

**Boeing heeft een zware delegatie naar Amsterdam gestuurd om het bedrijf een wat groener imago te geven. De vlucht met de op biobrandstof vliegende Jumbojet van Virgin is een prachtig pr-initiatief, maar de nieuwe Dreamliner belooft resultaten. Een wat onopvallende verschijning tussen alle Boeing-bobo's blijkt uiteindelijk driekwart van de hele presentatie voor haar rekening te nemen: ingenieur Jeanne Yu.**



## Ingenieur heeft veel uit

**Met haar Master of Science-degree** van de Stanford universiteit in mechanical engineering is zij ook wel de aangewezen figuur om een en ander uit de doeken te doen. De nieuwe 787 Dreamliner heeft de nodige innovatieve zaken aan boord, die niet bepaald te simpel uit te leggen zijn. Dat doet ze slim. Zelfs de inmiddels flink opgelopen vertraging van de nieuwe Dreamliner wordt handig verdedigd met een verwijzing naar de complexe nieuwe technologie van de nieuwe 787. De klanten blijken wel flink te morren over de stagnatie, maar houden toch veel vertrouwen in de voordelen van het nieuwe toestel. Maar liefst achthonderd van de nieuwe Dreamliners zijn vanaf tekening besteld, een record in de geschiedenis van de passagiersluchtvaart.

### Kunststof

Mevrouw Yu legt natuurlijk liever de nadruk op de positieve kanten van het miljardenproject. Zo is het toestel, anders dan de huidige verkeersvliegtuigen, voor maar liefst de helft uit kunststof opgebouwd. Zowel Boeing als Airbus verwerken natuurlijk al decennia lang flinke hoeveelheden composietmateriaal in hun toestellen. Maar dit wordt de eerste keer dat een

fabrikant het waagt om de hele romp van vezelmateriaal te maken.

Yu lacht een beetje moeilijk als ze de vraag krijgt welke pluspunten er nu weer aan het concept verbonden worden. Werd in de eerste publicaties een paar jaar geleden zwaar ingezet op het passagierscomfort, nu is de lichtere constructie en de daarmee verbonden zuinigheid van het nieuwe materiaal, natuurlijk uiterst hot. Yu lijkt daar zelf wel mee in haar sas, want het passagierscomfort is en blijft een lastig verhaal. Dat je minder brandstof verbruikt om een lichtere kunststof romp door het zwerk te sleuren ligt voor de hand. Het comfort is eveneens gediend met de nieuwe constructie, maar dat is aanmerkelijk lastiger te verklaren.

### Pompen

Bottleneck is natuurlijk de pressurization. Vliegt een toestel elke dag gedurende de vijftien jaar van haar bestaan, dan wordt de romp in totaal ruim 15.000 keer onder druk gezet. Iedereen die één keer met een paperclip gespeeld heeft kan begrijpen dat metaal daar slecht tegen kan. Bovendien komt elke keer als het toestel weer naar het aardoppervlak terugzakt een fikse lading condensatievocht vrij en dat

kan tot corrosie leiden. Kostbare, gecompliceerde inspecties zijn bij alle huidige metalen vliegtuigen met grote regelmaat nodig en dus voorgeschreven. De nieuwe kunststof romp heeft daar minder last van. Corrosie is uitgesloten en ook is het materiaal veel minder scheurgevoelig dan conventioneel aluminium.

### Comfort

Tot zover is het nog redelijk simpel. Ingewikkelder is, dat conventionele metalen rompen niet



**De kunststofdelen van de 787 worden in gigantische autoclaven 'gebakken'.**





Ingenieur Jeanne Yu.



# Yu te leggen

tot de luchtdruk op zeeniveau worden opgepompt, maar ongeveer tot de druk op 8.000 voet hoogte. Bovendien wordt de lucht in het vliegtuig (om de genoemde vochtproblemen te minimaliseren) flink droog gehouden. Twee factoren die ervoor zorgen dat veel passagiers na een langere vlucht het vliegtuig verlaten met op een forse kater gelijkende verschijnselen, zo legt Yu uit.

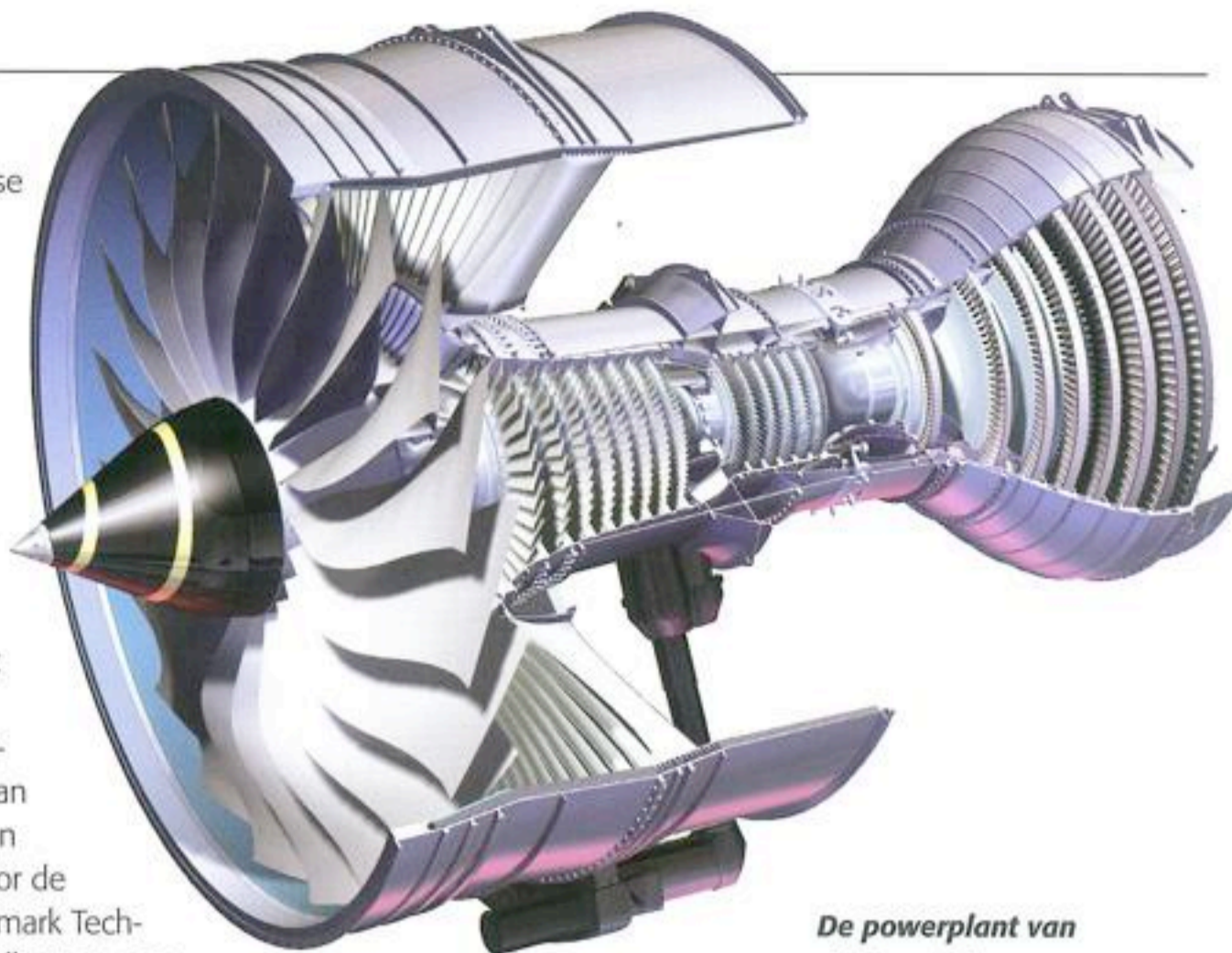
De kunststof romp van de Dreamliner kan steviger op druk gebracht worden. Niet tot de

druk op het aardse zeeniveau, maar wel tot de natuurlijke druk die heerst op een kleine 6.000 voet. Dat lijkt een gering verschil, maar onderzoeken, uitgevoerd door het 'Center for Aerospace and Hyperbaric Medicine' van de Universiteit van Oklahoma en door de prestigieuze Denmark Technical University, wijzen op een spectaculaire vermindering van de klachten. Juist die tweeduizend voet blijken namelijk het verschil te maken. Enerzijds omdat het natuurlijke drukverloop van de atmosfeer niet lineair is: naar beneden toe wordt de soep steeds sneller dikker. Maar ook omdat de 'standaardmens' redelijk goed blijkt te functioneren tot zesduizend voet, maar opeens stukken minder op achtduizend. Een miljard jaar van trial-and-error, of zo u wilt een vooruitziende schepper, heeft simpelweg geen groter leefbereik in het 'basismodel mens' aangebracht. De nieuwe romp biedt in dit opzicht dus een tamelijk spectaculair voordeel, maar toch is de fabrikant er vanaf gestapt om dit fenomeen in de rondte te toeteren. Was ook wel te verwachten, want de beslissers bij de airlines hebben wel iets anders aan hun hoofd dan de pijntjes en kwaaltjes van hun klanten.

Daarom besteedt Yu ook maar kort aandacht aan een ander, eveneens comfortverhogend feature van de Dreamliner: de Enhanced Gust Suppression. Via geavanceerde software worden de bumps tijdens de kruisvlucht beter gladgestreken dan voorheen. Een powerpointgrafiekje toont dat de uitschieters door het nieuwe systeem tot plus-en-min twee voet worden gereduceerd, waarbij zonder het systeem een range van vier voet moet worden verwerkt. Een halve of een hele meter op- en- neer geslingerd worden, dat is het verschil, kortom. Veel is het niet. Maar volgens Yu is het verschil niet alleen goed meetbaar, maar zelfs 'noticeable'. Daar gaan dus we op letten, straks.

### Onderhoud

Allemaal leuk voor Otto Normalverbraucher op weg naar de Caribbean, maar de calculerende techneuten van de airlines kicken natuurlijk meer op de onderhoudsvoordelen van kunststof. En helemaal op het geringere verbruik, nu



De powerplant van de Dreamliner.

de olieprijs elke maand nieuwe recordhoogten bereikt. Welnu, de Boeing Dreamliner belooft, als die dan binnenkort dus na een dik jaar vertraging gaat vliegen, twintig procent zuiniger met brandstof om te springen dan een vergelijkbaar conventioneel vliegtuig. Tel uit je winst.

Wederom een stuk lastiger is het verhaal van het geluid. Yu begint met een rare anekdote over een geluidskwestie waar niemand direct aan denkt: het geluidsniveau binnen in het vliegtuig. Vreemd genoeg kan dat niet te laag zijn. Minder dan vijftig decibel in een vliegtuig wordt niet gewaardeerd, omdat dan de gesprekken van de medepassagiers te duidelijk hoorbaar worden. Een uurtje in de trein het geleuter van twee vriendinnen aanhoren is nog te harden, maar na een fluisterstille transatlantische vlucht van negen uur blijken passagiers elkander bijna te lijf te gaan van ergernis over elkaars gekwebbel. Veel stiller hoeft het in het vliegtuig dus niet te worden, heeft Yu weer laten uitzoeken.

Anders ligt dat met het geluid op de grond. Daar zijn al zoveel woorden aan vuil gemaakt en zoveel miljoenen onderzoeksgeld besteed, dat we er hier maar niet verder op in gaan. Groot nieuws is op dit gebied nauwelijks te verwachten. Toch heeft de Dreamliner ook op dit gebied wel het nodige te bieden. Er is eindeloos gepield met een nieuw soort uitlaten, die verrassend veel lijken op de kroon die sprookjeskoningen wel eens op hun hoofd hebben. Daarmee zijn flinke geluidsreducties te bereiken. Al zegt Yu erbij dat veel meer te verwachten valt van slimmere routes en meer consistentie en samenwerking op het gebied van de verkeersleiding. Daarvoor moet echter een boel politiek water naar de zee worden gedragen. Ze verwijst Europa daarvoor handig naar de onderhandelingstafel. "Boeing heeft z'n best gedaan", vindt Jeanne Yu. ✕



Lekker hoge neusstand in de windtunnel van de NASA.