



CORVETTE

FOR RELEASE:

CONTACT:

#10388-3789

Le mordant de la Chevrolet Corvette ZR-1 réside dans son moteur V8 à double personnalité --nom de code LT5-- un des rares moteurs à quatre arbres à cames en tête, quatre soupapes par cylindre, qui soit construit dans le monde pour un autre but que celui d'équiper des voitures de compétition.

En fait, il y a deux moteurs dans ce superbe engin V8 tout aluminium de 5,7 litres. Puissance et performances à haut régime sont en parfait équilibre avec un fonctionnement souple et obéissant à bas régime. Sur la route, la ZR-1 est une voiture raffinée, souple et silencieuse, mais capable aussi de s'élancer avec toute l'agressivité d'une vraie voiture de course.

La ZR-1 est encore en cours d'homologation Fédérale U.S., mais on s'attend à ce qu'elle réponde largement aux directives fédérales relatives à la consommation de carburant, tout en satisfaisant pleinement à toutes les normes concernant l'émission de substances nocives.

"Le LT5 répond avec succès aux objectifs de base que nous nous étions fixés pour ce moteur: performances maximales, économie de carburant et faibles émissions, tout en conservant la fiabilité traditionnelle de nos moteurs V8 courants", déclare David R. McLellan, ingénieur en chef du projet Corvette. "La tâche était énorme, si on considère qu'il s'agit d'un tout nouveau moteur et qu'il offre un supplément de puissance de plus de 50 % par rapport au V8 de base L98."

Avec son moteur exclusif LT5, la Corvette ZR-1 vient nettement en tête de toutes les voitures de sport réellement produites en série --où que ce soit et quel que soit leur prix--, grâce à son image de marque bien établie, à ses performances et à sa valeur intrinsèque.

La ZR-1 renforce non seulement la réputation de la Corvette d'être à la pointe du progrès technologique, mais l'impose aussi comme ce qui se fait de mieux dans le domaine des voitures de sport produites en série.

Les valeurs de puissance et de couple ne seront communiquées officiellement qu'après l'obtention de l'homologation fédérale définitive aux Etats-Unis.

Le secret de ses performances phénoménales réside dans une association judicieusement mise au point du châssis technologiquement supérieur de la Corvette au point de vue de la suspension et du nouveau moteur sophistiqué LT5.

Le LT5 a été conçu et développé par la Group Lotus Division de General Motors à Hethal, Angleterre. Il est manufacturé sous contrat par Mercury Marine à Stillwater, Oklahoma. Le groupe Chevrolet/Pontiac Canada de GM a participé activement au développement.

"Cette association était naturelle," ajoute McLellan, "Lotus avait le know-how et l'expérience de moteurs de course à double arbre à cames en tête, tandis que C-P-C ajoutait ses connaissances dans la direction générale du projet et dans la production de moteurs de grosses cylindrées."

10388-3789

"De plus, les ingénieurs de C-P-C avaient déjà beaucoup d'idées qu'ils pouvaient mettre maintenant en application, puisqu'il s'agissait du programme d'un nouveau moteur," ajoute McLellan. "Cette synergie a abouti à une conception bien meilleure que ce que chaque groupe pris séparément aurait pu produire."

Pour rendre la ZR-1 "complètement opérationnelle" dans toutes les conditions d'utilisation à hautes performances, il a fallu s'en tenir strictement à des critères et des objectifs spécifiques.

D'après Fred J. Schaafsma, ingénieur en chef de Chevrolet, le moteur LT5 a été conçu de façon à faire de la ZR-1 la voiture de série la plus rapide au monde, sans aucune exception. Mais le profil assigné demandait aussi une conduite souple, une faible consommation de carburant et une compatibilité optimale avec le châssis existant de la Corvette.

Ces objectifs ont été fixés au printemps 1985 après les premières réunions entre le Groupe Corvette et Tony Rudd de Lotus, au cours desquelles fut discutée la possibilité de construire une version à quatre soupapes par cylindre du moteur small block Chevrolet.

Dès le début, il apparut de plus en plus clairement que le vénérable moteur compact d'antan ne pouvait atteindre les objectifs fixés sans être pénalisé par une consommation excessive. Le Groupe Corvette avait déjà démontré par des essais exhaustifs au début des années 80, que les différentes autres configurations de moteurs ne convenaient pas.

Les essais portèrent sur des V6 suralimentés et sur des V8 à double suralimentation, ainsi que sur des versions atmosphériques de forte puissance du V8 standard de 5,7 litres. Toutes ces versions étaient en mesure de fournir la puissance demandée, mais elles étaient incapables d'atteindre les objectifs de souplesse de conduite, d'émissions et d'économie de carburant.

Qui plus est, aucune de ces versions n'offrait le mordant technologique indispensable pour faire de la Corvette un concurrent de "classe mondiale" -- capable d'atteindre cette limite technologique considérée comme un élément essentiel dans le développement de la ZR-1.

La philosophie de base du projet s'orienta rapidement vers la conception d'une voiture à double usage -- deux voitures en une.

Il semblait impossible de présenter une voiture grande routière d'un haut raffinement, souple et silencieuse, mais en mesure aussi de faire preuve de toute l'agressivité dont est capable une voiture de course des meilleures écuries. C'est pourtant le défi qui a séduit le Groupe Corvette et qu'il a relevé.

Les performances de la ZR-1 équipée du LT5 sont de nature à étonner même les observateurs blazés.

Avec des accélérations et des freinages de plus de 1 g, en plus de son éventail extraordinairement large de performances, la Corvette ZR-1 offre un rapport performance/prix de loin supérieur à tout ce qu'on peut trouver couramment sur notre planète. Et pour rester dans la tradition de Chevrolet, elle établit définitivement les critères minimum suivant lesquels les prochaines Corvette seront conçues.

MOTEUR COMPACT DE HAUTE TECHNOLOGIE

La sophistication du moteur LT5 reflète parfaitement la combinaison de principes éprouvés dans la construction de moteurs et de techniques de pointe en fait de métallurgie et de fabrication.

Le bloc-cylindres en aluminium est coulé dans un moule à sable. Sa hauteur est de 9,03 in. (229,24 mm) et la distance entre les axes des cylindres est de 4,40 in. (111,76 mm). Il est du type à chemise humide et à platine ouverte, avec des chemises en aluminium plaqué de Nikasil et qui reposent sur un épaulement formant le fond de la chambre d'eau. Au sommet des garnitures de cylindre, une lèvre pare-flamme de 1 mm de haut protège le joint de culasse.

L'espacement des axes de cylindres de 4,40 inches (111,76 mm) est identique à celui adopté dans les millions de moteurs Chevrolet compacts V8. En vue de maintenir cet espacement, l'alésage a été réduit de 4,00 inches (101,6 mm) à 3,90 inches (99,06 mm), tandis que la course est passée de 3,48 inches (88,39 mm) à 3,66 inches (92,96 mm) -- de façon à conserver la cylindrée originale de 5,7 litres.

#10388-3789

Le revêtement en Nikasil des garnitures de cylindre est un procédé breveté qui permet l'utilisation de chemises en aluminium au lieu de chemises en fonte. En plus de l'avantage du gain de poids, elles assurent une étanchéité optimale des segments et elles permettent de resserrer les tolérances, ce qui est indispensable pour atteindre une puissance élevée et une très longue durée de vie.

Le bloc-cylindres porte extérieurement des nervures de renforcement. Le support inférieur de vilebrequin en aluminium coulé, dans lequel sont incorporés les demi-coussinets en acier coulé, est boulonné à la partie inférieure du bloc avec jusqu'à six goujons par palier principal. Le support inférieur de vilebrequin prolonge la structure inférieure du vilebrequin jusqu'en dessous de l'axe du vilebrequin, de façon à obtenir une rigidité optimale.

Le bloc-cylindres, le support de vilebrequin et le carter en aluminium coulé comportent des canalisations d'huiles venues de coulée, à l'extérieur des cylindres. Toute l'huile ayant servi à lubrifier la partie supérieure du moteur reflue par ces canalisations vers le carter en un point situé plus bas que le vilebrequin, de façon à ce que la rotation de ce dernier ne soit pas freinée par des éclaboussures d'huile exagérées.

Le fond du carter porte aussi un plateau en tôles formant écran au souffle et aux vagues et entourant la prise d'huile en aluminium coulé, boulonnée sur le fond du carter. Cette prise d'huile est reliée au support inférieur du vilebrequin par un joint torique étanche en caoutchouc, qui permet le passage de l'huile par un orifice venu de fonderie vers la pompe à huile. Cette pompe à huile Gerotor, placée suivant le même axe que le vilebrequin et entraînée par celui-ci, est fixée à l'avant du bloc-cylindres, juste devant le palier principal avant.

La pompe à huile est entraînée par un méplat sur le vilebrequin équilibré intérieurement. Le flux d'huile sous pression passe par le vilebrequin massif en acier forgé (qui a été foré et puis rebouché) vers les paliers principaux, qui, à leur tour, lubrifient par force centrifuge les bielles et les paliers principaux aussi. De cette façon, l'orifice se situe dans une zone subissant les plus faibles sollicitations.

L'huile du moteur est refroidie par air dans une section du radiateur frontal et sa température est contrôlée thermostatiquement par une soupape de réglage placée sur l'assemblage du filtre à huile.

Les tourillons ont un diamètre de 2,76 in. (70 mm) et les manetons un diamètre de 2,10 in. (53,3 mm). Les bielles en acier forgé portent des pistons en aluminium à faible concavité sur des axes entièrement flottants, centrés par des cir-clips.

Les bielles ont une longueur de 5,74 in. (145,8 mm) de centre à centre et les têtes de bielle sont munies de broches afin de réaliser un alignement précis.

Afin d'assurer un fonctionnement aussi régulier que possible et une grande longévité, l'ensemble du vilebrequin, de l'amortisseur torsionnel de vibrations et du volant est équilibré dynamiquement avant montage. Ensuite, toutes les parties de l'équipage mobile sont équilibrées et assemblées par jeux de pièces parfaitement adaptées les unes aux autres.

LES CULASSES

S'il ne faut pas minimiser l'importance du nouveau bloc-cylindres compact, le prodige commence avec les culasses à quatre soupapes par cylindre.

Un angle étroit de 22 degrés entre les soupapes garantit une bonne compacité des culasses pour un encombrement optimum. Chaque culasse porte deux arbres à cames entraînés par un mécanisme à chaîne comportant une chaîne primaire qui attaque un pignon intermédiaire tournant à la moitié de la vitesse du vilebrequin et portant sur le même axe la roue à chaîne de distribution.

Les poussoirs sont hydrauliques.

LES CHAMBRES DE COMBUSTION

Le cœur du moteur, et c'est peut-être ce qui représente l'aspect le plus significatif du LT5, est constitué

=10388-3789

par ses chambres de combustion relativement compactes et par son module de gestion entièrement électronique.

Les chambres de combustion en forme de feuille de trèfle avec bougie centrale, sont conçues de façon à obtenir un rendement volumétrique optimal. La position centrale de la bougie garantit un trajet court de l'étincelle. Chaque lobe de la feuille de trèfle constitue une petite zone d'inflexion qui dirige le mélange vers la bougie, tout en provoquant une turbulence dans le cylindre.

Les têtes de piston sont légèrement concaves et portent à leur périmètre un bord plat, qui réagit sur les arêtes de la feuille de trèfle pour assurer un meilleur contrôle du processus de combustion. Ceci permet d'utiliser un taux de compression statique de 11,00 sur 1 et de brûler de l'essence sans plomb d'un indice d'octane de 87, si nécessaire.

LE SYSTEME D'ALIMENTATION

Le système d'alimentation comporte un dispositif unique à trois phases de fonctionnement, qui assure une bonne économie de carburant et une souplesse remarquable à faible vitesse ... avec une puissance incroyable à haut régime.

Un corps de papillon à trois clapets utilise un papillon primaire de très faible dimension pour un fonctionnement nerveux et efficace à faible vitesse; deux papillons plus grands agissent pour donner la pleine puissance.

Les grands papillons secondaires s'ouvrent à 80 % de l'ouverture primaire ou à pleins gaz. Ce système alimente un collecteur d'admission à 16 branches de longueur calibrée qui comprend une soupape d'admission primaire et une soupape d'admission secondaire un peu plus grande orientée vers l'avant du moteur.

Dans des circonstances normales, le moteur utilise seulement la soupape et les injecteurs primaires. Si l'on demande plus de puissance, les papillons secondaires s'ouvrent et leurs injecteurs, contrôlés par leur propre microprocesseur, entrent en fonction. Mais ceci ne peut se produire qu'après que l'ECM se soit assuré, à l'aide de différents capteurs, que la température de l'eau de refroidissement du moteur est assez haute. Au-dessus de 3500t/m --ou demi-ouverture des gaz-- les soupapes secondaires sont complètement ouvertes, de façon que le moteur puisse délivrer sa pleine puissance.

De plus, les cames commandant les soupapes secondaires donnent un temps d'ouverture plus long que celles commandant l'admission primaire. Le système est, en effet, conçu de manière à donner des durées d'admission variables, afin de procurer une grande facilité de conduite à faible vitesse et une puissance impressionnante à forte allure -- le tout en un ensemble.

Un dispositif supplémentaire est constitué par un interrupteur sur la console pouvant être bloqué pour empêcher l'ouverture des soupapes secondaires. Ceci limite le fonctionnement du moteur aux soupapes primaires et élimine ainsi la tentation d'utiliser la pleine puissance que pourraient avoir les gardiens de parking trop impétueux et/ou les conducteurs moins compétents.

LE SYSTEME D'ALLUMAGE

Le moteur LT5 utilise un système d'allumage direct afin d'améliorer la qualité de l'allumage et sa fiabilité.

Dans les distributeurs conventionnels, l'avance à l'allumage est contrôlée par l'ECM et reste mécanique. Le manque d'exactitude dû aux tolérances des pièces et à leur usure, compromet la précision du réglage et demande des recalibrages fréquents.

#10388-3789

Dans le système adopté, le distributeur est remplacé par quatre bobines montées à l'arrière du moteur, juste en dessous du collecteur d'admission. Chaque bobine alimente simultanément deux bougies d'allumage, alors qu'un des cylindres seulement est dans la phase de compression.

Un capteur de proximité renseigne à l'ECM la position et le régime du vilebrequin grâce à la lecture des encoches du disque intégral de vilebrequin. L'ECM, à son tour, calcule le moment précis d'allumage correspondant au mode de fonctionnement actuel du moteur et envoie à la bobine voulue l'ordre d'exciter la bougie d'allumage.

En raison de la présence du capteur de vilebrequin, la programmation correcte du système est enregistrée et ne varie plus, ni ne demande de corrections. L'avance à l'allumage est modifiée en permanence par l'ECM en fonction du régime du moteur, de sa charge (contrôlée par un capteur de dépression), de la position du papillon des gaz et de la température de l'eau.

Une amélioration supplémentaire est le système électronique de contrôle de l'étincelle qui réduit fortement le cliquetis que le conducteur peut entendre sous les accélérations vives ou lors d'utilisation d'essence à faible indice d'octane.

Le système utilise un capteur piézo-électrique sensible à une fréquence de vibration caractéristique transmise par le bloc-moteur lors de l'apparition du cliquetis. L'avance à l'allumage est ajustée automatiquement pour les différents régimes du moteur et les conditions de charge. Si le phénomène de détonation commence à se produire (avance trop grande), le système retarde immédiatement la formation de l'étincelle, de façon à maîtriser le cliquetis audible.

L'allumage entièrement électronique permet au moteur de s'adapter plus exactement aux différents grades d'essence sans plomb, ainsi qu'aux variations d'altitude, de température et d'humidité. Tant qu'il n'y a pas apparition de cliquetis, l'avance à l'allumage reste à son maximum possible, de manière à réaliser les meilleures performances, tout en réduisant le plus possible la consommation et les émissions nocives.

LE SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

GM Engineering présente de nombreuses premières dans le LT5 -- et son système de refroidissement ne fait pas exception.

Pour la première fois dans la production d'une voiture particulière ouverte, le thermostat est déplacé de la sortie vers l'entrée du circuit du moteur, afin de protéger les parties en aluminium du LT5 des effets des cycles thermiques.

Les cycles thermiques font leur apparition lorsque le fluide réfrigérant froid est introduit dans le moteur avant de rencontrer le capteur de température que constitue le thermostat. Lorsqu'il a traversé le moteur, le fluide réfrigérant -- qui est maintenant chaud -- force l'ouverture du thermostat et commande l'arrivée d'un flot de fluide réfrigérant froid venant du radiateur.

En plaçant le thermostat du LT5 du côté de l'entrée, le fluide réfrigérant admis au moteur est d'une température plus constante, parce que celle-ci est prise immédiatement avant l'admission au moteur.

Une particularité unique du thermostat du LT5 est sa soupape de by-pass, qui se lève en fonction de la pression du fluide réfrigérant. Cette soupape a pour but d'éviter l'érosion et les hautes pressions dans le radiateur lorsque le moteur tourne à haut régime, ou lorsque le thermostat est fermé pendant les accélérations rapides.

Le boîtier en acier coulé du thermostat est également unique. Il comprend dans une seule pièce l'entrée et la sortie de la chaufferette, le by-pass du moteur et la sortie du radiateur vers l'entrée du moteur.

Les raccords du boîtier sont usinés pour réduire les fuites et des tuyaux souples à raccords rapides sont utilisés pour les raccordements d'entrée et de sortie de la chaufferette.

= 10388-3789

Un autre dispositif exclusif du moteur LT5 scellé extérieurement, est sa pompe centrifuge à eau, pouvant donner à 7000 t/m un débit de fluide réfrigérant de 322 litres par minute. Cette pompe, fondamentalement la même que celle utilisée sur le L98, est aussi capable de donner un débit de 45 litres minute au ralenti.

De façon assez suprenante, le moteur LT5 ne monte pas plus haut en température sous contrôle thermostatique que le moteur courant L98. Ceci est dû en partie à son thermostat qui commence à s'ouvrir à 82,5° C et qui est complètement ouvert dans la zone 88 à 93° C.

Le radiateur est 15 % plus grand que celui de L98 courant pour s'accommoder des 15,8 litres de capacité du circuit de refroidissement. Ce radiateur d'une contenance de 3,12 litres a une hauteur de 437 mm, soit environ 50 mm de plus que celui du L98, et d'une largeur de 600 mm. Sa surface frontale est de 2620 mm² et son épaisseur de 34 mm. La pression d'ouverture du bouchon de sécurité est de 1,17 bar. Ce bouchon n'est pas placé sur le radiateur même, mais sur le vase d'expansion.

Il est intéressant de noter que ce vase d'expansion est placé plus haut que le radiateur, ce qui facilite le remplissage et la vidange. Le radiateur a dû, en effet, être positionné plus bas que le moteur en raison de ses plus grandes dimensions.

Le radiateur du LT5 a également été incliné vers l'arrière, afin de pouvoir maintenir la ligne plongeante du capot de la Corvette.

Ce radiateur est porté par de nouveaux supports en deux pièces réalisés en Azdel, un matériau léger à haute résistance employé dans les pare-chocs de la Corvette. Ces supports à berceau inférieur et supérieur, sont en fait une simplification du système à quatre pièces du L98.

Le vase d'expansion du LT5 pour les conditions extrêmes de surpression, de même que le corps du radiateur sont similaires à ceux utilisés pour le L98.

Pour accélérer le refroidissement, le LT5 fait appel à deux ventilateurs en plastique à cinq pales, entraînés chacun par un moteur de 150 Watts. Ces deux ventilateurs de 300 mm de diamètre peuvent travailler simultanément ou séparément, leur mise en fonctionnement étant régie par la pression principale du conditionnement d'air et par la température de refroidissement du moteur.

Les 2 ventilateurs sont logés dans un conduit unique fixe, calibré pour un passage forcé de l'air. Ce système équilibre le refroidissement dans les conditions de flux réduit et de flux maximum.

Un autre élément du système de refroidissement du LT5 est le réfrigérant d'huile du moteur, logé entre le condenseur du conditionnement d'air et le radiateur. Ce réfrigérant de 305 x 508 mm assure un abaissement de la température de l'huile de lubrification de tout le moteur et veille aussi à ce que la température d'entrée de l'huile dans le vilebrequin ne dépasse pas 129,5° C. La température est contrôlée par un thermostat logé dans le boîtier du filtre d'huile. Il commence à s'ouvrir à 88,8° C et son ouverture est complète à 93 - 94° C.

UNE FABRICATION MODERNE

Le moteur LT5 est fabriqué sous contrat par Mercury Marine, à Stillwater, Oklahoma, dans des ateliers réservés de près de 2.000 m², garantissant un environnement propre pour l'usinage et l'assemblage. A plus d'un titre, les opérations d'assemblage ressemblent à celles effectuées dans un atelier de voitures de course, où chaque moteur est construit à la main.

La collaboration entre GM, Lotus et Mercury Marine est un exemple classique de travaux d'ingénierie progressant parallèlement au développement du design et de la fabrication.

Grâce à elle, il n'a fallu que trois ans pour ce moteur passe de l'état des plans à celui de réalité concrète, alors qu'un délai de quatre à six ans aurait été nécessaire si les travaux d'ingénierie n'avaient pas été effectués en commun. Les frais sont aussi réduits grâce à un meilleur rendement de fabrication et à une réduction des dépenses relatives à la garantie.

10388-3789

Dans sa conception la plus simple, l'ingénierie simultanée consiste dans le fait que le bureau d'études et la fabrication collaborent depuis le début d'un projet pour développer simultanément le produit et le processus de production. Ceci implique souvent que plusieurs sociétés, spécialistes dans des domaines différents, se penchent ensemble sur le même projet.

Bud Agner, directeur des opérations de Mercury Marine Stillwater, souligne que le personnel-clé de Chevrolet et de Lotus visite régulièrement Detroit, Norwich et Stillwater pour rester au niveau des développements de l'ingénierie.

"Grâce à une coordination permanente du projet, le LT5 a pris forme dans des contacts fréquents et fructueux, assurant une progression rapide des processus de design et de fabrication," déclare Agner. "Aucun obstacle important n'a freiné la production, mais si une difficulté était apparue, elle aurait été maîtrisée rapidement et efficacement grâce aux excellents moyens de communication utilisés couramment".

Mercury Marine est un des leaders mondiaux dans la coulée de pièces compliquées en aluminium. Son choix était d'autant plus logique, qu'elle collabore étroitement avec GM dans la fabrication de moteurs marins Mercruiser et inboard de poupe, qui sont généralement basés sur des moteurs GM d'automobiles.

A pleine capacité, la production du LT5 occupe 17 personnes, qui assemblent 18 moteurs par jour.

Certains travaux de fonderie sont donnés en sous-traitance, mais Mercury effectue dans ses ateliers plus de 95 % des travaux d'usinage hautement spécialisés, sur des machines polyvalentes contrôlées par ordinateur.

Afin d'assurer le plus haut niveau de qualité possible, tous les moteurs sont assemblés individuellement à la main dans une série de postes de travail parfaitement équipés et situés dans un environnement de "salle blanche". Les conditions de propreté des postes de travail qui règnent à Stillwater soulignent la qualité fait-main de ces moteurs.

Après usinage, les blocs-moteurs sont placés sur des chariots et parcourent de station en station un cycle d'assemblage où différentes pièces sont montées sur le bloc de base. Aux premières stations, les ajusteurs placent le vilebrequin, les pistons, les bielles et les chemises.

Les moteurs arrivent ensuite à la station suivante, où l'on place les culasses, puis les arbres à cames, les chaînes de distribution et ainsi de suite jusqu'à ce que le montage soit terminé. A la station terminale, le moteur est "habillé" (prêt à être installé dans la voiture) et il va au banc d'essai à chaud, où il est testé sous dynamomètre.

DES TECHNOLOGIES DE POINTE

En introduisant des technologies de pointe partout dans le moteur LT5, dans sa fabrication et dans la voiture elle-même, Chevrolet a conditionné la ZR-1 à son niveau actuel de performance, qui n'a pas son égal.

La Corvette ZR-1 est sûre de s'imposer comme la voiture à battre au point de vue performances, chez tous les constructeurs de voitures à hautes performances au monde. Elle réalise un mariage unique entre des technologies de pointe nouvelles et les solides qualités d'ingénierie de Chevrolet et fournit ainsi la preuve péremptoire que les amateurs de voitures à hautes performances ne devront plus jamais se contenter d'engins qui accomplissent bien seulement certaines choses.

Car la ZR-1 est compétente dans tous les domaines et cela, après tout, est la performance recherchée par Chevrolet.

#####