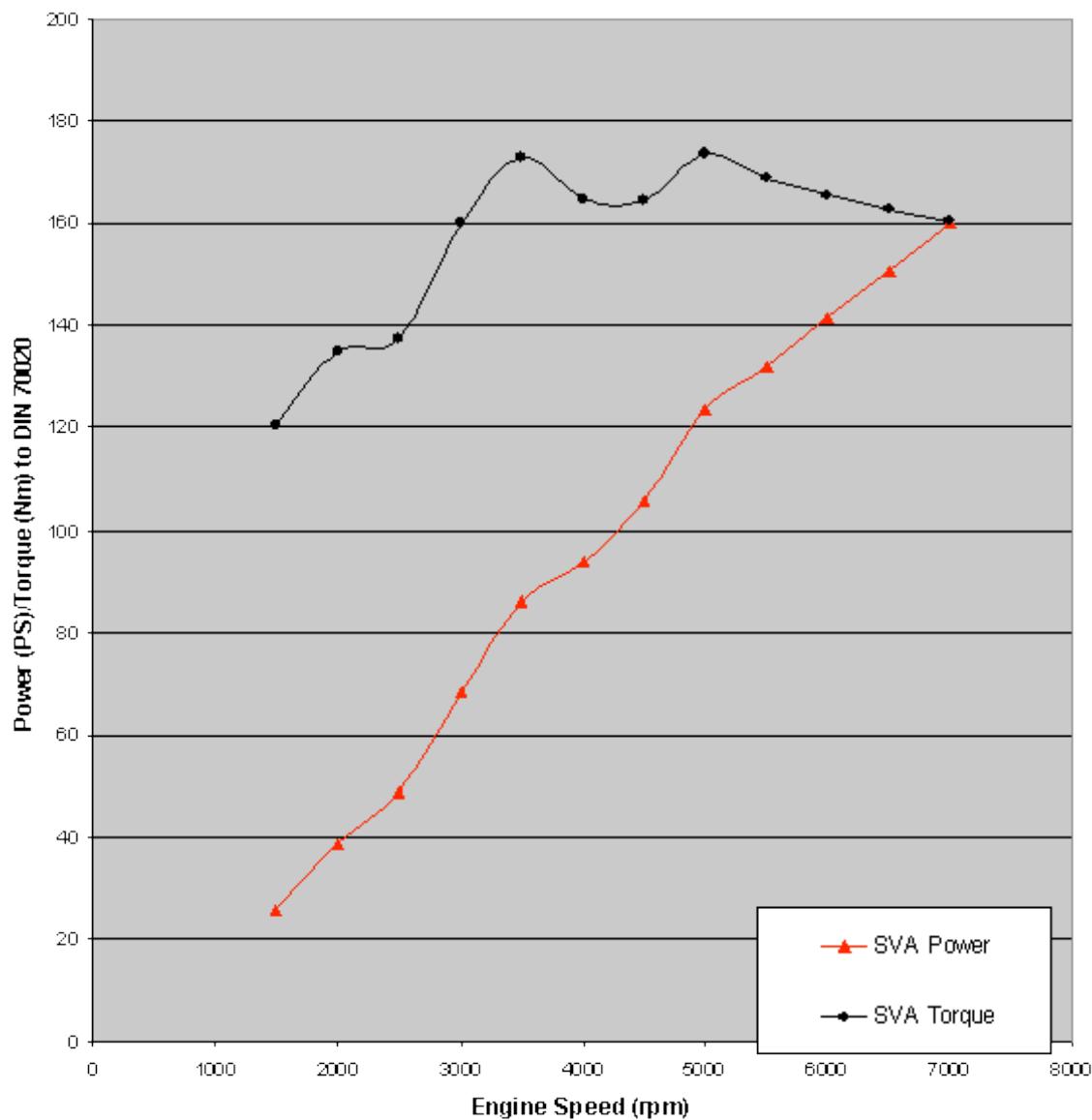
assez nettement plus grandes.

Mais surtout tourner plus vite : décaler le rupteur jusqu'à 8000 t/min, remplacer les pistons et les bielles par des pièces plus légères, doubler les injecteurs d'essence.

Ou bien en gavant le moteur avec un **turbo** ou un compresseur

La compétence Lotus : 162 ch. là où nous arrivons péniblement à 150

'160 Sport' (SVA) Elise Performance



*les courbes de couple et de puissance de l'Elise-160*