

## Dassault Systèmes onmisbare hulp voor autoconstructeur

# Auto's rijden in een digitale wereld

Zonder computertechniek zou het op de weg erg rustig zijn. Het is een bekend gegeven dat elektronische systemen vandaag de dag het hart van de auto vormen. Zeker qua kosten. Minder bekend is de hoofdrol die ontwerp- en testsoftware speelt bij het ontstaan van een nieuw automodel. Maar bijvoorbeeld ook bij Formule 1 racewagens als die van McLaren.



Deze auto bestaat alleen in de computerwereld van het CATIA-ontwerpprogramma, die dit studiemodel natuurgetrouw inpast in de foto van een echt bestaande achtergrond.

Voor de consument en natuurlijk ook de auto-technicus is een auto een tastbaar ding dat op de parkeerplaats of in de werkplaats staat. In de R&D-afdeling van een autofabriek ligt dat duidelijk anders. De auto staat tijdens het eerste deel van zijn leven, laten we het ietwat oneerbiedig zeggen, geparkeerd op de harde schijven van ontelbare computers. Hij bestaat alleen nog maar in een digitale wereld. In al zijn onderdelen, maar ook als virtueel geheel.

Dankzij software van specialisten als Dassault Systèmes gaat dat verhaal zelfs nog veel verder. Nooit van gehoord? Om heel eerlijk te zijn moesten wij ook eerder aan de luchtvaartindustrie denken, maar Dassault blijkt naast lucht- en ruimtevaart-

specialist ook de tweede grootste softwareproducent van Europa. Een van hun pakketten heeft al 1,4 miljoen gebruikers. Niet gering, als je nagaat dat het bepaald niet over een Windows-pakketje gaat, maar over zeer gespecialiseerde software. Namen? Catia, SolidWorks, Simulia, Delmia, Enovia 3Dvia en Exalead. U voelt: niet bepaald op iedere straathoek te koop.

Aanleiding van onze reportage is de lancering van hun 'Versie 6' software, die nog eens stappen verder gaat en bovendien 'in the cloud' te gebruiken is. Stel u dat zo voor: de virtuele auto of een onderdeel ervan staat ergens in een databank die desgewenst overal op de wereld toegankelijk is. Zodat ook toeleveranciers bijvoorbeeld met 'de enige

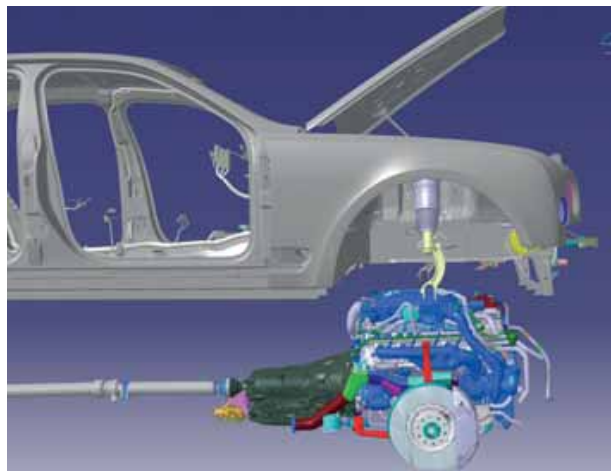
waarheid' kunnen werken. Misschien denkt iemand van de fabriek ook wel in hetzelfde 3D-beeld mee.

### Alles in simulatie te testen

Voor er zelfs maar een steen op de andere is gemetseld wordt de 'digitale' auto desgewenst al in een virtuele fabriek gebouwd. Worden gietmallen virtueel beproefd. En worden akelig dicht bij de werkelijkheid komende crashtesten uitgevoerd. De aerodynamica is al grotendeels voor elkaar. Er worden zelfs bijzonder waarheidsgetrouwe testritten in de digitale wereld gemaakt, en men weet welk onderdeel wanneer versleten is. Het lijkt sciencefiction, maar volgens Dassault Systèmes is die toekomst al begonnen. "Onze core



In het DELMIA-programma kan de complete autofabricage worden gesimuleerd. Daarmee kan de inrichting van de productieband worden bepaald en hoe werknemers aan die band zullen werken.



Voordat een auto gebouwd wordt is in de computer al uitgezocht of alles past. Zoals hier het samengaan van carrosserie en aandrijflijn bij een Bentley Mulsanne. Ook daar moet traditioneel Brits handwerk wijken voor moderne computertechniek.

business zijn de luchtvaart en de automobielwereld, maar simulatiesoftware wordt bijvoorbeeld ook in de medische wereld gebruikt. Daar gaat het al zo ver dat je de reactie van een mens op geneesmiddelen kunt simuleren."

De mogelijkheden gaan zo ver dat het bijna niet meer te bevatten is. Om maar een eenvoudig voorbeeld te noemen: de levensduur van banden. "Je kunt berekenen wat het verschil in slijtage is wanneer een band op een bepaald wegdek droog of in de regen wordt gebruikt. Waarom ook niet? Je weet de chemische eigenschappen van alle gebruikte materialen, er is een wereld aan empirische gegevens - praktijkervaringen - beschikbaar en de software is zover geëvolueerd dat je ook zaken als materiaalspanningen, vervormen en bijvoorbeeld verouderen van het materiaal virtueel kunt testen."

In plaats van het ouderwetse 'maken en testen tot het breekt' worden nu effectiever, veel snellere en

vanzelfsprekend ook aanmerkelijk goedkopere methodes gebruikt. Die maken het bouwen van de klassieke prototypes vrijwel overbodig. Ford is een van de vele gebruikers van Dassault-software. Ze vertellen er over de ontwikkeling van een drijfstaaf voor een nieuwe motor. "Werk van dagen wordt teruggebracht naar een half uurtje, testen die voorheen een dag in beslag namen duren nu luttele minuten."

#### Economische aspecten

Het is geen toeval dat juist in moeilijke economische tijden een nieuwe doorbraak plaats heeft. Dassault heeft in de loop van de tijd 27 softwarebedrijven gekocht die op een zeer gespecialiseerd gebied actief waren. Die kennis is in hun pakketten geïntegreerd.

In 'Versie 6' speelt naast de verbeterde integratie en toegankelijkheid van de software met name een optimale efficiency bij de hele ontwikkeling

van de auto een hoofdrol. Maar ook bij de productie, verkoop, service, het gebruik en de recycling. Een deel van hun software houdt zich bezig met de auto als driedimensionaal computermodel voor zogenaamde PLM-oplossingen, Product Life-cycle Management.

Van de eerste digitale schets tot de verwerking van de materialen aan het eind van het voertuigleven wordt in de digitale wereld bepaald. De duurzaamheid van onderdelen en de hele auto wordt als gezegd virtueel beproefd. Waarom zou je bijvoorbeeld meer materiaal gebruiken als een onderdeel niet het eeuwige leven hoeft te hebben? De softwaregebruikers zoals Mercedes en Renault weten vrijwel letterlijk wanneer de automobilist zich voor welk onderdeel zal moeten melden bij het autobedrijf. Nou ja, dat is wat kort door de bocht misschien, maar veel zal het niet schelen.

#### Bij McLaren gaat snelheid voor alles

Misschien wel de meest fanatieke gebruikers van dergelijke ontwerp-, test- en PLM-software zijn de Formule 1-teams. Tachtig procent is klant bij Dassault, melden de Franse managers. Nauwelijks verwonderlijk. Er is letterlijk geen tak van sport waar bij een razendsnelle ontwikkeling zo belangrijk is. Dat wordt extra duidelijk wanneer we 'Versie 6' bij McLaren in hun Britse thuisbasis Woking in actie zien. Al zal het ontwikkelkostenplaatje voor deze toepassing iets minder zwaar wegen. Om bij te blijven, of zoals McLaren dit raceseizoen probeerde terrein goed te maken, wordt ongeveer tachtig procent van de racewagen die in de eerste race aan de start staat, veranderd tijdens het seizoen. Jonathan Neale, McLaren Racing-directeur: "Om een racewagen van het 3D digitaal model naar werkelijkheid te brengen, vereist een ongelooflijk gecompliceerde combinatie van design, inkoop en productie. Ook in ons geval speelt mee dat Versie 6 PLM geavanceerd levensduurmana-



Met het CATIA-ontwerpprogramma kan werkelijk een hele auto tot aan het kleinste onderdeelje worden opgebouwd.



Veel ontwerp- en testwerk dat F1-teams volgens FIA-regels niet meer in het echt mogen doen gebeurt nu in de computer. Tenminste bij topteams die dat kunnen betalen...

gement in de software introduceert". Juist bij de uitdagingen die de autosportbond FIA telkens weer opwerpt met nieuwe regels levert de techniek maatwerk. Zo konden veel zekerheden subiet overboord worden gegooid met de regel dat er niet meer getankt wordt, meldt McLaren. Het inpassen van een grotere tank en het extra gewicht van de brandstof in een zo fijn getuned machine betekent dat je feitelijk opnieuw kunt beginnen. "Een racewagen is samengebalde verfijning en geavanceerde techniek. Er staat 640 kilogram aan de start en de racewagen zelf bestaat uit 3.500 componenten. Die dus gedurende het seizoen vrijwel allemaal evolueren, vaak zelfs bijna per race." Terwijl het aantal mensen dat er in Woking en op

de circuits aan mag werken, ook al door de FIA, is gelimiteerd. Dat is gedaan om de honderden miljoenen euro's verslindende teams te dwingen minder kosten te maken. Al kun je een team van 74 man voor een GP nog steeds niet behelpen noemen. Het goede nieuws is overigens dat design en ontwikkeling van motor en versnellingsbak tot op zekere hoogte buiten de limieten van het raceteam vallen. Hoe dan ook: software speelt een geweldig belangrijke rol om de beperkingen die de FIA bezuinigingsregels stellen te omzeilen. Zo zijn de mogelijkheden om buiten de races op circuits te testen nu reglementair zeer beperkt. Testen gebeurt

zodoende in toenemende mate in de virtuele wereld, al dan niet met de coureur in een simulator. Naar verluidt is de mate van precisie in vergelijking met de werkelijke wereld vrijwel perfect.

#### Computergestuurde auto

Vanzelfsprekend heeft dat ook veel te maken met de fenomenale hoeveelheid ervaringsinformatie waar McLaren Racing over beschikt. Werkelijk alles aan hun racewagens wordt al dan niet via de telemetrie op de circuits opgeslagen. Er zitten in Woking tijdens elke race 15 specialisten in een soort commando- en datacentrum om het team te ondersteunen. Noem het mission control, als bij de ruimtevaart. Het ligt voor de hand dat ze, terwijl de GP aan de gang is, ook een hoofdrol spelen bij het actueel aanpassen van de racestrategie. Al was het alleen maar omdat op locatie een exact bepaald aantal mensen mag meewerken. Maar de mogelijkheden op het thuisfront worden eigenlijk alleen beperkt door de bandbreedte van de datatransmissie vanaf het circuit. In tegenstelling tot de automerken hebben ze bij McLaren Racing de techniek van datacommunicatie tot een wetenschap verheven.

## Werken in een kunstwerk

Sinds zes jaar werkt McLaren vanuit zijn nieuwe vestiging in Woking. Op een afstandje nauwelijks als iets bijzonders te herkennen. Om de bouwvergunning te verkrijgen, moest men het McLaren Technology Centre vrij diep in de grond laten verzinken. Wat er boven uitsteekt is niet hoger dan een flatje van een paar verdiepingen. Inmiddels wordt er een productiefaciliteit voor de MP4-12C sportwagens naast gebouwd. Eenmaal binnen, alleen op uitnodiging mogelijk, blijkt het door de befaamde architect Norman Foster ontworpen gebouw oogstrelend fraai. Als

je van modern design houdt. Het is een slingerende vorm van glas en metaal. Rij de toevoerweg op (zonder optisch storende hekken) en je hebt links van je vrij zicht op typisch Brits golvend groen landschap en rechts op een immense ondiepe vijver. Die doet tevens dienst als koeling van de computers en de windtunnel. Eenmaal binnen wandel je door een gigantische ontvangsthal waarin alle mogelijke McLaren racewagens staan opgesteld, van de eerste 1954 Austin 7 van Bruce McLaren tot de racewagens van 2009. Daarachter bevinden zich de diverse afde-

lingen van de technologiegigant. Alleen de F1-werkplaatsen, als je de laboratoria zo mag noemen, en een showroom met de MP4-12C liggen vol in het zicht. Vervolgens loop je als vanzelf een lange gang in, waar de vele honderden gewonnen bekens en andere trofeeën in tientallen meters lange wandkasten staan te glimmen. In principe is de verzameling compleet, want de rijders worden na een overwinning geacht hun trofee in te leveren. Om te onderstrepen dat het een teamprestatie is.



De hal van McLaren, met uitzicht op de golvende buitengevel, geeft een breed overzicht van de racehistorie sinds oprichter Bruce McLaren zijn eerste wedstrijden reed.



Dit is dus een autowerkplaats, volgens het McLaren F1-team. Op de voorgrond een racewagen in opbouw, in een haast net zo steriele omgeving als een moderne operatiekamer.



Maar de grootste plus is toch dat het gevecht om de honderdsten van een seconde ondanks de zware beperkingen van de FIA zeer effectief kan doorgaan. Cruciaal onderdeel van het verhaal is volgens McLaren met name de aerodynamica en aanverwante zaken.

Rashpal Mundi van Dassault Systèmes: "In Woking kan een team designtechnici werken aan een verbeterde versie van de luchtgeleiding voor de remkoeling, en in pakweg Brazilië is het mogelijk dat technici meekijken naar hetzelfde 3D-beeld en interactief meedenken met de mensen in Engeland".

Wat ooit een enorme klus was, van ontwerpaanpassing tot testen op het circuit, loopt nu totaal anders. "In één dag kun je een onderdeel aan een spoiler desnoods wel vijftig keer her-designen en virtueel testen. Om alleen de meest veelbelovende uiteindelijk op schaal in de McLaren-windtunnel te beproeven. Ook het aantal dagen dat die mag worden gebruikt, is door de FIA beperkt."

#### McLaren van vele markten thuis

Het resultaat wordt omgezet in echte onderdelen en ingevlogen voor de volgende race. Op de vrijdagtraining, zo vertelt men bij McLaren, heeft het testen van de nieuwste aerodynamische vondsten doorgaans prioriteit. Dat het dan toch nog wel eens mis kan gaan bewees de 'fladderende' nieuwe voorspoiler in een van de laatste races van dit seizoen. Terug naar het ontwerpbeeldscherm dus.

Eén component dat je niet naar believen kunt aanpassen is de koolstofvezel monocoque. Daarvan worden er voor een seizoen namelijk maximaal vier gemaakt. U voelt: ook al zo'n kostendrukkende maatregel. Tijdens ons bezoek aan de McLaren-raceafdeling zien we een team specialisten aan het werk met een nieuwe. Voor 2012, mag

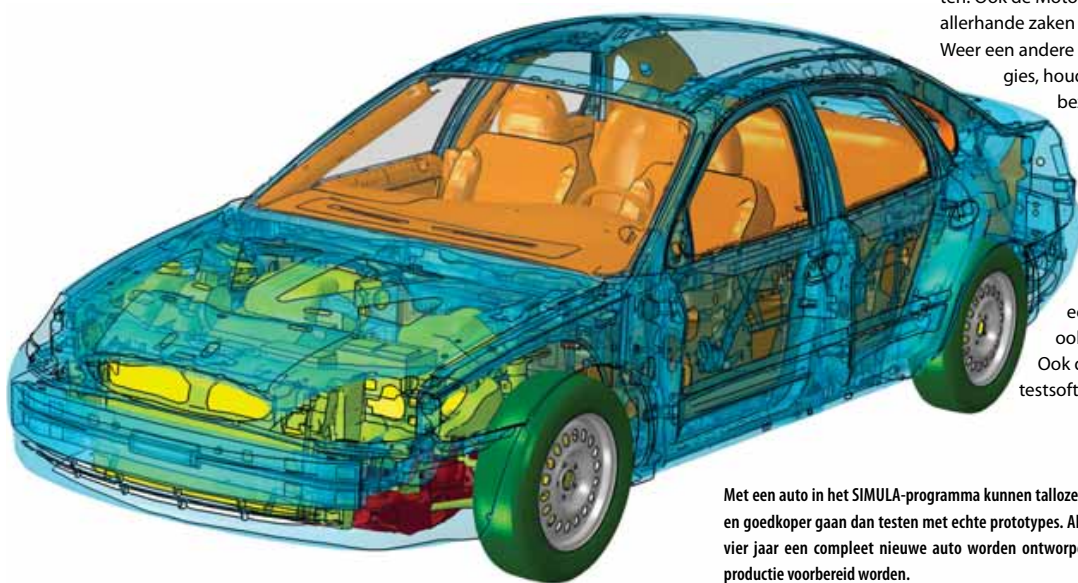


Het lijkt of er in de F1 nog steeds belachelijk veel monteurs nodig zijn voor een bandenwissel, maar onzichtbaar en op afstand zit nog een team achter de computer te werken.

je aannemen. De helder witte en zeer lichte werkomgeving ziet er overigens meer uit als een laboratorium dan als een klassieke werkplaats. We vragen ons hardop af waarom het werkstuk in een precisie staat en er tijdens het werken groene laserlichtbundels over worden gestraald. Het antwoord blijkt een puik voorbeeld van de hoeveelheid precisie waarmee het in de virtuele wereld ontworpen 3D 'chassis' in werkelijkheid wordt omgezet. Letterlijk iedere vezel in het carbon zit er met een reden, en moet op de juiste plek en onder de juiste hoek worden aangebracht. In een F1 monocoque worden zo'n duizend vooraf bepaalde 'lappen' carbon verwerkt. Een beetje als de onderdelen van een naaipatroon. Met excuus

voor de low tech-vergelijking. De lasers helpen om elk patroon perfect aan te brengen. Gaandeweg dat proces gaat het resultaat overigens niet één maar drie keer de autoclaaf in om onder druk en met de juiste temperatuur uit te harden. Zelfs de elektronica en software komen eerst in de virtuele wereld tot leven. Niet voor niets besloot BMW dit jaar om Versie 6-software te gebruiken voor toekomstige elektrische installaties, elektronica en de software die in de auto aan het werk is. Overigens ontwikkelde een andere tak van McLaren, McLaren Electronics, zelf hun race-elektronica, en bouwt ook de standaard ECU in alle F1-racewagens. Ook al zo'n FIA maatregel. McLaren won de aanbesteding tussen meerdere kandidaten. Ook de MotoGP klasse wordt trouwens met allerhande zaken beleverd.

Weer een andere tak, McLaren Applied Technologies, houdt zich met heel andere zaken bezig, zoals medische techniek en sport. Eén keer raden waar de carbonfiets waarop Britse topwielrenners als Mark Cavendish goud mee pakken vandaan komt? De in samenwerking met Specialized ontwikkelde fiets heeft een frame dat een luttel 950 gram weegt, en ook aerodynamisch enorm goed is. Ook daarbij speelt de ontwerp- en testsoftware een hoofdrol.



Met een auto in het SIMULA-programma kunnen talloze tests worden uitgevoerd, die veel sneller en goedkoper gaan dan testen met echte prototypes. Alleen zo kan tegenwoordig in minder dan vier jaar een compleet nieuwe auto worden ontworpen, ontwikkeld, getest en volledig voor productie voorbereid worden.