

## Prestations moteur (1/3)

■ Les augmentations de performances (couple, puissance) font toujours appel aux mêmes principes:

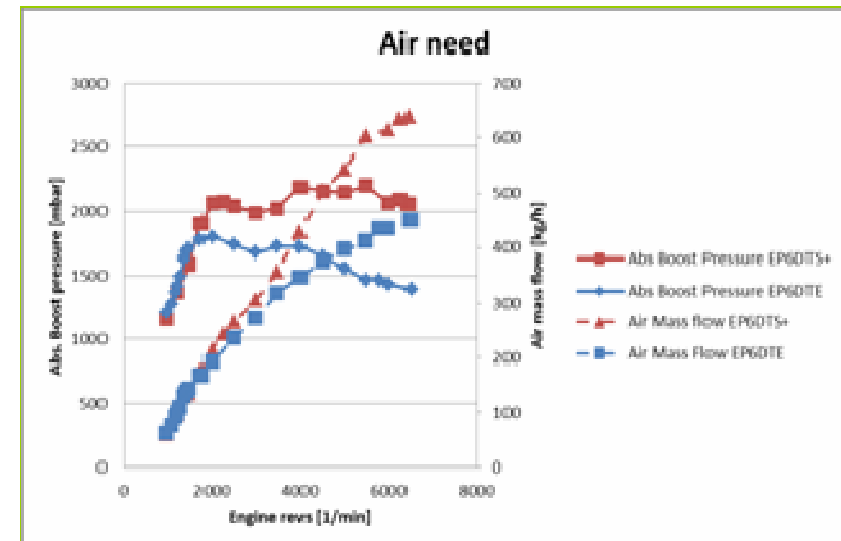
- Augmentation des débits d'air et d'essence
- Optimisation de la combustion en pleine charge: réduction de la sensibilité au cliquetis

■ Augmentation du débit d'air

- Pour augmenter le débit d'air de 450 à 640kg/h (en conditions nominales), la définition du turbo a été optimisée

	DS3 156	DS3 Racing
Compressor	2068	2074
Turbine	304.92	304.98

Technical definition from Borgwarner



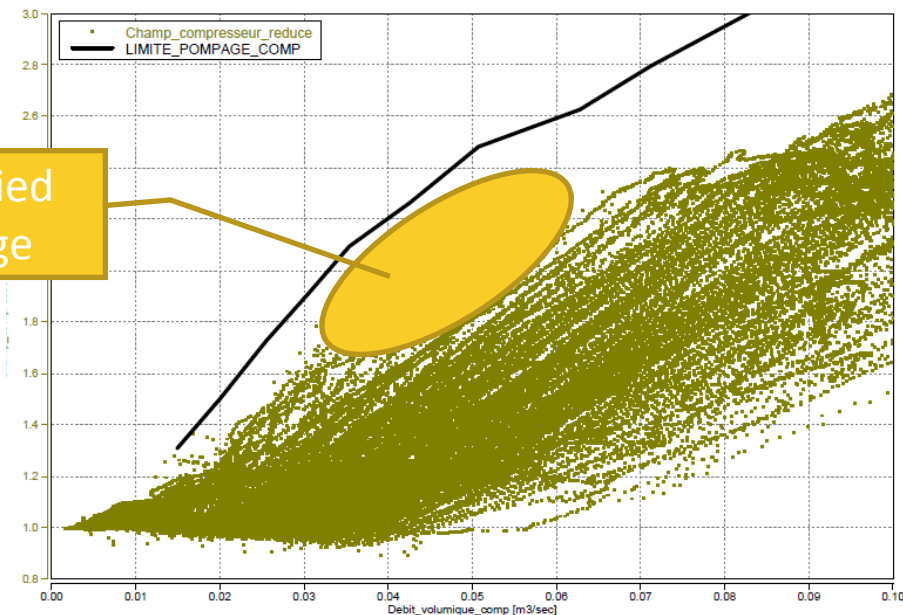
## Prestations moteur (2/3)

### ■ Augmentation du débit d'air (suite)

- Les validations menées lors des émissions en altitude et par climat chaud ont montré que l'utilisation du nouveau turbo n'avait pas d'incidence sur le risque de pompage compresseur:

- Acoustique
- Durabilité

Lâchers de pied  
pleine charge



- Il était bien évidemment envisageable de recourir à un turbo « plus gros », privilégiant la puissance, mais nous avons estimé que cela aurait trop affecté l'équilibre entre Puissance ( $V_{max}$ ) et Transitoires (montée en couple ressentie)

## Prestations moteur (3/3)

### ■ Optimisation cliquetis:

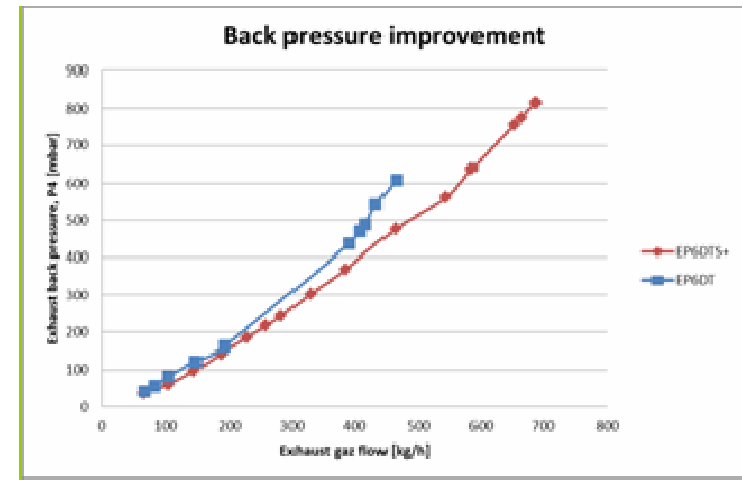
Afin de désensibiliser le moteur vis-à-vis du cliquetis, 2 voies furent retenues:

■ Utilisation de carburant à fort RON (~Super Plus avec un RON de 99-100). NB: tous les autres moteurs PSA ont une calibration de base en RON 95 ou inférieur.

■ Réduction des taux d'IGR dans la chambre de combustion : réduction de la contre pression échappement. Pour y parvenir, il a été décidé de supprimer le silencieux intermédiaire sur la DS3 Racing:

- Gain CPE de 60mbar @ 550kg/h de gaz
- Typage sonore basse fréquence

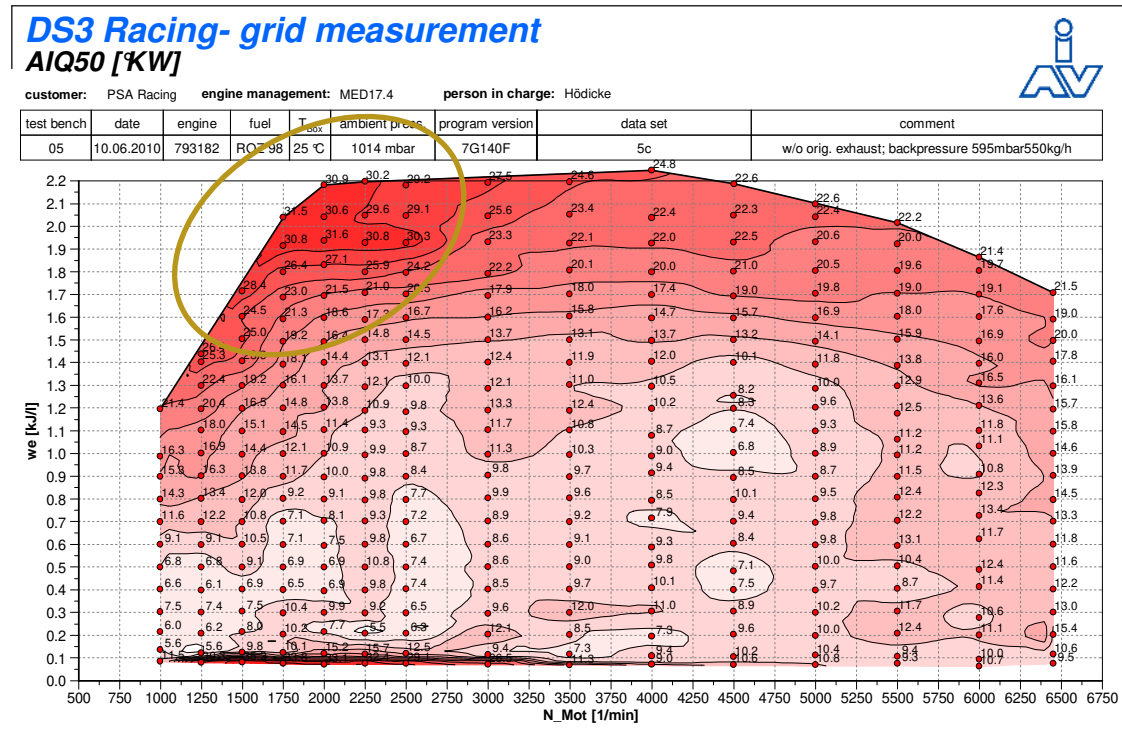
■ Remarque importante: Le rapport volumétrique de compression reste inchangé (10,5) afin de ne pas dégrader la prestation **CO<sub>2</sub>**.



# Travaux de calibration moteur (1/2)

- Les activités de calibrations furent menées selon deux axes:
  - Calibration de base au banc moteur** pour augmenter les performances: cliquetis (yc Rumble), protection composants, boucle de haute pression carburant, adaptation du contrôle de suralimentation

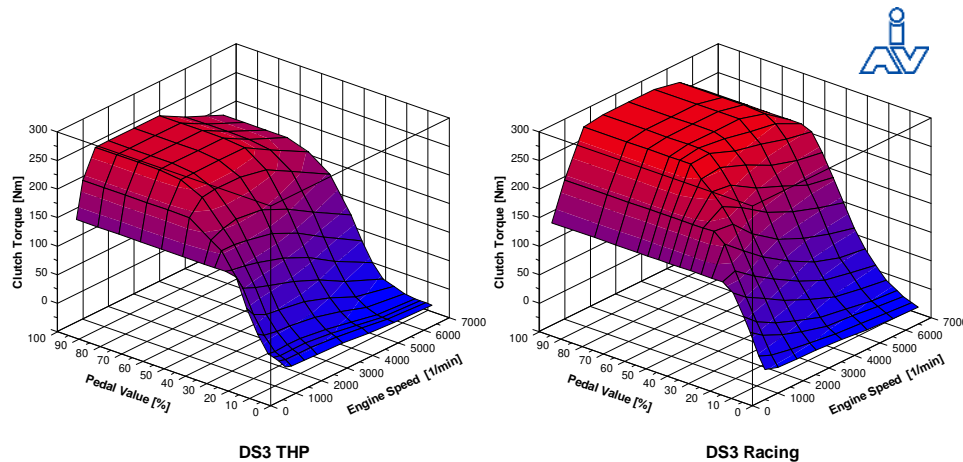
Les calages de combustion à fortes charges bas régimes sont sous contrôle pour limiter au maximum les risques de « rumble »



## Travaux de calibration moteur (2/2)

### ■ Calibration véhicule pour émissions et agrément:

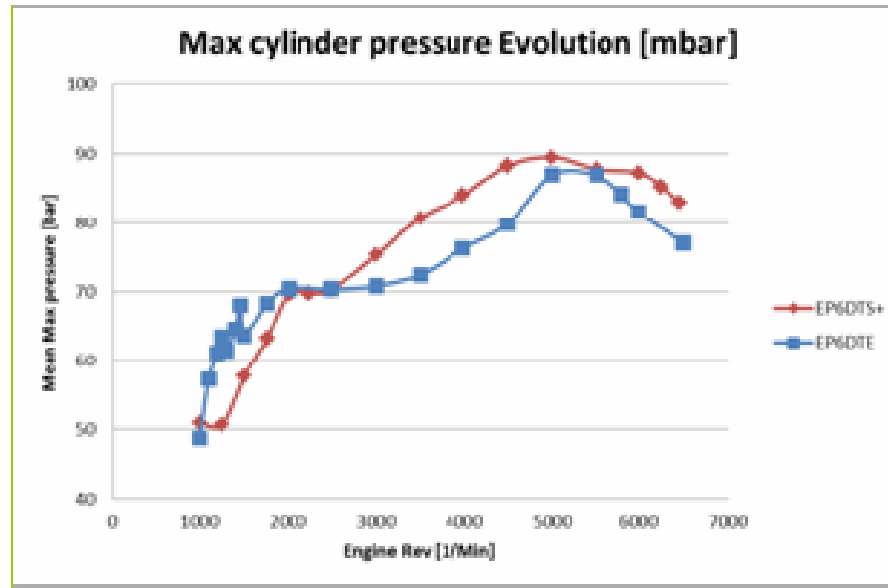
- Efforts limités sur les émissions du fait de la compatibilité Euro 5 de la DS3 THP de base (reprise du système de catalyse)
- Afin d'atteindre un typage sportif du véhicule, les caractéristiques de la cartographie pédale furent optimisées, plus particulièrement la dosabilité à forte charge et les tip in / tip out pour accroître les transferts de charge sur le train avant.



La cartographie pédale de la DS3 Racing est le résultat direct de l'implication de Ph. Bugalski (champion de France des Rallyes 1998, 1999 & 2000, Pilote de développement de la DS3 WRC)

# Architecture moteur (1/3)

- La conduite prolongée à forte charge n'est pas sans solliciter fortement la base mécanique du moteur. C'est pourquoi le moteur de la DS3 Racing reçoit un lot de pièces adaptées:



*NB: on note que grâce à la conservation du RVC, les niveaux de  $P_{cyl\ max}$  n'augmentent pas mais la plage de fortes sollicitations est plus large.*

## ■ Nouvelle définition bougie:

- Même écartement électrode, même pénétration chambre,
- Mais indice thermique plus froid et un pion platine plus gros pour offrir une meilleure durabilité vis-à-vis des hautes tensions.
- La bougie DS3R est également caractérisée par un hexagonal pour la différencier de la bougie de la version 156cv (bi-hex): fonction de détrompage en après vente.

## Architecture moteur (2/3)

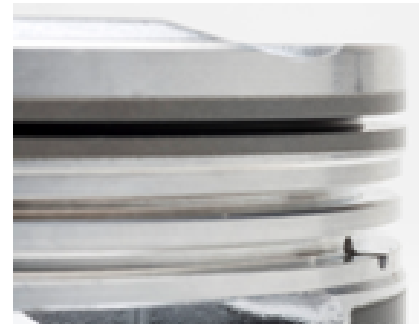
### ■ Nouvelle définition piston:

- En conséquence de la plus grande plage de pressions cylindre maxi, les pistons du moteur Racing sont caractérisés par une première gorge de piston anodisée. Ceci permet d'être compatible avec la durabilité standard PSA (240 000km)

DS3 THP



DS3 Racing



Pictures from Mahle

- Le reste du design piston est reconduit (hauteur de premier segment, fond de piston, face flamme...)

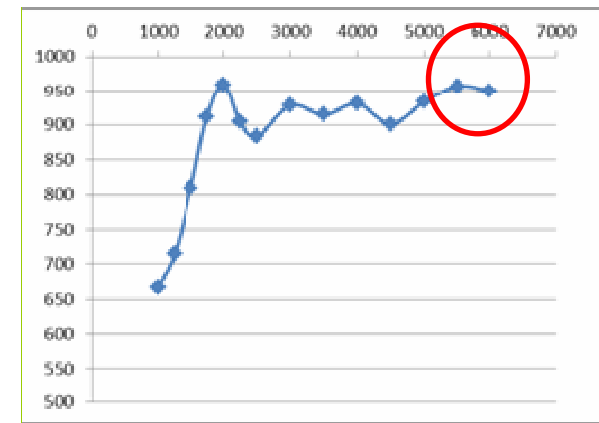


## Architecture moteur (3/3)

- D'un côté, le fonctionnement à fortes charges induit une forte sollicitation thermique de la face échappement qui est limitée par l'enrichissement de la combustion.
- De l'autre, nous savons qu'une richesse trop forte induit des troubles à l'initiation de la combustion (→ instabilité de combustion).

- Voilà pourquoi la température échappement (T3) est limitée à 920°C sur toute la plage de fonctionnement moteur, **hormis sur le point de puissance où elle est accrue à 950°C.** Ceci permet de:

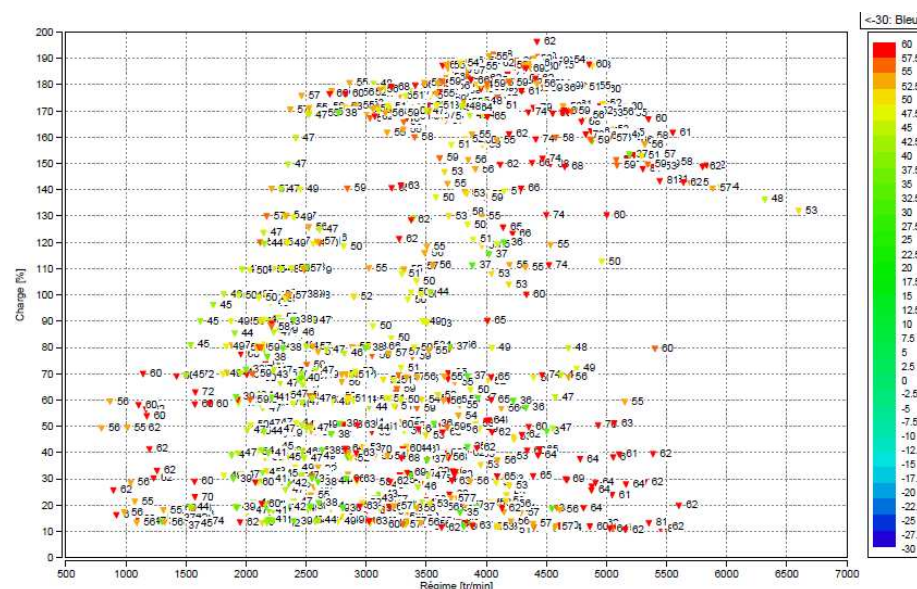
- Accroître localement la stabilité de combustion à Pmax,
- Sans aucun impact sur la durabilité de la face échappement (collecteur fonte)





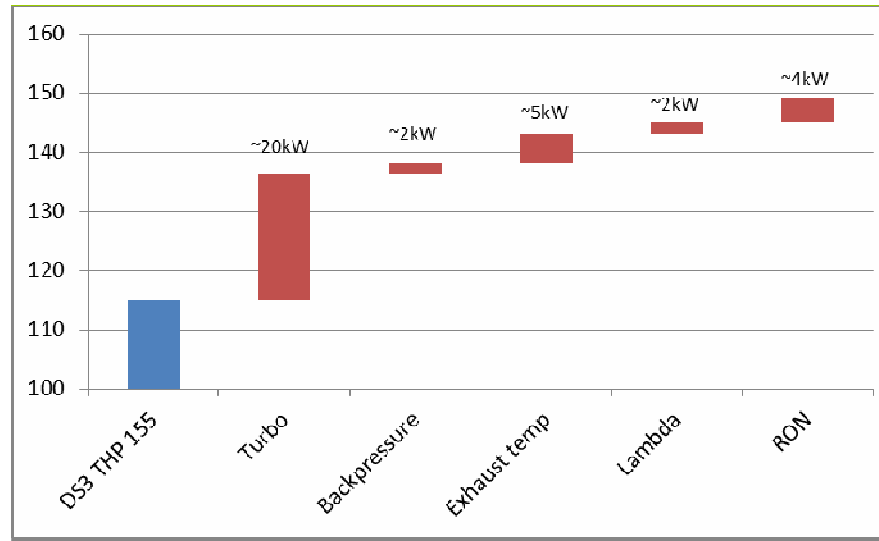
# Adaptation moteur

- Les besoins de refroidissement d'air moteur série ne sont pas dimensionnés par les contraintes en  $V_{max}$ , mais bien par certains cas de remorquages sur de longues montées.
- Ainsi, en condamnant toute possibilité de remorquage sur la Citroën DS3 Racing, il a été possible d'exploiter tout le potentiel du RAS série pour la performance pure.
- Des mesures réalisées en conditions extrêmes montrent cependant une dégradation des performances bas régimes (régime d'accrochage + 500tr/min maxi)



## Prestations pleine charge - moteur

- Nous avons vu que le développement du moteur de la DS3 Racing a porté sur plusieurs points. Nous pouvons résumer ainsi les gains apportés à cette version:



- Le moteur Racing offre ainsi :
  - Un couple maxi de 275Nm dès 2000 tr/min
  - Une puissance maxi de 149kW @ 6000 tr/min

