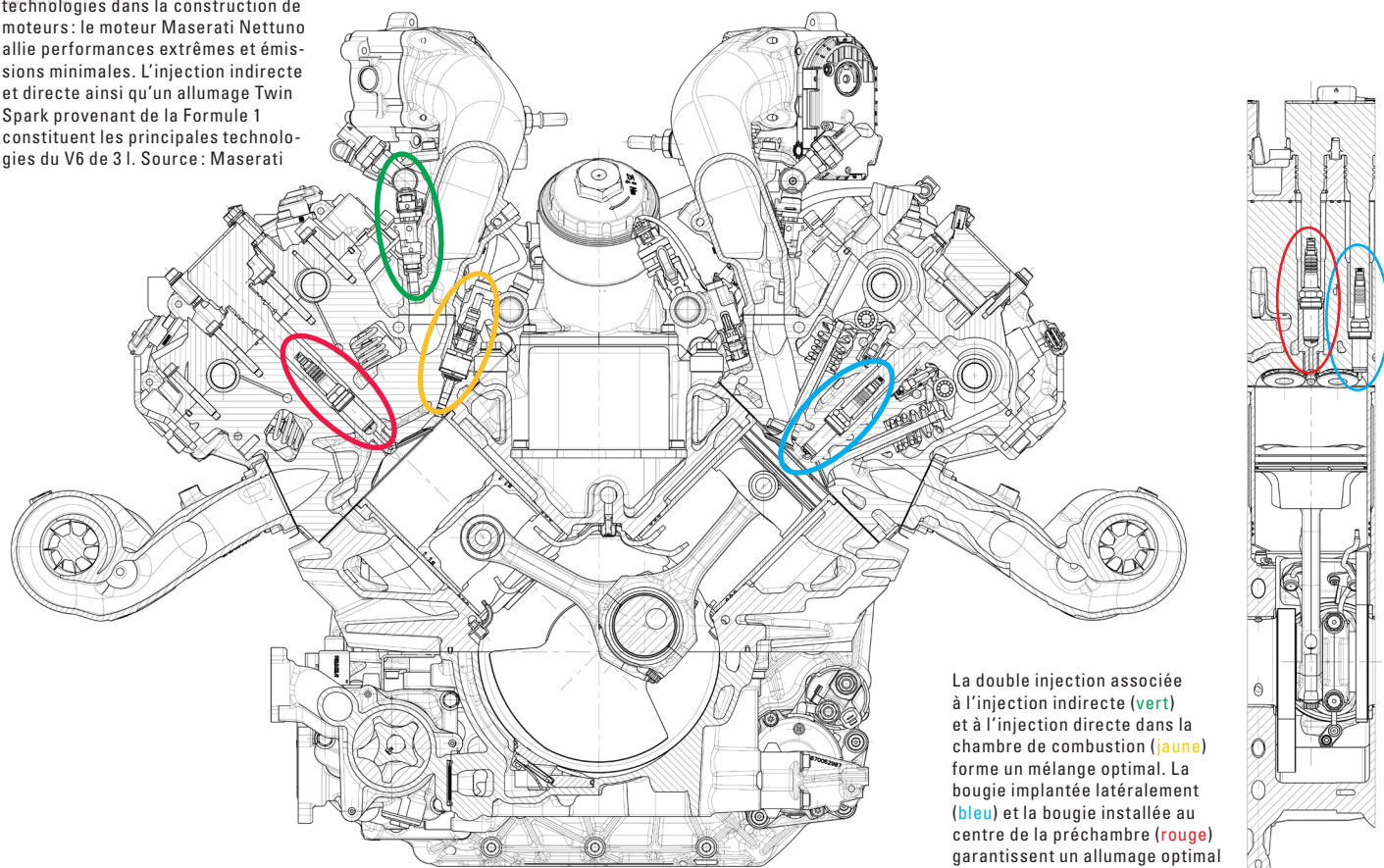


L'art à la rencontre des hautes technologies dans la construction de moteurs : le moteur Maserati Nettuno allie performances extrêmes et émissions minimales. L'injection indirecte et directe ainsi qu'un allumage Twin Spark provenant de la Formule 1 constituent les principales technologies du V6 de 3 l. Source : Maserati



La double injection associée à l'injection indirecte (vert) et à l'injection directe dans la chambre de combustion (jaune) forme un mélange optimal. La bougie implantée latéralement (bleu) et la bougie installée au centre de la préchambre (rouge) garantissent un allumage optimal du mélange.

Maserati : moteur essence de pointe doté d'une double injection et d'un double allumage

Le moteur sport innovant

L'électromobilité allant des hybrides rechargeables aux propulsions électriques à batterie domine la technologie automobile. C'est à contre-courant que le constructeur automobile italien Maserati, qui n'oublie pas d'où il vient, a développé en cinq ans un moteur à combustion salué par le monde de la technique. **Andreas Senger**

L'auteur a du mal à dissimuler son enthousiasme. Comment la branche aborde-t-elle, de la vente à l'atelier, les nouvelles tendances des technologies de l'électromobilité ? Comment faut-il transformer l'atelier pour entretenir des véhicules électriques ? Quelle formation est requise et comment les vendeurs peuvent-ils convaincre les clients des bienfaits des prétendus réducteurs de CO₂ ?

L'approche contracyclique de Maserati amène un vent de fraîcheur : la marque originaire de Modène présente un nouveau moteur essence plutôt qu'un SUV de plus (qui sortira toutefois bientôt) ou qu'une technologie hybride rechargeable compliquée (qui ne délivre pas les valeurs de consommation promises par la méthode WLTP

au quotidien). Elle s'appuie sur les meilleurs ingrédients de la technologie actuelle de motorisation dont puissent rêver les ingénieurs.

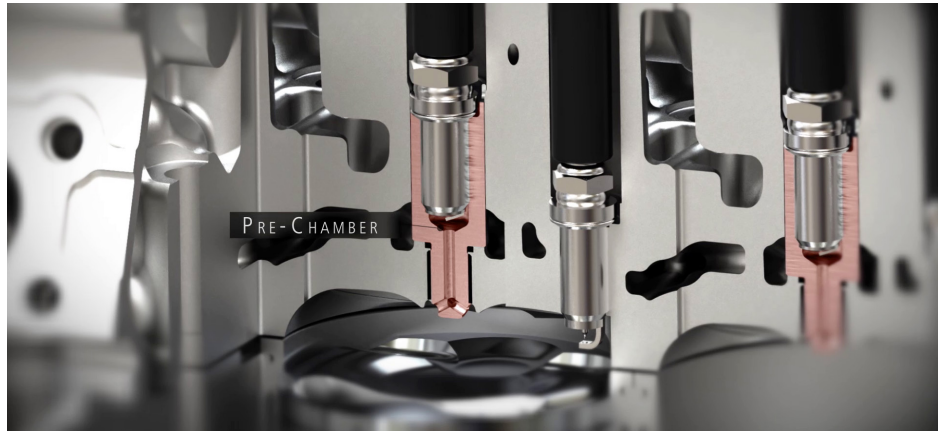
Au fond, rien de vraiment inédit : la suralimentation associée à un turbocompresseur des gaz d'échappement sur chaque rangée de cylindres du V6 à 90° (biturbo) qui dispose chacune d'une commande électrique de by-pass pour le réglage de la pression de suralimentation, un système d'injection d'essence dans le collecteur d'admission à 6 bar et une injection directe à 350 bar, une lubrification de carter sec pour une utilisation à bord de voitures de course (dotées d'un réservoir d'huile externe), une pompe à huile variable, un alésage de 88 mm, une course de 82 mm (courte), une cylindrée de près de 3 l, un rap-

port de compression de 11:1, des temporisations de soupapes variables pour les comes d'admission et d'échappement ainsi que des dimensions compactes d'un mètre de large, de 60 cm de long et de 65 cm de haut pour un poids d'environ 220 kg sont d'autres attributs du système.

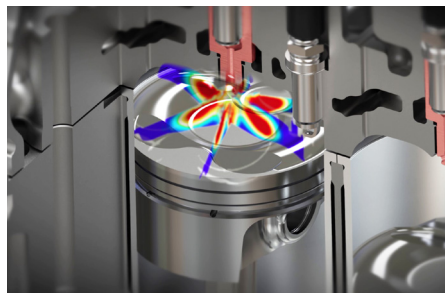
Le moteur Nettuno (Neptune en italien) est pourtant spécial et très novateur. Il allie en effet une double injection à un double allumage qui était l'apanage de la R&D et de la Formule 1 jusqu'à présent. Une bougie est implantée de manière décentralisée dans la chambre de combustion. Elle assure un fonctionnement silencieux du moteur selon la charge et le régime. L'autre bougie est installée dans une préchambre spéciale, si bien que le mélange essence/air est allu-

mé dans la petite préchambre et non pas directement dans la chambre de combustion selon l'état de fonctionnement (charge, régime). Cette méthode permet à tout le carburant de s'enflammer, surtout à bas régime. Le système rend également la combustion plus optimale à charge élevée et si la demande de puissance est forte. Les flammes qui pénètrent dans la chambre de combustion par six jets depuis la préchambre convertissent l'énergie chimique de l'essence en chaleur et donc en pression malgré de courtes durées de processus, le régime maximal du moteur atteignant 8000 tr/min.

N'oublions pas qu'une puissance maximale de 456 kW (620 ch) à 7500 tr/min ainsi qu'un couple maximal de 730 Nm entre 3000 et 5000 tr/min délivrent des accélérations phénoménales et une vitesse de pointe digne de voitures de sport sur les circuits. Le constructeur indique une consommation spécifique de 289 g/kWh. Le moteur satisfait à toutes les contraintes actuelles en termes d'émissions. Le moteur sera d'abord installé à bord de la Maserati MC20 dévoilée cet automne. <



Coupe de la culasse : la bougie de la préchambre ainsi que la seconde bougie décentralisée nécessitent beaucoup de place dans la partie supérieure à cause de la bobine à étincelle unique. La préchambre est refroidie directement par le liquide de refroidissement.



Représentation en 3D des flammes issues de la pré-chambre : la répartition dans la chambre de combustion assure une combustion optimale.



Construction de moteur raffinée : Maserati a offert au moteur sportif Nettuno tous les ingrédients issus de la R&D ainsi que de la F1, discipline reine des sports mécaniques.

Comment interagissent l'allumage de la préchambre et l'allumage principal avec l'injection indirecte et directe ?

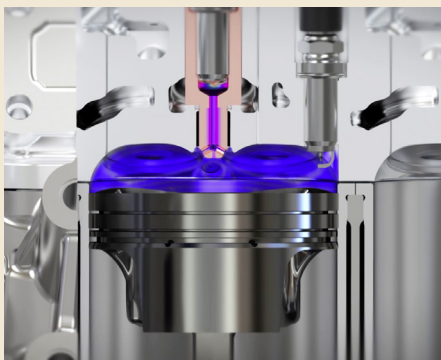
se. Les systèmes d'injection indirects et directs existent depuis longtemps (chez Audi, Toyota, Lexus par exemple). En fonction de la charge et du régime, l'essence est injectée dans le collecteur d'admission ou directement dans la chambre de combustion. Selon le point de fonctionnement, les deux soupapes d'admission sont ouvertes et fermées. Sur le moteur Maserati Nettuno, l'essence est injectée indirectement à 6 bar et à 350 bar directement dans la chambre de combustion.

La combinaison de la suralimentation, du rapport de compression géométrique élevé et de l'allumage spécial dérivé de la Formule 1 est intéressante. Elle n'a plus rien à voir avec la technologie Twin Spark classique (deux bougies dans chaque

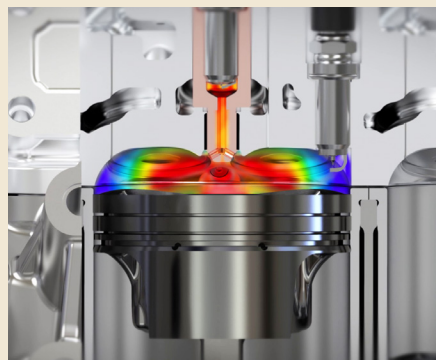
chambre de combustion). Une bougie est installée latéralement à côté des soupapes. L'autre est implantée au centre d'une préchambre. Lors de la compression, l'air précomprimé est mélangé à l'essence et injecté dans la préchambre où a lieu l'allumage. Le front de flamme se déplace ensuite à grande vitesse verticalement vers le bas dans le canal d'éjection avant d'être dirigé de manière ciblée dans la chambre de combustion au travers de six perçages/canaux. L'énergie cinétique du front de flamme ainsi que la répartition dans la chambre de combustion sont telles que le mélange brûle de manière plus complète que dans un moteur essence conventionnel. En développant l'idée au bout de sa logique, on constate que Maserati a adapté le principe de l'injection commun rail au

moteur à essence. Maserati indique que le véhicule peut atteindre une valeur de lambda égale à 2 en régime pauvre.

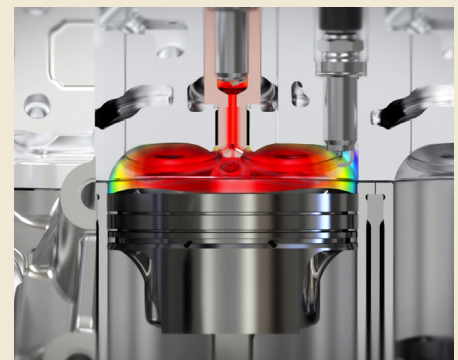
La grande surface d'ignition convertit non seulement au mieux l'énergie chimique de l'essence, mais elle permet également de réduire considérablement les émissions brutes (HC et CO). L'interaction de la double injection et de l'allumage dans le canal d'éjection permet aux ingénieurs de faire le grand écart entre un couple et une puissance élevés et des émissions aussi faibles que possible, y compris des émissions de CO₂.



Déroulement accéléré : le mélange essence/air est injecté dans la préchambre avant de s'enflammer de manière centrale.



La combustion du mélange commence dans la pré-chambre. Les flammes sont éjectées de manière ciblée dans la chambre de combustion.



La combustion est plus homogène, les émissions brutes sont plus faibles et le rendement est plus élevé.