



25 februari 2013

## **MET DE POWER-UNIT VOOR 2014 VERSTERKT RENAULT ZIJN TECHNOLOGISCH LEIDERSCHAP INZAKE F1-MOTOREN**

Met de volgende FIA-reglementen (Fédération Internationale de l'Automobile), die vanaf 2014 van kracht worden, treedt de Formule 1 een nieuw tijdperk binnen. De koningin discipline van de autosport staat aan de vooravond van een van de voornaamste transformaties in zijn geschiedenis.

Missie: het onderzoek naar en de ontwikkeling van F1-motoren beter afstemmen op de eisen van automobilisten en op de nieuwe economische en ecologische uitdagingen, zonder te raken aan het spektakel en de competitie.

Dat vergt een ingrijpende technologische revolutie en vormt een nieuwe uitdaging voor Renault Sport F1: een 1.6 V6-turbomotor met elektrische ondersteuning ontwikkelen. Concreet betekent dit dat de verbrandingsmotor sterk gedownsized wordt en aan een energierecuperatiesysteem wordt gekoppeld dat twee elektromotoren voedt. Men spreekt voortaan over een 'power-unit'.

Dat is een voordeel voor Renault want het nieuwe reglement sluit naadloos aan op zijn motorbeleid:

- een nooit gezien engagement op het vlak van elektrische voertuigen
- Voortdurende verbetering van het rendement van verbrandingsmotoren om het verbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies op spectaculaire wijze te drukken.

Als Renault de uitdaging van de power-unit 2014 tot een goed einde weet te brengen, kan hij zijn positie van technologisch marktleider op het circuit aanwenden om zijn seriemodellen te verbeteren. De creativiteit en passie voor innovatie van alle Renault-teams vormen een aanzienlijke troef om deze nieuwe evolutie het hoofd te bieden.

*"Door het Formule 1-engagement door te zetten, willen we enerzijds ons technologisch meesterschap op het circuit benadrukken en anderzijds onze seriemodellen laten evolueren. In beide gevallen komt het erop neer dat we het beste evenwicht tussen prestaties, verbruik en betrouwbaarheid moeten verzekeren.*

*Al 35 jaar lang helpt de F1 Renault om knowhow op te doen op het vlak van downsizing, de vermindering van wrijvingen en de optimalisering van de koeling. Met de nieuwe reglementen krijgt het elektrische gedeelte een groter aandeel in de ontwikkeling van motoren, en dat sluit perfect aan bij Renaults strategische engagement op het vlak van elektrische technologie." Carlos Ghosn, Algemeen Directeur van Renault*

# 01

**REVOLUTIE IN DE FORMULE 1**

# 02

**RENAULT, CRUCIALE SPELER IN DEZE  
NOOIT GEZIENE TECHNOLOGISCHE  
VERNIEUWING**

# 03

**VAN EEN ATMOSFERISCHE V8 NAAR  
EEN V6 POWER-UNIT MET  
ELEKTRISCHE ONDERSTEUNING**

# 04

**HET REGLEMENT 2014,  
INNOVATIEVERSNELLER VOOR RENAULT**

# 05

**BIJLAGEN**

# 01

## REVOLUTIE IN DE FORMULE 1: EEN TECHNOLOGISCHE UITDAGING VOOR HET DERDE MILLENNIUM

"Om werkelijkheid te worden, heeft de droom nood aan technologie," aldus Rob White – Technisch Directeur en Adjunct Algemeen Directeur van Renault Sport F1.

Vanaf 2014 zal de F1 een van de grootste technologische transformaties uit zijn geschiedenis ondergaan. Na zeven jaar van bevrozing van de motorevoluties geeft het nieuwe reglement de motorbouwers weer een cruciale rol in de prestaties van de eenzitters. Door de motor opnieuw centraal te stellen in de competitie, bevestigt de koninginndiscipline van de autosport opnieuw zijn technologische voorsprong.

### WAT ER ZAL VERANDEREN

De prestaties en het vermogen op peil houden (ongeveer 750 pk) terwijl het brandstofverbruik tijdens een Grote Prijs met bijna 40% daalt: dat is de uitdaging die de FIA de motorbouwers oplegt voor seizoen 2014. Die evolutie van de spelregels vergt een ingrijpende technologische verandering, die de motorbouwers een nieuwe uitdaging geeft.

De onderhandelingen over het nieuwe reglement tussen de FIA, de renstallen en de motorbouwers, resulteerden in een nieuwe motordefinitie.

De jacht op de beste motor is dus gelanceerd. Meer nog dan een nieuwe motor moeten de motorbouwers nu een 'power-unit' ontwikkelen, een 'vermogensseenheid' bestaande uit een sterk gedownsizede verbrandingsmotor in combinatie met een dubbel systeem van energierecuperatie met twee elektromotoren.

- Downsizing
  - Overgang van een V8- naar een V6-architectuur
  - Reductie van de cilinderinhoud met 1/3, van 2,4 naar 1,6 liter.
  - Drukvoeding met turbocompressor, maximaal toerental beperkt tot 15 000 t/min
- Dubbel systeem van energierecuperatie (ERS): dit systeem recupereert zowel de kinetische energie van het voertuig (ERS-K) als de thermische energie afkomstig van uitlaatgassen (ERS-H) dankzij twee elektromotoren die tegelijk als generator fungeren (MGU-H en MGU-K).

## DE NIEUWE BEPERKINGEN OPGELEGD DOOR HET FIA 2014-REGLEMENT

### Een dubbele beperking inzake brandstof

- Beperking van de hoeveelheid brandstof: de maximale hoeveelheid brandstof aan boord bedraagt voortaan 140 liter. Het energiebeheer wordt dus een cruciale factor in de racestrategie.
- Beperking van het maximale brandstofdebiet: het maximale momentane brandstof verbruikt daalt naar 140 liter per uur. Elke druppel brandstof moet dus optimaal worden benut om zo snel mogelijk te gaan met een beperkte hoeveelheid brandstof.

### Een dubbele beperking op de elektrische energiestroom

- Beperking op de hoeveelheid gerecupereerde energie per ronde
- Beperking op de hoeveelheid elektrische energie die men in aandrijfkracht mag omzetten
- .

### Een beperking op de ontwikkelingskosten en het aantal motoren per seizoen:

- vijf motoren per piloot in 2014 en daarna 4 vanaf 2015 (tegenover 8 vandaag de dag). De gebruikte technologieën en materialen moeten dichter aanleunen bij wat er voor seriemodellen wordt gebruikt.

### De energie-efficiëntie, een nieuw paradigma van de F1

Dit is een echte revolutie voor de F1-wereld: terwijl de Formule 1 vroeger op zoek ging naar pure prestaties zonder beperkingen op het verbruik, treedt de sport nu toe tot een nieuw tijdperk waar energie-efficiëntie centraal staat en waarbij het verbruik beperkt wordt zonder dat de prestaties eronder mogen lijden.

Als pionier inzake downiszing sinds de jaren tachtig beschikt Renault over een uitstekende kennis van de V6-turbomotor. Ook op het vlak van elektrische aandrijvingen heeft Renault een lengte voorsprong aangezien het merk al sinds 2009 een gamma elektrische seriemodellen ontwikkelt: dat zijn ontegensprekelijk belangrijke voordelen die de overstap van een atmosferische V8 naar een V6 turbo met elektrische ondersteuning zullen vergemakkelijken.

# 02

## RENAULT, EEN CRUCIALE SPELER IN DEZE TECHNOLOGISCHE VERNIEUWING

Tegen 2014 zullen de Grand Prix-motoren even sterke prestaties moeten puren uit een 40% kleinere brandstofhoeveelheid. De Formule 1 keert zo terug naar een van de sleutels tot zijn succes: het onderzoek naar de meest innovatieve technologieën, ten dienste van de seriemodellen. Vandaar dat Renault zich engageert in dit erg specifieke terrein als motorbouwer.

*"Renault vond het belangrijk om de leiding te nemen in de oriëntatie van de nieuwe reglementen want het geeft ons de kans om de motortechnologie terug centraal te plaatsen in de competitie en zo de fundamenteën voor toekomstige seriemotoren vorm te geven. De toenadering tussen de F1 en de wereld van de seriemodellen schuilt in de energie-efficiëntie, die wordt gerealiseerd door de motortechnologie. Een mooie kans om ons technologisch leiderschap als motorbouwer opnieuw te bevestigen." Jean-Michel Jalinier, Algemeen Directeur Renault Sport F1*

### Renault, technologisch marktleider op het circuit...

Renault, dat de renstal Red Bull Racing in 2010, 2011 en 2012 naar de dubbele kampioensstitel (piloten en constructeurs) stuwde, is de enige massaconstructeurs die erin slaagt de circuitspecialisten het vuur aan de schenen te leggen: elf wereldtitels bij de constructeurs (als motorbouwer of renstal), 151 zeges en 202 polepositions.

Renault werpt zich vandaag de dag op als een belangrijke speler op de grid, gesterkt door het vertrouwen van vier renstallen\*. De constructeur legt

meer dan ooit al zijn expertise als motorbouwer in de schaal om de technische uitdaging van de nieuwe motorreglementen voor 2014 aan te gaan. De competentie en het talent van de motorbouwers van Renault Sport F1 worden gemobiliseerd om deze nieuwe technologische uitdaging tot een goed einde te brengen: de prototypes van Renaults Power-Unit draaien reeds op de testbanken van de fabriek in Viry-Châtillon. (Cf. kaderstukje aan het einde van het document).

\*Infiniti Red Bull Racing, Lotus F1 Team, Williams F1 Team en Caterham F1 Team

In deze hoogtechnologische race heeft Renault zich altijd al opgeworpen als marktleider door te mikken op gedurfde ontwikkelingen die op lange termijn hun vruchten afwierpen. Dat begon reeds in de jaren tachtig, toen de turbomotor van Renault heer en meester was op het circuit. In de jaren negentig domineerde Renault met zijn 3.5 V10-motor, goed voor zes kampioensstitels tussen 1992 en 1997. In de jaren 2000 innoveerde Renault opnieuw door eerst een 3.0 V10 te ontwikkelen en later de 2.4 V8-motor, die vanaf zijn eerste seizoen in 2006 wereldkampioen werd en waarvan het maximale toerental flirtte met de 20 000 t/min.

### ... en belangrijke speler in de transformatie van de F1:

Renault heeft in grote mate bijgedragen tot de opstelling van de nieuwe reglementen door deel te nemen aan de verschillende werkgroepen die de FIA sinds 2009 heeft georganiseerd.

*"In die tijd zag de context er als volgt uit: de F1-technologie wijkt op economisch en ecologisch vlak te sterk af van de technologie voor seriemodellen en er is onvoldoende samenhang tussen beide. De F1 moest dus een grondige wijziging ondergaan om beide*

*realiteiten dicht bij elkaar te brengen." Rob White, Adjunct Algemeen Directeur Renault Sport F1, gelast met de techniek*

Om te blijven deelnemen aan deze competitie, hield Renault eraan dat de F1 zijn imago van hypergeavanceerde technologie weer moest bovenhalen, die de discipline had voor de motorreglementen in 2007 werden bevroren.

Tijdens die consultatieronden heeft Renault voorgesteld om de competitie te baseren op 'road-relevant' criteria, criteria dus die nuttig zijn voor serietoepassingen. Het was van cruciaal belang om de ontwikkelingskosten terug te dringen en dicht bij de technologie van seriemotoren te blijven: downsizing, drukvoeding en daling van het motortoerental. Rendement en energierecuperatie werden de nieuwe cruciale uitdagingen.

▪ **De vier basisprincipes waarop de filosofie van Renault is gebaseerd:**

- Road-relevant: de F1 moet dicht bij seriemodellen gaan aanleunen en moet een technologische brug slaan door middel van zijn INNOVATIES.
- Improved Show: de PRESTATIES van de eenzitters moeten behouden blijven. De beperkingen van het nieuwe reglement moeten inhaalmanoeuvres stimuleren om de

competitiedrang en het spektakel aan te wakkeren.

- Energy Efficiency (Rendement/energie-efficiëntie): er moet rekening worden gehouden met de milieurealiteit door het verbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies terug te dringen. De nieuwe F1 zal zijn VERBRUIK moeten beheersen en zijn ENERGIEBEHEER moeten optimaliseren.
- Beperking van de kosten: het reglement voor 2014 moet het mogelijk maken om de kosten van de F1 verder terug te dringen, onder meer door nog maar vijf (en later vier) motoren per piloot per seizoen toe te staan (tegenover 8 in 2013). De nieuwe Power Unit zal dus nog BETROUWBAARDER en ROBUUSTER moeten zijn.

Renault was daarmee een van de eerste F1-constructeurs die de FIA voorstelde om voor gedownsizede motoren te kiezen en om in het nieuwe reglement een meer doorgedreven elektrisering op te leggen, een toekomstgerichte technologie waarvan Renault pionier is bij de seriemodellen en die Renault ook in de F1 heeft geholpen. De teams van Renault Sport F1 waren bij de eerste teams die in 2009 het KERS-systeem introduceerden op de grid. Dankzij hun ervaring op het gebied van energiebeheer werden de teams trouwens door Renault ingeschakeld om bij te dragen tot de afstelling van de Twizy-motor op de testbanken van Viry-Châtillon.

# 03

## VAN V8-MOTOR NAAR POWER-UNIT IN 2014

Vanaf 2014 zullen de eenzitters dus worden aangedreven door een 'Power Unit', een tandem van een verbrandingsmotor en een elektromotor.

*De nieuwe F1-motor wordt een drukgevoede V6 met een cilinderinhoud van 1,6 liter, gekoppeld aan een energierecuperatiesysteem. Bij Renault Sport F1 hebben we onze kennis over energiebeheer de voorbije jaren sterk uitgebreid dankzij onze eerste ervaringen met KERS. Gesterkt door die knowhow kijken we met een gerust hart naar de elektrische evolutie." Pierre-Jean Tardy, Verantwoordelijke voor het project 'Power Unit 2014'.*

### Technische eigenschappen:

	V8-MOTOR RS27	V6 POWER UNIT
Architectuur	V8 in hoek van 90°	V6 Turbo in hoek van 90° plus 2 elektromotoren
Cilinderinhoud	2 400 cm <sup>3</sup>	1 600 cm <sup>3</sup>
Aantal kleppen	32	24
Gewicht	95 kg	155 kg zonder energieaccumulator
Maximumtoerental	18 000 t/min	15 000 t/min
Luchtinlaat	Atmosferisch	Drukvoeding door enkele turbocompressor
Uitlaat	2 uitgangen	1 uitgang (via de motorkap)
Injectietechnologie	Indirect	Direct
Vermogen interne verbrandingsmotor	> 750 pk	> 600 pk
Toegestane hoeveelheid brandstof per race	Onbeperkt	tot 100 kg
Maximaal toegelaten brandstofstroom	Onbeperkt	Max. 100 kg/u
Vermogen bijgedragen door energierecuperatie	KERS: 80 pk beschikbaar gedurende 6 sec. per ronde	ERS-H + ERS-K: 160 pk beschikbaar over een groot deel van de ronde

### Niets gaat verloren, alles wordt gerecupereerd!

Het rendement van een klassieke verbrandingsmotor bedraagt 25 tot 30% bij een optimale werking. Dat betekent dat 70% van de energie geleverd door de brandstof verloren gaat in de vorm van warmte, en dat via de radiatoren (thermische uitwisseling tussen de wanden van de motor en de koelvloeistoffen), hetzij via de uitlaatgassen (het grootste deel). "Om het energierendement van een motor te verbeteren moet men ervoor zorgen dat men de energie vrijgekomen door de verbranding van brandstof op mechanische wijze kan doorgeven aan de wielen en dat er zo weinig mogelijk energie verloren gaat. Dat is het doel van de nieuwe wetgeving: het energierendement van de verbranding verhogen door downsizing van de motor, drukvoeding en een dubbele energierecuperatie: recuperatie van de energie van uitlaatgassen enerzijds (ERS-H) en recuperatie van de kinetische energie die normaal als warmte verloren gaat aan de remmen anderzijds (ERS-K). Die energie wordt omgezet in elektriciteit die men opnieuw kan gebruiken." Rob White, Adjunct Algemeen Directeur Renault Sport F1, gelast met de techniek.

### **Downsizing en drukvoeding:**

De drukvoeding verhoogt het vermogen en compenseert zo de daling van het toerental en de cilinderinhoud, die een rechtstreeks impact heeft op het luchtdebiet dat door de motor stroomt.

De drukvoeding maakt het in principe mogelijk om een deel van de energie te recupereren die verloren gaat in de uitlaatgassen (kant van turbine). Die energie wordt gebruikt om de inlaatlucht te comprimeren (kant van de compressor) en de druk in de cilinders te verhogen. De vermogensstijging die daaruit voortvloeit, compenseert de kleinere cilinderinhoud van de motor. Dat is het principe van downsizing. Door het hoge rendement van de turbomotor kan men veel meer recupereren dan wat nodig is om de inlaatgassen te comprimeren. Om die overdaad aan energie af te voeren en te voorkomen dat de turbo te veel toeren maakt, zijn alle drukgevoede motoren uitgerust met een zogenaamde waste-gate (aflaatklep).

- **Directe benzine-injectie**

De directe injectie regelt heel nauwkeurig de plaats en het ritme van de brandstofverneveling, en dat rechtstreeks in de cilinders en niet in de toevoerleidingen zoals bij een indirecte injectie.

- **Elektrische ondersteuning en dubbele energierecuperatie:**

- **ERS-H (Energy Recovery System - Heat): een onuitgegeven systeem van energierecuperatie.**

De energie aanwezig in de uitlaatgassen aan de uitlaat van de motor is aanzienlijk en vertegenwoordigt bijna 55% van de energie die de verbranding van de brandstof genereert. (Cf. kaderstukje 'Niets gaat verloren, alles wordt gerecupereerd!'). Dat is een belangrijk gebrek van de huidige motorarchitecturen. Bij de Power-Unit 2014 zal de koppeling van een motor-generator (MGU-H) op de turbine het mogelijk maken om een deel van die thermische energie te recupereren die normaal verloren gaat via de waste-gate, om ze vervolgens om te zetten in elektrische energie. Die elektrische energie wordt ofwel opgeslagen in de batterij ofwel gebruikt door de motor-generator MGU-K om de wagen zonder beperking aan te drijven. Dat impliceert ook dat MGU-K nagenoeg

heel de ronde kan worden gebruikt. Dat systeem kreeg de naam ERS-H (Energy Recovery System - Heat). Een tweede belangrijke toepassing van MGU-H is het vermogen om de - grote! - turbocompressor aan te drijven na een remfase. Zo vermijdt het systeem een responstijd van enkele seconden alvorens de - kleine! - V6-motor het koppel levert dat de piloot vraagt (fenomeen bekend als 'turbolag').

- **Een ERS-K (Energy Recovery System – Kinetic) dat twee maal zo krachtig is als het huidige KERS-systeem kan gedurende vierendertig seconden per ronde energie leveren.**

Tijdens het remmen gaat de kinetische energie van een eenzitter ter hoogte van de remmen verloren als warmte. Het reglement biedt nu de mogelijkheid om een deel van die energie om te zetten in elektriciteit via de motor-generator MGU-K, gekoppeld aan de krukas van de verbrandingsmotor. Deze motor-generator zal 2 megajoule (MJ) kunnen recupereren en 4 MJ kunnen afgeven tijdens een ronde, wat overeenstemt met een gebruik van ongeveer 34 seconden per ronde (tegenover 6,5 seconden voor KERS op dit moment). MGU-K zal een maximumvermogen van 120 kilowatt leveren, wat overeenkomt met meer dan 160 pk. Dat systeem kreeg de naam ERS-K (Energy Recovery System – Kinetic).

De recuperatie van thermische en kinetische energie brengt geen enkel meerverbruik met zich mee. Men kan dus echt spreken van gratis energie.

### **Principe van de samengestelde motor ('compound')**

Het principe om energie te recupereren door een turbine op de uitlaat van de thermische motor en die energie vervolgens via de aandrijf-as weer af te geven, is niet nieuw. Het bestond reeds voor de oorlog op bepaalde vliegtuigmotoren en werd nadien zelfs gebruikt op bepaalde vrachtwagens, zij het dan op een mechanische manier. Dat is het principe van de 'compound'-motor.

Het voordeel van een elektrische turbocompound is dat men de afgifte van energie in realtime kan sturen om ze daar te gebruiken waar het echt nodig is. Naargelang het verloop van de race kan de energie aan de krukas worden doorgegeven via de MGU-K, die wordt gebruikt om de turbine op snelheid te houden en inertie in de overgangsfasen te beperken, of kan ze simpelweg worden opgeslagen in de batterij in afwachting van het juiste moment.



### **De innovatie van de Power-Unit van Renault:**

Met zijn turbo, zijn twee elektromotoren, zijn batterij en zijn elektronische sturing die het geheel beheert, vergt de Power-Unit 2014 een erg geavanceerd beheer van de energie en het vermogen waarover de piloot kan beschikken.

Het principe van de energierecuperatie tijdens het remmen en de afgifte van die energie via de MGU-K van 120 kW leunt dicht aan bij het KERS-systeem dat al langer bekend is in de F1. Dat is echter niet het geval voor de energierecuperatie aan de uitlaat. De combinatie van deze twee elementen maakt de Power-Unit tot een bijzonder innovatieve motor, die de vooruitgang op het vlak van energie-efficiëntie zal versnellen.

# 04

## HET REGLEMENT 2014, INNOVATIEVERSNELLER VOOR RENAULT

Dankzij het nieuwe F1 2014-reglement vertoont het lastenboek voor de Formule 1-motoren veel meer gelijkenissen met dat voor seriemotoren. Het reglement zal motorbouwers in staat stellen om hun ontwikkeling te versnellen op de volgende vlakken:

- downsizing en drukvoeding
- Elektrische ondersteuning: de elektrische ondersteuning van de motor zal cruciaal worden in de prestaties van eenzitters.
- Energie-efficiëntie en beheerstrategieën voor elektrische energie: het doel bestaat erin om de beschikbare energie optimaal te benutten om sneller te gaan.

De banden met Renault Sport F1 en de samenwerking tussen de ontwikkelaars van circuitmotoren en die van seriemotoren geven Renault een groot voordeel. Wanneer Renault Sport F1 goed scoort op het circuit, plukt heel Renault daar de vruchten van.

### F1: een hoogtechnologisch labo voor Renault

In 2010 bevestigde Renault zijn Formule 1-engagement door zich opnieuw toe te leggen op zijn favoriete activiteit en de kern van zijn expertise: het ontwerpen, ontwikkelen en afstellen van motoren voor verscheidene renstallen. Het hernieuwde F1-engagement van Renault onderstreept hoe belangrijk deze discipline voor het merk is. Het hoogste niveau van de autosport is niet alleen een schitterende trampoline om zijn imago wereldwijd een boost te geven maar vormt ook een ideaal laboratorium om nieuwe technologieën te ontwikkelen en te testen in de meest extreme omstandigheden.

### Vooruitgang geboekt in de F1 komt de seriemodellen ten goede en omgekeerd:

Bij Renault vormen de bestaande banden en regelmatige uitwisselingen tussen de ontwikkelaars van competitie-motoren en die van seriemotoren een ware troef voor de constructeur. Snelheid, wendbaarheid en expertise liggen aan de basis van die uitwisselingen.

Deze organisatie stelt Renault in staat om de grenzen van de energieprestaties van zijn motoren voortdurend te verleggen, zowel op het circuit als op de weg, en dat op verscheidene niveaus:

1/ de snelheid van F1-ontwikkelingen en het analysevermogen van de circuitingenieurs stellen

Renault in staat om nieuwe technische oplossingen te testen in extreme omstandigheden. Door zich op het circuit te meten met de grootste specialisten heeft Renault een kennis van hoogtechnologische motoren die zijn gelijke niet kent bij de massaconstructeurs.

2/ de grote diversiteit aan specialisaties en competenties bij Renault zijn troeven waar Renault Sport F1 de vruchten van plukt. Zo profiteert Renault Sport F1 intensief van het materialenlaboratorium van Renault en werktuigen zoals de microscoop met elektronische scanner.

3/ Voor de Power-Unit 2014 werden de projectteams van Renault Sport F1 van bij het begin van het project versterkt met de grootste talenten van Renault.

4/ het gebruik van de installaties van Renault Sport F1 stelt Renault in staat om snel serieprojecten uit te werken, bv.: de motor van Twizy werd getest op de testbanken van Viry-Châtillon.

### Energy-motoren: het technologische meesterschap van Renault in de F1 voor iedereen

Renault vertaalt de uitmuntende circuitprestaties van zijn F1-motoren nu al naar de seriemodellen met de nieuwe generatie van Energy-motoren, die door getalenteerde Formule 1-medewerkers werden geoptimaliseerd. Philippe Coblence en Jean-Philippe Mercier, de specialisten die de V10 van Renault in de jaren '90 en 2000 zo succesvol maakten, hebben de ontwikkelingsstudies geleid van de Energy dCi 130-turbodieselmotor enerzijds en de Energy TCe-motoren met moduleerbare architectuur anderzijds (driecilinder

turbo met 90 pk en viercilinder turbo met directe injectie met 115 en 130 pk). De twee voormalige directeurs van de studiedienst van Viry-Châtillon hebben al hun knowhow ten dienste gesteld van de wegmotoren door het principe van downsizing nog verder door te drijven dankzij technische oplossingen en werkmethodes afgeleid van hun F1-ervaring. De Energy-motoren kunnen schermen met een in dit segment nooit geziene technologische inhoud en maken het mogelijk om het brandstofverbruik van deze modellen met maar liefst 25% te verlagen ten opzichte van de huidige modellen.

# 05

## BIJLAGEN

### INTERVIEW MET GASPAR GASCON

Directeur Mechanische Engineering bij Renault

#### Welke zijn de gelijkenissen tussen de F1-motoren en de seriemotoren van Renault?

We kunnen drie overeenkomsten tussen de F1-motoren en de seriemotoren van Renault onderscheiden: de genen, de technologie (in zekere mate) en tot slot de gemeenschappelijke menselijke en professionele competenties.

In de eerste plaats kunnen we spreken van een genetische verwantschap tussen de F1-motoren en de seriemotoren van Renault. Of ze nu bestemd zijn voor onze seriemodellen of voor de eenzitters op het F1-circuit, de motoren van Renault hebben steeds **drie genetische eigenschappen gemeen**:

#### 1/ Hun vermogen:

- In de F1 ontwikkelt de RS27-motor meer dan 750 pk. Hij staat bekend om zijn uitstekende prestaties en drijft in 2013 een derde van de boliden op de grid aan.
- De seriemotoren van Renault kunnen schermen met een van de beste verhoudingen vermogen/cilinderinhoud in het segment van de massaconstructeurs.

#### 2/ Hun verbruik:

- In de F1 is gewicht vijand nummer 1. Een laag verbruik is ontegensprekelijk een troef omdat het je toelaat om minder brandstof mee te nemen en dus lichter en sneller te zijn. De F1-motoren van Renault staan bekend om hun energierendement.
- De seriemotoren van Renault behoren tot de beste op de markt wat hun verhouding vermogen/CO<sub>2</sub>-uitstoot betreft. Bv.: Met een verbruik van 3,2 l/100 km en 83 g/km CO<sub>2</sub>, kan Nieuwe Clio Energy dCi 90 rivaliseren met de beste hybridemodellen.

#### 3/ Hun robuustheid:

- In F1 geldt: prestaties zijn niets zonder betrouwbaarheid. Met elf kampioenstitels bij de constructeurs heeft Renault de robuustheid van zijn circuitmotoren al ruimschoots bewezen. En met het FIA 2014-reglement zullen de motoren hun rijbereik op het circuit nog zien verdubbelen.
- Standaard: de Renault-motoren hebben een hoog betrouwbaarheidsniveau gehaald, dat wordt bevestigd in de enquêtes door onafhankelijke organismen (ADAC) en door onze partners (interne tests uitgevoerd door Daimler op de 1.5 dCi 110 pk, die voortaan de nieuwe A-Klasse aandrijft).

**De motoren delen niet alleen dezelfde genen maar profiteren ook van de technologieën van Renaults F1-ervaring, zoals:**

Het gebruik van aluminium om de motoren lichter te maken (ENERGY TCe)

De koelarchitectuur (ENERGY dCi 130)

De U-Flex-geometrie van de zuigers (ENERGY dCi 130)

De reductie van wrijvingen dankzij de DLC-technologie<sup>1</sup> (ENERGY TCe en dCi)

Downsizing (ENERGY TCe en dCi)

En tot slot profiteren de seriemotoren mee van de ervaring van F1-medewerkers en omgekeerd. Dat is meteen een van de grootste troeven van Renault:

- Het studie bureau voor de ENERGY dCi 130-motor stond onder leiding van Philippe Coblence, die al een hele weg heeft afgelegd in Viry-Châtillon.

- Het studie bureau voor de benzinemotoren (ENERGY TCe 115 en ENERGY TCe 90) werd geleid door Jean-Philippe Mercier, die van Viry-Châtillon kwam en die er nu is teruggekeerd om de downsizingprincipes toe te passen op de toekomstige F1-motor.

Dankzij die uitwisseling van genen, technologieën en competenties staat onze knowhow als motorbouwers voor seriemotoren op hetzelfde niveau als die voor onze F1-motoren.

<sup>1</sup> (Diamond Like Carbon)

## **SPECIALIST IN TECHNOLOGIE- OVERDRACHT**

**Jean-Philippe Mercier: De cirkel is rond...**

Voor de Power Unit 2014 werd het team in Viry-Châtillon versterkt met een dertigtal motoringenieurs van Renault om hun kennis over seriemotoren bij te dragen. Een van hen was een grote naam: Jean-Philippe Mercier, de voormalige directeur van het studiebureau voor de V10-motor en een van de geestelijke vaders van het gamma Energy TCe-motoren die onder meer Nieuwe Clio aandrijven. Een enthousiaste Jean-Philippe legt uit:

*"Bij wijze van anekdote: het was Renault Sport dat de eerste benzinemotor met directe injectie ontwikkelde in Europa, die eind jaren negentig werd gelanceerd in de sportieve versies van Mégane.*

*De voorbije jaren heb ik heel wat geleerd over downsizing toen ik werkte aan de Energy TCe-seriemotoren met turbo en directe injectie. Terwijl een F1-motor op enkele honderden exemplaren wordt gebouwd en zo'n 2 000 precisieonderdelen telt, bevat een seriemotor er maar 250, maar worden er jaarlijks wel 100 000 exemplaren van gebouwd. De uitdaging is echter dezelfde: het beste compromis tussen prestaties, energie-efficiëntie en betrouwbaarheid zoeken.*

*Ik kom nu bij Renault Sport F1 terug om aan de Power-Unit 2014 voor de F1 te werken. Ik pas mijn ervaring inzake downsizing en directe injectie voor seriemotoren nu toe op deze 1.6 V6 turbo met elektrische ondersteuning, die zich inspireert op oplossingen die hun sporen hebben verdiend in seriemodellen. De cirkel is rond...*

## **MOGELIJKE VERBETERINGEN AAN DE BENZINEMOTOR**

### **Een hoger energierendement**

Voor benzinemotoren bestaat de uitdaging erin om de emissies terug te dringen en dus het energierendement te verhogen dankzij de volgende benaderingen:

- downsizing: deze term verwijst naar een daling van de cilinderinhoud in combinatie met drukvoeding om zo de prestaties op peil te houden. Dit is de oplossing die het hoogste potentieel biedt om het verbruik te drukken.
- directe brandstofinjectie in de verbrandingskamer: dit kan een verbruikswinst van 10 tot 15 procent opleveren.
- variabele distributiesystemen: een oplossing waarvan de verbruikswinst zich beperkt tot ongeveer 10% maar die interessant is in combinatie met andere technologieën zoals downsizing en een directe injectie.

### **Krachtigere elektronische sturing**

De verbetering van de motorprestaties (of het nu om klassieke verbrandingsmotoren of combinaties van verbrandings- en elektromotoren gaat) en de verlaging van hun verbruik wordt mede mogelijk gemaakt door de krachtigere elektronische sturing (ultrakrachtige rekeneenheden, controlealgoritmen die meer en meer fysieke modellen, virtuele sensoren, enz. bevatten). Deze verschillende voorzieningen en softwares garanderen een optimale sturing van de motor, de transmissie en alle andere onderdelen van de aandrijving. Zo verzekert de auto in alle omstandigheden een aangename werking voor de bestuurder, een langdurige betrouwbaarheid, een laag verbruik (lage CO<sub>2</sub>-uitstoot) en een minimum aan schadelijke invloeden (vervuiling, lawaai, enz.).

Het F1-reglement zal de eenzitters aan dezelfde eisen onderwerpen.