

# La prépa moteur

## Le pourquoi du comment

Mon Elise, une S2 de base, est propulsé par un Bloc Rover K16 1.8L qui développe 120 Ch. Bien que la boîte de vitesse courte fasse illusion, l'auto est tout de même sous-motorisée, on s'en rend bien compte dès que l'on attaque une montée de col un peu velue...

Bref, après avoir **fiabilisé** le bloc actuel, j'ai eu très vite envie d'une petite préparation moteur afin de gagner quelques chevaux et ainsi donner un peu plus de souffle à ce moteur. Le but initial était de gagner 20 ou 30 chevaux supplémentaires, pour obtenir au final entre 140 et 150 Ch.

Ce projet s'est étalé sur plus d'un an (entre janvier 2014 et juin 2015), et au final je me suis *légèrement* éloigné de cet objectif initial... pour le meilleur ou pour le pire 🤔

## Prépa légère ? oui, mais...

Le Rover K16 est un moteur essence à injection, à 4 cylindres, 16 soupapes. De série, ce moteur est dérivé en 120, 145, et 160 Ch. On peut aussi ajouter une version VHPD par Lotus (en fait une préparation développée chez Power Train Projects, en Angleterre) sortant 185 Ch.

Dans sa version 120 Ch, le plus gros facteur bridant s'avère être l'admission : boîte à air sous-dimensionnée, diamètre du papillon d'ouverture de gaz trop étroit, plénum d'admission en plastique, pipes d'admission trop courtes...

Par ailleurs, comme dit précédemment, ce moteur très novateur à l'époque de sa conception (dans les années 1990), souffre d'une industrialisation au rabais, Rover étant déjà à cette époque dans une situation financière délicate... Cela se voit en particulier sur la culasse :

- les pièces de fonderie sont mal finies,
- les canaux de circulation d'huile et d'eau sont mal ébavurées,
- les ajustements des pipes d'admission sont approximatifs...

Mon projet initial consistait donc en une légère préparation de la culasse et de l'admission :

- remplacement de la boîte à air d'origine par une admission dynamique (déjà fait),
- remplacement du papillon d'ouverture des gaz d'origine (Ø48) par sa version majorée (Ø52),
- préparation légère de la culasse : ébavurage, maximisation des conduits d'admission, polissage des conduits d'échappement et des chambres de combustion, rectification afin d'augmenter **légèrement** le taux de compression,
- remplacement des AAC par des cames aux profils **légèrement** plus agressifs

Rapidement, il s'est avéré que :

1. la culasse du moteur 120 Ch n'est pas la meilleure candidate à la préparation (trop de matière à enlever dessus) alors que la culasse VVC (qui équipe les moteurs 145 et 160) est une bien meilleure base de travail,
2. Le gain apporté par des AAC "softs" est peu significatif au regard de l'investissement. Quitte à remplacer les AAC, autant partir sur des AAC qui apportent **réellement** un gain,

3. Si on passe sur des AAC **vraiment** agressifs, l'ECU de série sera incapable de piloter l'injection correctement, il faudra donc remplacer le calculateur d'origine pour un calculateur programmable, et réaliser une cartographie d'injection sur mesure,
4. Si on passe sur une culasse retravaillée avec des AAC méchants, l'admission de série ne suivra plus, le flux gazeux nécessaire étant incompatible avec le plénum et le papillon d'ouverture des gaz (même en Ø52). Il faut donc passer sur une configuration à un corps d'injection par cylindre, et une boîte à air capable de gaver en air tout ce monde,
5. Avec un tel *setup* sur le haut moteur, on doit en théorie disposer de 200 Ch. Problème, le bas-moteur ne sera pas capable de supporter cette puissance. En effet, les pistons sont réputés fiables jusqu'à 160 Ch (et encore faut-il disposer des pistons "Trophy", spécifiques au moteur VVC 160), quant aux bielles, l'expérience montre qu'elles supportent mal plus de 180 Ch

Voilà comment en quelques mois, mon modeste projet initial de préparation légère de mon bloc c'est transformé en un projet de construction d'un **nouveau** moteur totalement préparé !

## Le projet

J'ai donc décidé de **construire** un nouveau moteur, et une fois ce nouveau moteur terminé, de procéder à un échange standard du moteur sur l'auto. J'ai choisi cette solution pour plusieurs raisons :

- Durant tout le temps du projet, l'auto n'est pas immobilisée, puisque ce n'est pas **son** moteur qui est le ventre à l'air ! Ainsi pas de stress, ni de frustration de ne pas rouler 😊
- Comme énoncé précéemment, un moteur VVC fourni une bien meilleure base de travail pour une préparation,
- Je peux conserver le moteur d'origine, de cette façon si un jour de décide de me séparer de mon Elise, je peux remonter le moteur d'origine et ainsi la remettre dans sa configuration d'origine ! Je pourrai aussi conserver mon moteur préparé pour le remonter dans une autre auto (Elise, Exige, Catheram... qui sait ???)

## La base

C'est ainsi que j'ai dégoté dans une casse un moteur Rover K16 VVC 145 pour la modique somme de 450 €



Ce moteur me fournira le bloc bien entendu, certains de ses éléments seront ré-utilisé : le vilbrequin

et la culasse. Quant aux chemises, pistons et bielles, ils seront remplacés par des éléments forgés.

Hélas, l'ouverture du bloc m'a réservé une mauvaise surprise : en effet, sur ce bloc qui m'a été vendu comme tournant, mais avec un joint de culasse H.S., il s'est avéré qu'en fait la distribution s'était décalée suite au suicide du tendeur de courroie de distri... La conséquence étant une culasse inutilisable 😞

## Bas Moteur



Pour le bas moteur, seul le vilebrequin sera conservé, mais ré-usiné afin d'être allégé. Le volant moteur sera remplacé par un volant moteur allégé **AP-Racing**, et couplé à un embrayage renforcé de la même marque.

Quant au reste de l'équipage mobile, les **bielles** sont forgées, tout comme les pistons, fabriqués sur mesure par Omega (taux de compression de 11.2:1) L'ensemble de l'équipage mobile sera équilibré avant d'être assemblé, puis équilibré avant montage dans le bloc.



Le carter sera compartimenté afin de minimiser le risque de déjaugage, les pompes à huile et à eau seront remplacées par des pompes neuves.

## Haut Moteur

La culasse sera préparée : ébavurage des canaux de lubrification et de refroidissement, portage des conduits d'admission et d'échappements, des chambres de combustion, rectification des sièges de soupapes et du plan de joint.

Cette culasse sera montée avec des AAC provenant de chez Newman Cams. Les AAC Piper Cams soient les plus populaires pour le K16, mais je cherchais un compromis entre le Piper 270H, trop soft, et le 285H trop exclusif... Les AAC Newman semblent, du moins sur le papier, correspondre à ce que je cherche :

brand	part	powerband	duration		valve lift		timing		full lift	
			in	ex	in	ex	in	ex	in. ATDC	ex. BTDC
Pipercams	ARKBP270H	2000-7000	260°	260°	0.380" 9.65mm	0.380" 9.65mm	20-60	64-16	110°	114°
Pipercams	ARKBP285H	2500-7500	274°	274°	0.433" 11.00mm	0.433" 11.00mm	29-65	67-27	108°	110°
Newman Cams	ARK/268/410H/PH3	3000-7000	268°	268°	0.410" 10.41mm	0.410" 10.41mm	26-62	64-24	108°	110°

Ce sera donc les **Newman ARK/268/410H/PH3**, avec les poussoirs hydrauliques d'origines, mais des ressorts de soupapes renforcés pour supporter les timings plus agressifs et les levées de soupapes

majorées, ainsi que des poulies verniers pour un calage fin des arbres.

## Injection

Étant à l'affût sur [LBC](#) j'ai vu passer un calculeur [Emerald K6](#), très populaire sur Elise, avec son faisceau d'adaptation pour Lotus Elise S2

Je trouverai aussi une paire de corps d'admission [Jenvey DTH Throttle Bodies](#) : ça tombe bien, ce sont justement les corps d'admission les plus adaptés pour l'Elise !



Il ne manque plus qu'une boîte à air digne de ce nom pour alimenter ces corps d'admission. j'opterai pour la boîte à air conçue spécifiquement pour l'Elise par Dave Andrews et Bernard Scouse. Et comme j'aime les couleurs qui piquent les yeux, je la choisirai rouge !

La rampe d'injection d'origine est conservée, toutefois les injecteurs d'origine (d'une capacité de 210cc/min) devront être remplacés par des injecteurs de plus grosse capacité (au moins 300cc/min).

## Échappement

Mon auto est déjà équipée d'un silencieux [Larini Sports](#). Néanmoins, la ligne, d'origine, trop petite, ne permettra pas l'écoulement correct des gaz d'échappement. Je dois donc remplacer le collecteur d'origine par un collecteur gros diamètre. Mon choix s'est porté sur un collecteur Janspeed "Big Bore" en INOX.

## La réalisation

Le projet initial était de confier la réalisation à mon bouclard habituel, **LDO Racing**, qui sévit en Ile-de-France. Dans ce projet, il était prévu que je participe à mon niveau, en faisant office d'arpète afin de mettre la main à la pâte sur mon propre moteur ! ✖

Hélas, une multitude de facteurs a tué dans l'œuf ce projet, et j'ai donc dû trouver un préparateur de rechange. J'ai finalement décidé de confier la préparation du moteur à **Heph** de [G111](#), qui n'est autre que le patron de **PERFODEM**, atelier de préparation spécialiste Lotus, et gourou du Rover K !

Seul problème, il est basé à Gueugnon, en Saône et Loire, à plus de 400 Km de Paris. Il m'est donc impossible de participer au projet comme prévu initialement 😞

## Le moteur

### Culasse



La préparation de la culasse est confiée à **Heph** en Mai 2014. La culasse issue de mon moteur étant trop abîmée, il me fournit une culasse sur laquelle il effectue les opérations suivantes :

- ébavurage des conduites d'eau, optimisation des diamètres des pipes d'admission et d'échappement. Flux gazeux de 220 CFM à l'admission et 170 CFM à l'échappement,
- portage des conduites d'admission avec les corps d'injection (Jenvey DTB),
- remplacement des guides de soupapes,
- grignotage et polissage des chambres de combustion afin d'atteindre un volume de 31cc par chambre,
- taille à 3 coupes des portées de soupapes, et rodage des soupapes,
- rectification de 5/10 de mm du plan de joint de culasse

<b>flux gazeux admission</b>	220 CFM
<b>flux gazeux échappement</b>	170 CFM
<b>volume chambre</b>	31 cc
<b>TC visé</b>	11.25 : 1

## Bas moteur

Le bas moteur est démonté, nettoyé, et subit un contrôle de métrologie complet. Enfin, après avoir été rectifié il reçoit les éléments suivants :

- les chemises sont remplacées par des chemises neuves Mahle,
- les paliers de bielle et de vilebrequin sont changés par des Mahle,
- le carter d'huile et cloisonné pour lutter contre les risques de déjeageage,
- le rail d'huile d'origine est remplacé par sa version renforcée

## Équipage mobile

Le vilebrequin tout d'abord contrôlé (métrologie, puis magnéto-scopie afin de s'assurer de son intégrité), puis allégé et équilibré. Une métrologie est aussi effectuée sur les bielles et pistons, et finalement, un équilibrage de l'équipage mobile au complet avec vilebrequin, bielles, pistons, et volant moteur et effectué

## Périphériques

Pompe à huile et pompe à eau sont remplacées par des pompes neuves OEM. Toujours dans un soucis d'optimisation des flux, **Heph** retouche les formes des conduits afin de limiter au maximum les pertes de charge.

## Admission

Les papillons d'admission que j'ai acheté sur Le Bon Coin ont été bricolé par leur précédent propriétaire : afin de pouvoir placer la sonde MAP, le corps d'admission du cylindre n°4 a été sauvagement attaqué à la perceuse... Un vrai massacre 😞



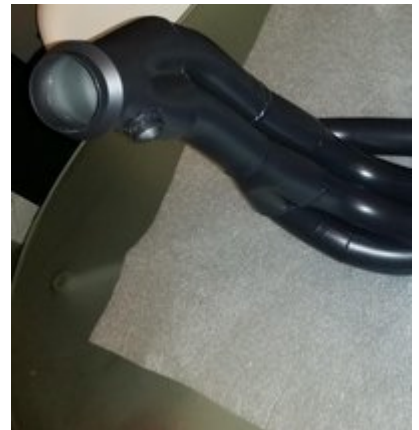
J'ai dû donner le corps de papillon à un atelier de mécanique générale afin de recharger ce trou

béant.

Les papillons et la tringlerie a été entièrement déposée, pour la réfection du corps endommagé, mais aussi pour le portage des conduits sur la culasse. J'ai fait le remontage à blanc, Charles fera le montage définitif.

Le circuit d'alimentation en carburant est récupéré en partie de l'admission d'origine, ainsi la rampe d'injection est conservée et adaptée pour être montée sur les corps **Jenvey**, les injecteurs sont remplacés par des injecteurs Bosh (ref. 280.150.785) de 339 cc/min

## Échappement



Le collecteur est confié à [AB Décométal](#), des spécialistes du traitement de surface et des traitements céramiques.

Le catalyseur est remplacé par un tube *afric* afin de limiter les pertes en charge, et accessoirement pour éviter de griller prématurément un catalyseur pas vraiment étudié pour supporter le flux gazeux du nouveau moteur...

J'ai aussi comme projet futur de développer un système de type «**EXUP**» pour cette auto, si ce projet voit le jour, la valve viendra en remplacement du tube *afric*...

## C'est pas le moteur, mais tant qu'à faire...

### Boîte de vitesse

Moteur et boîte de vitesse étant déposés, il serait dommage de ne pas en profiter pour faire une petite révision de la boîte !

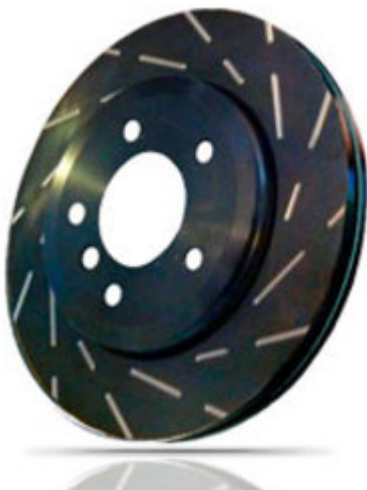


On part donc sur un forfait de révision de boîte, et puisque la boîte sera ouverte, je profite de l'occasion pour remplacer le différentiel d'origine par un différentiel à glissement limité [Quaife ATB](#).

On remplace aussi le pignon de la 5° afin d'obtenir un rapport de démultiplication de **0.765** en lieu et place du rapport initial de **0.842 : 1** : un "overdrive" qui permettra de *cruiser* sur les étapes autoroutières 😊

## Disques de freins et plaquettes

Doubler quasiment la puissance de l'auto c'est bien, être capable de dissiper cette puissance en cas de gros freinage, c'est mieux !



Les étriers ayant été rafraîchis en 2014, reste à mettre aux quatre coins un couple disque et plaquettes à la hauteur... Les disques d'origine et plaquettes **EBC Green Stuff**, usés de toutes façons, sont donc remplacés par des disques [EBC Ultimax ESR](#) et des plaquettes [Pagid RS 42](#)



## Le swap final

L'auto est descendue à l'atelier de Heph le 1er Mai 2015. Le plan initial prévoit qu'il garde l'auto à peu près un mois, temps nécessaire pour :

- déposer le moteur existant,
- récupérer ses accessoires pour les monter sur le nouveau moteur,
- faire la réfection de boîte et monter le différentiel à glissement limité,
- faire la repose du nouveau moteur dans l'auto, sa mise en route,
- remonter le masque arrière,
- faire la carto moteur.

Hélas, tout ne se passera pas exactement comme prévu, et Heph essuiera de nombreux impondérables...



## Les délais de livraison à rallonge de Quaife

J'ai pris la décision de monter le différentiel à glissement limité *un peu* tardivement... Si ma mémoire est bonne, j'ai dû donner instruction à Heph pour la commande de cette pièce début Avril. A ce moment, Quaife annonçait 2 à 3 semaines de délai... Le différentiel sera finalement livré seulement mi-Juin...

## Les papillons d'admission

Durant la phase de mise en route du nouveau moteur, la semaine avant le week-end où il est prévu que je vienne récupérer mon auto finie (le 4 Juillet), le moteur se bloque à mi-régime alors que Heph travaillait aux réglages de syncro papillons et régime de ralenti... Il s'avère qu'une vis de l'un des papillons d'admission s'est dévissée le le papillon s'est mis de travers dans la pipe d'admission, la vis perdue ayant été vraisemblablement avallée par l'admission !

C'est la cata ! Heph effectue sans attendre un test d'étanchéité qui s'avère positif : par on ne sait quel miracle la culasse est toujours étanche ! Il décide néanmoins de déculasser pour évaluer la nature et l'étendue des dégâts...

C'est en démontant l'admission il comprends la nature du miracle : lq vis perdu est venu se coincer dans le joint entre l'admission et la culasse ! La vis n'est heureusement jamais passée dans la culasse !

On est quitte pour une bonne frayeur, un peu par ma faute, un peu par celle de Heph : en lui apportant les différentes pièces en Janvier, je l'avais averti "attention aux pipes d'admission, j'ai fait simplement un montage à blanc, les papillons ne sont ni serrés, ni freinés !".

Le temps a passé et Heph a oublié...

## La boîte à air

La boîte à aire de Bernard Scouse **ne passe pas dans une Elise S2**, définitivement, et ce malgré le discours commercial de EliseParts qui affirmait le contraire ! Charles a pas mal échangé directement avec Bernard, et ce dernier confirme : impossible de passer sa BAA sans faire sauter le support de verrouillage du capot moteur.

La solution, au moins temporaire, passe par une backplate Reverie en carbone (la seule en stock à ce



moment là)

et une boîte à air Pipcros 600 Series



Le gros inconvénient de cette solution étant le passage obligé à des trompettes de 50mm de longueur, je verrai par la suite à trouver une solution plus élégante.



# La cartographie

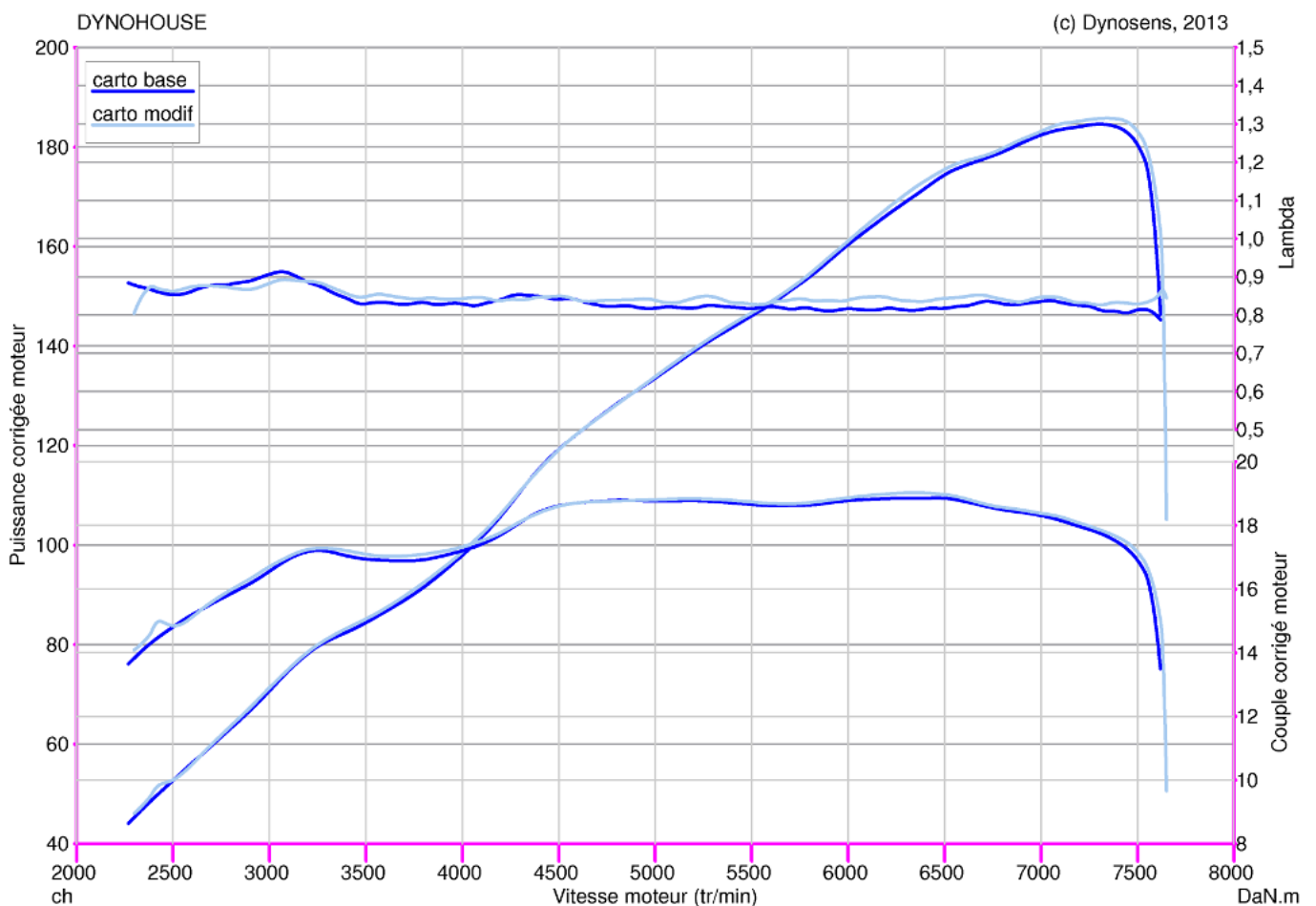
Charles devait initialement faire la carto sur banc moteur. Hélas, son banc n'étant toujours pas achevé, il a dû se résoudre à faire une cartographie de base, sur route.

Un passage au banc sera nécessaire pour affiner et finaliser la carto, et accessoirement connaître les caractéristique ce de moteur 😊



<b>configuration du calculateur</b>	<a href="#">20150720_EliseS2_Rover1.8K_Jenvey_DTHTB42mm_339cc.k03</a>
<b>cartographie initiale</b>	<a href="#">20150720_EliseS2_Rover1.8K_Jenvey_DTHTB42mm_339cc.map</a>

L'auto passe au banc le 27 Septembre 2015, chez Exigence Racing à Orléans. C'est Charles, qui les connaît bien, qui m'envoie chez eux :



Comme le montre les courbes, la différence avant/après n'est pas flagrante, preuve de l'excellent travail réalisé par Charles ! C'est en fait sur les charges partielles que le passage au banc apportera un gain significatif.

**“Comme toujours la courbe de Pmax de donne que la moitié de l'histoire, les charges partielles sont très importantes également et plus difficile à régler sur route donc ça ne m'étonne pas qu'il y ai eu plus de travail que pour la pleine charge. Les valeurs sont conforme à ce que j'en attendais, la plage de couple est assez large. La valeur de couple max pourrait être plus élevée avec des trompettes plus longues mais en conservant le coffre ça sera difficile.”**

## Synthèse

<b>puissance maxi</b>	186 Ch (136.8 kW) à 7300 tr/min (Régime Maxi 7500 tr/min)
<b>couple maxi</b>	190 DaN.m de 4500 à 6500 tr/min (~ 120 à 175 Ch)

### Bloc moteur d'origine VVC 145

<b>pistons</b>	Omega (forgés), TC de 11.2 : 1
<b>bielles</b>	ZRP Rover K (forgées)
<b>vilbrequin</b>	d'origine, inspecté et équilibré
<b>volant moteur</b>	allégé (EP Racing)
<b>poulie damper</b>	full alu allégée (petite série “Picolo”)
<b>rail d'huile</b>	renforcé
<b>carter</b>	cloisonné

### Culasse d'origine VVC 145, retravaillée

<b>flux gazeux admission</b>	220 CFM
<b>flux gazeux échappement</b>	170 CFM
<b>volume chambre</b>	31 cc
<b>TC visé</b>	11.25 : 1
<b>soupapes</b>	origine, sièges retaillés 3 angles (VVC 160)
<b>Arbres à Cames</b>	Newman Cams ARK/268/410H/PH3
<b>bougies</b>	Champion grade température 7

### Admission & Echappement

<b>rampe d'admission</b>	Jenvey DTH Throttle Bodies (4 papillons diam. 42mm)
<b>injecteurs</b>	Bosh 280.150.785 (339 cc/min)
<b>boite à air</b>	Pipercross 600 Series + backplate Reveries carbone
<b>collecteur échappement</b>	Janspeed “Big Bore” INOX + traitement Cerakote ® (intérieur/extérieur)
<b>catalyseur</b>	décata

## Les notices de montage

### des corps d'admission Jenvey

[Schéma de montage](#)

[Instructions d'utilisation](#)

[Instructions de montage](#)

From:

<https://www.ricozome.net/dokuwiki/> - **Ricozome Wiki**

Permanent link:

[https://www.ricozome.net/dokuwiki/doku.php?id=auto:elise:prepa\\_moteur](https://www.ricozome.net/dokuwiki/doku.php?id=auto:elise:prepa_moteur)

Last update: **2015/10/06 16:42**

