



TNO Human Factors Research in relation to Upset Recovery and Spatial Disorientation

Dr. Eric Groen
Senior onderzoeker, TNO

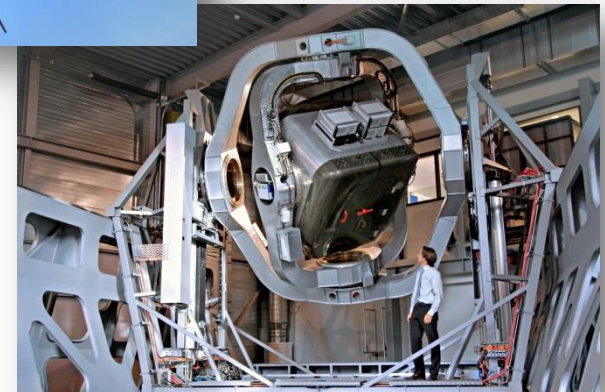


Onderwerpen

- DESDEMONA simulator
- Upset recovery
- Ruimtelijk Desorientatie Model
- Joint Innovation Center “Aeolus”

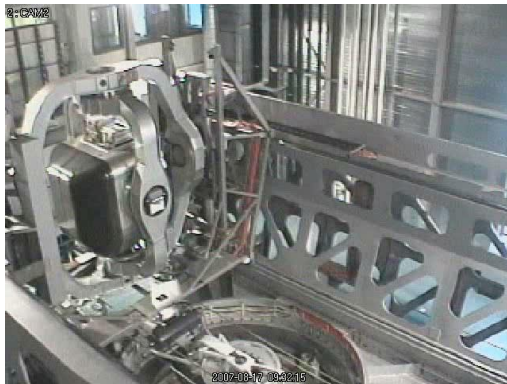
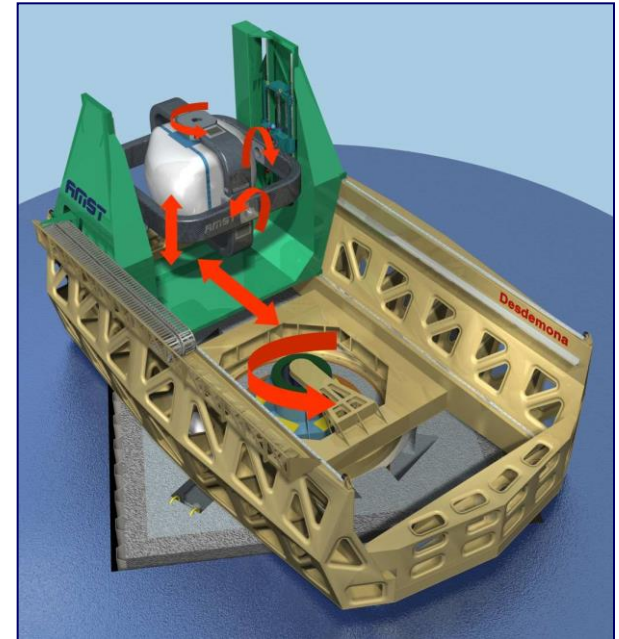
Onderzoeksgebied

- Menselijk presteren in bewegende omgevingen
 - Ruimtelijke desoriëntatie
 - Bewegingsziekte (zee-, lucht-, zee-, simulator-)
 - Extreme vluchtsimulatie



DESDEMONA

- DESoriëntatie DEMONstrAtor
- Bewegingsmogelijkheden:
 - Horizontale slag 8m, 0.5g
 - Verticale slag 2m, 0.5g
 - G-kracht 3.3g
 - 3-D rotaties 180 °/s



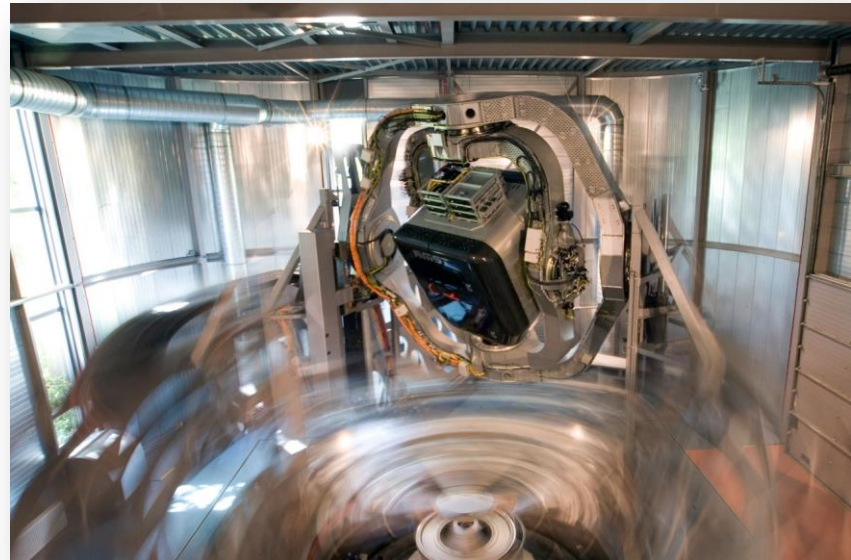
DESDEMONA cockpit

- Single pilot
- Configureerbaar
 - Vliegtuig (F-16, Helikopter, Transport)
 - Schip
 - Voertuig
 - ...



DESDEMONA vluchtsimulator

- Ruimtelijke Desoriëntatie
 - Demonstratie van visuele en vestibulaire illusies
 - bijv. *echte* somatogravische illusie tijdens Go-Around
 - Actieve scenario's
 - bijv. “brownout” helikopter landing
- Upset recovery
 - Unusual attitudes
 - Aerodynamic stall

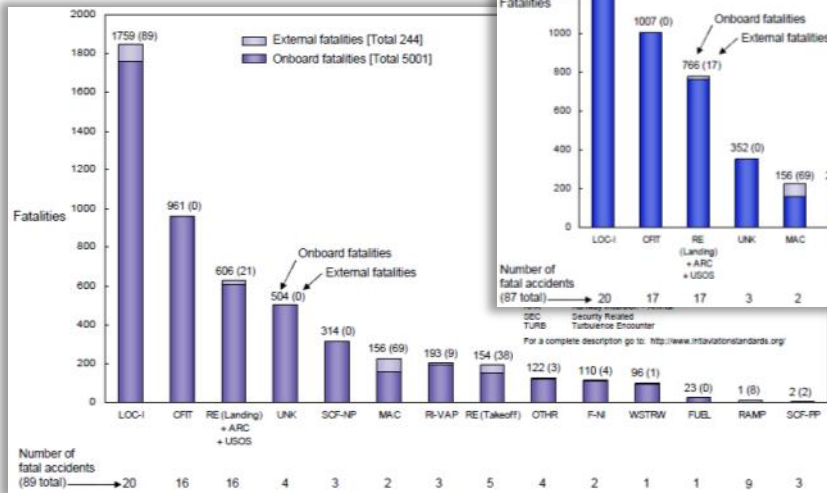


SUPRA project

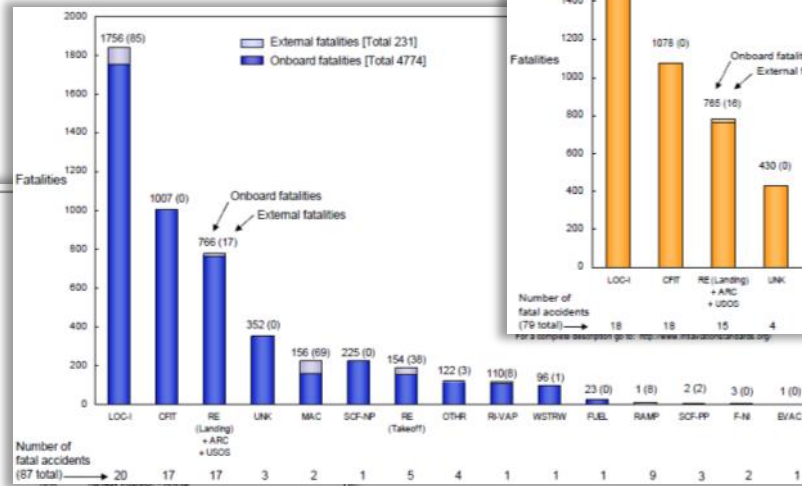


- Motivatie: Loss of Control In-flight #1 ernstige vliegtuigongevallen
- Inadequate respons van flight crew
- “Startle factor”

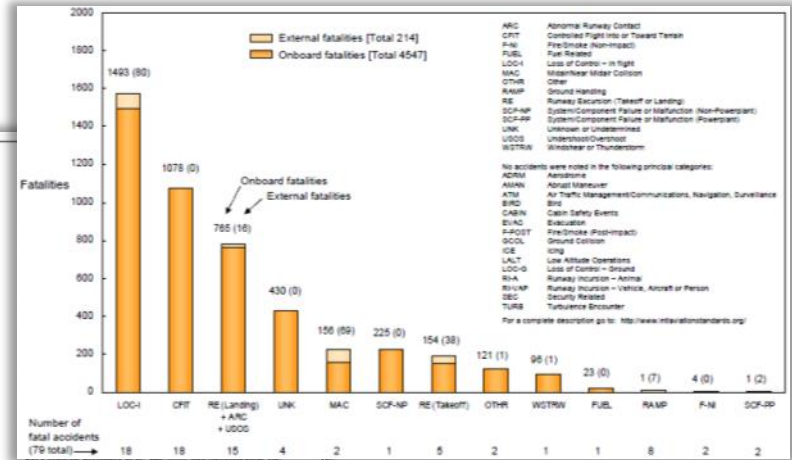
2010



2011



2012



Het probleem

- Upsets uiterst zeldzaam
- Vliegers weinig ervaring met:
 - Afwijkend gedrag van vliegtuig
 - G-krachten
- Noodzaak voor “Upset Prevention & Recovery Training”



UPRT

- Transportvliegtuig



- Aerobatic vliegtuig



≠



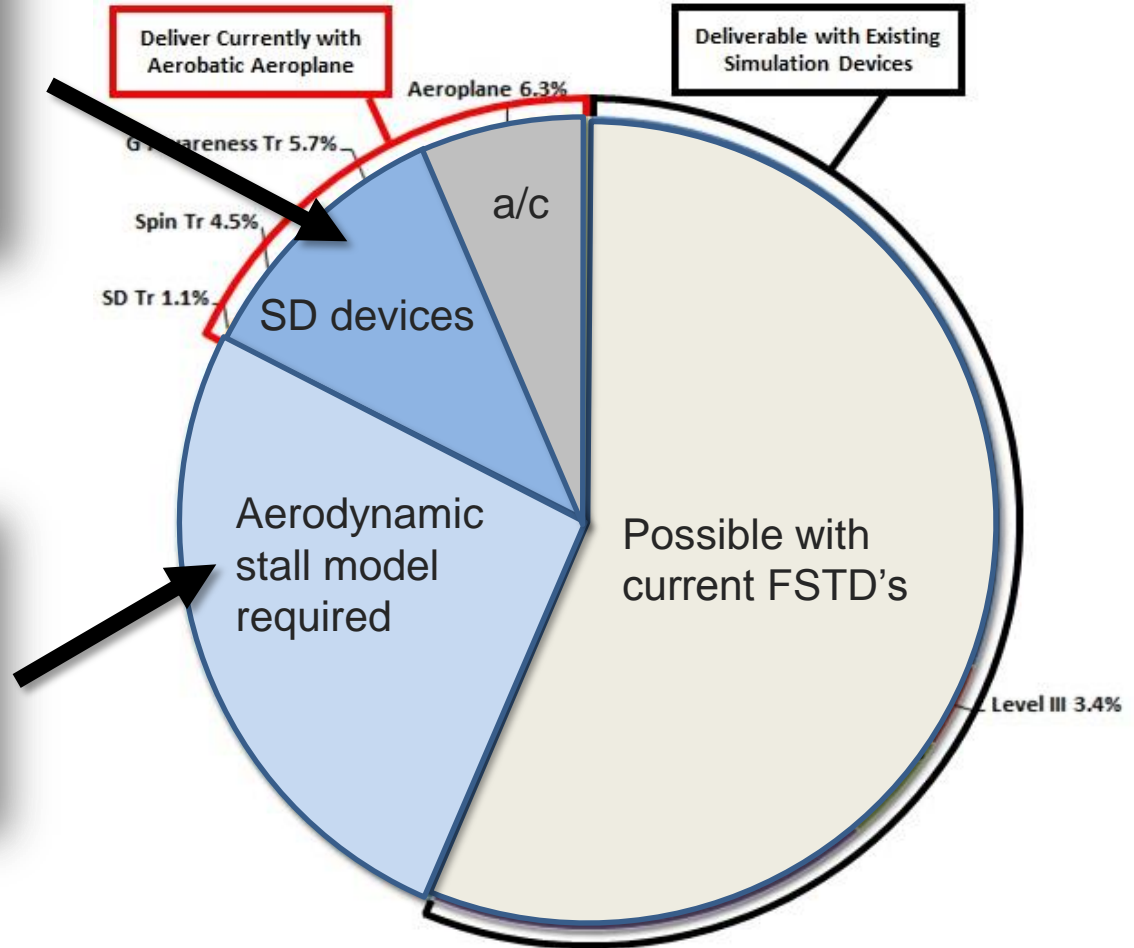
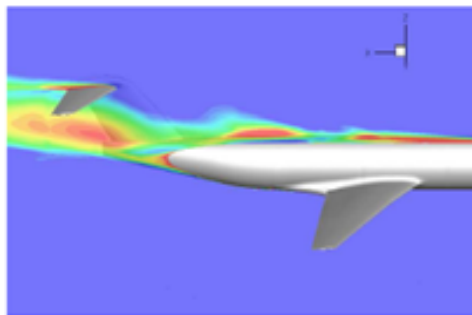
- Simulator



≈



UPRT training elements



SUPRA aerodynamisch model

- Representatieve simulatie van overtrek:
 - ☑ Laterale-directionele instabiliteit
 - ☑ Afwijkend sturgedrag
 - ☑ Aerodynamische buffet
- Gevalideerd door testvliegers



Onderzoek naar “startle factor”



Ruimtelijk Desoriëntatie Model

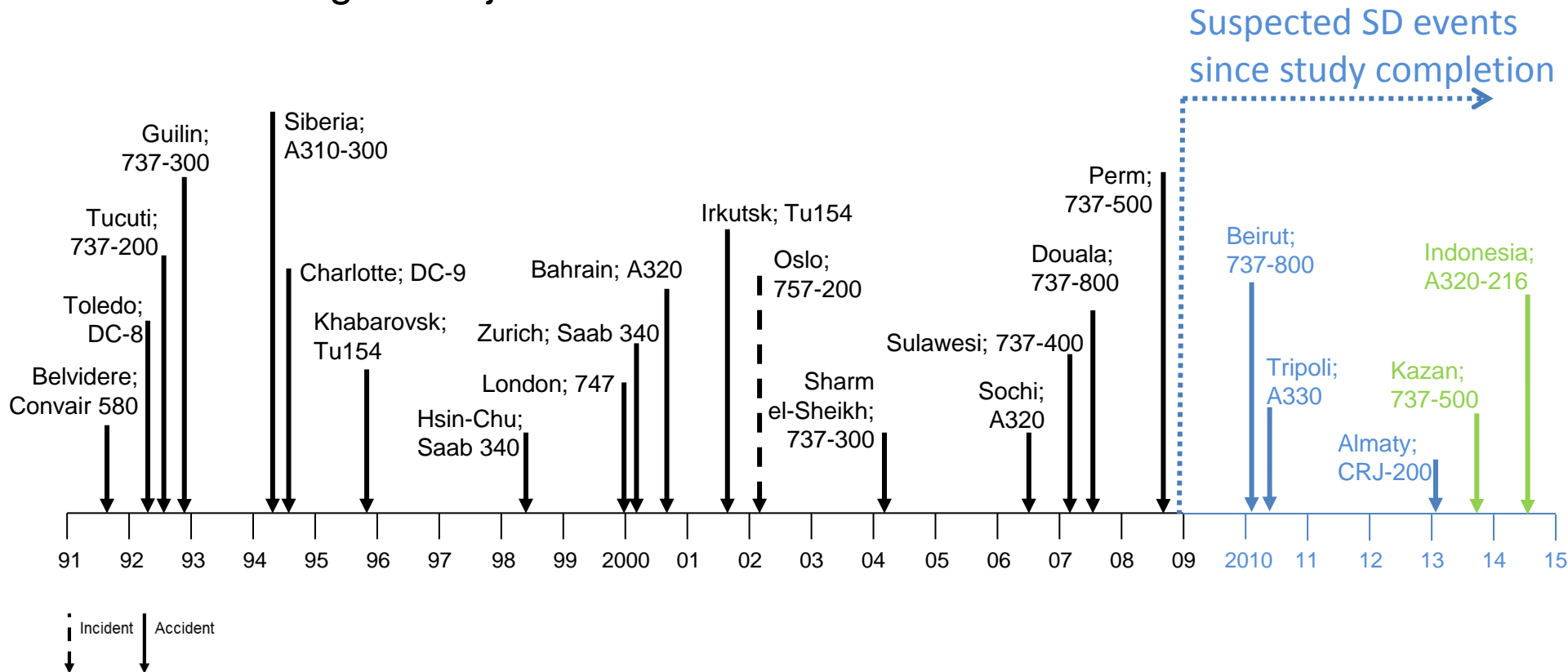
Doel:

- Analyse van ruimtelijke desoriëntatie aan de hand van FDR
- Ontwikkeld met Boeing Commercial Airplanes (Seattle)
- Samenwerking met andere organisaties



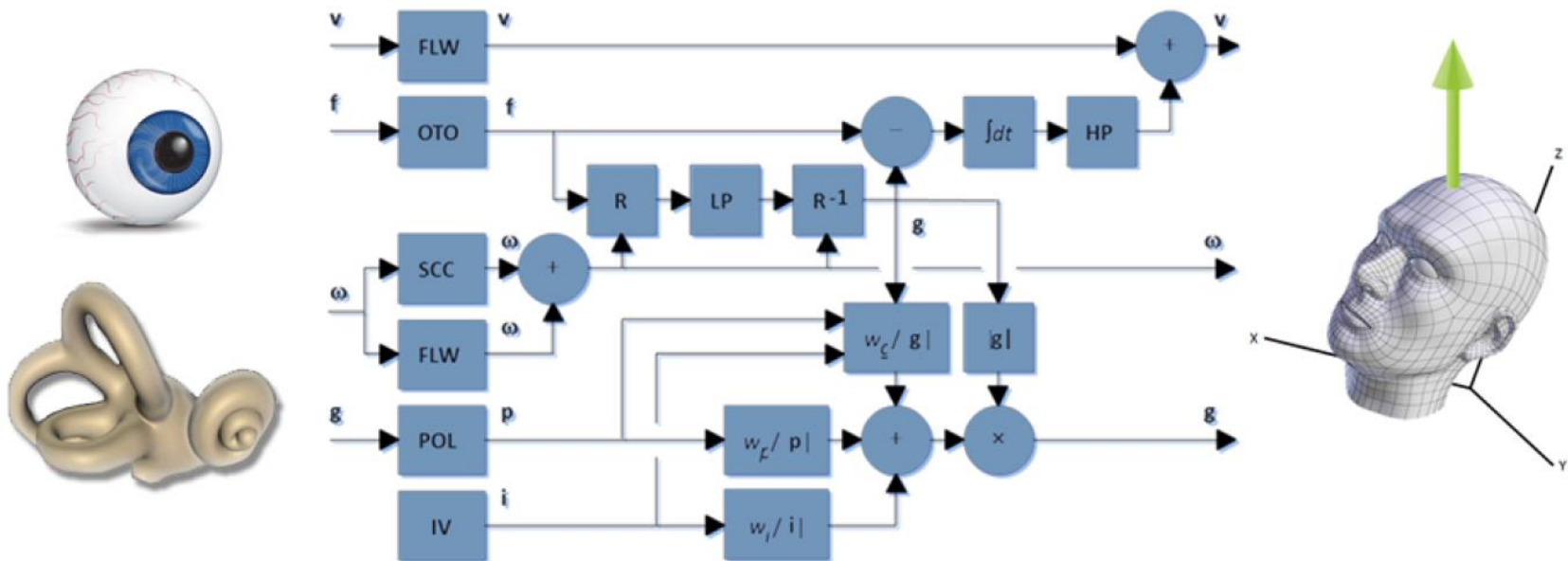
Aanleiding: Boeing studie

- Ruimtelijke desoriëntatie bij LOC-I ongevallen
- 1991 – 2008: 17 + 1 gevallen, ~ 1 per jaar
- Echter: geen objectieve methode beschikbaar



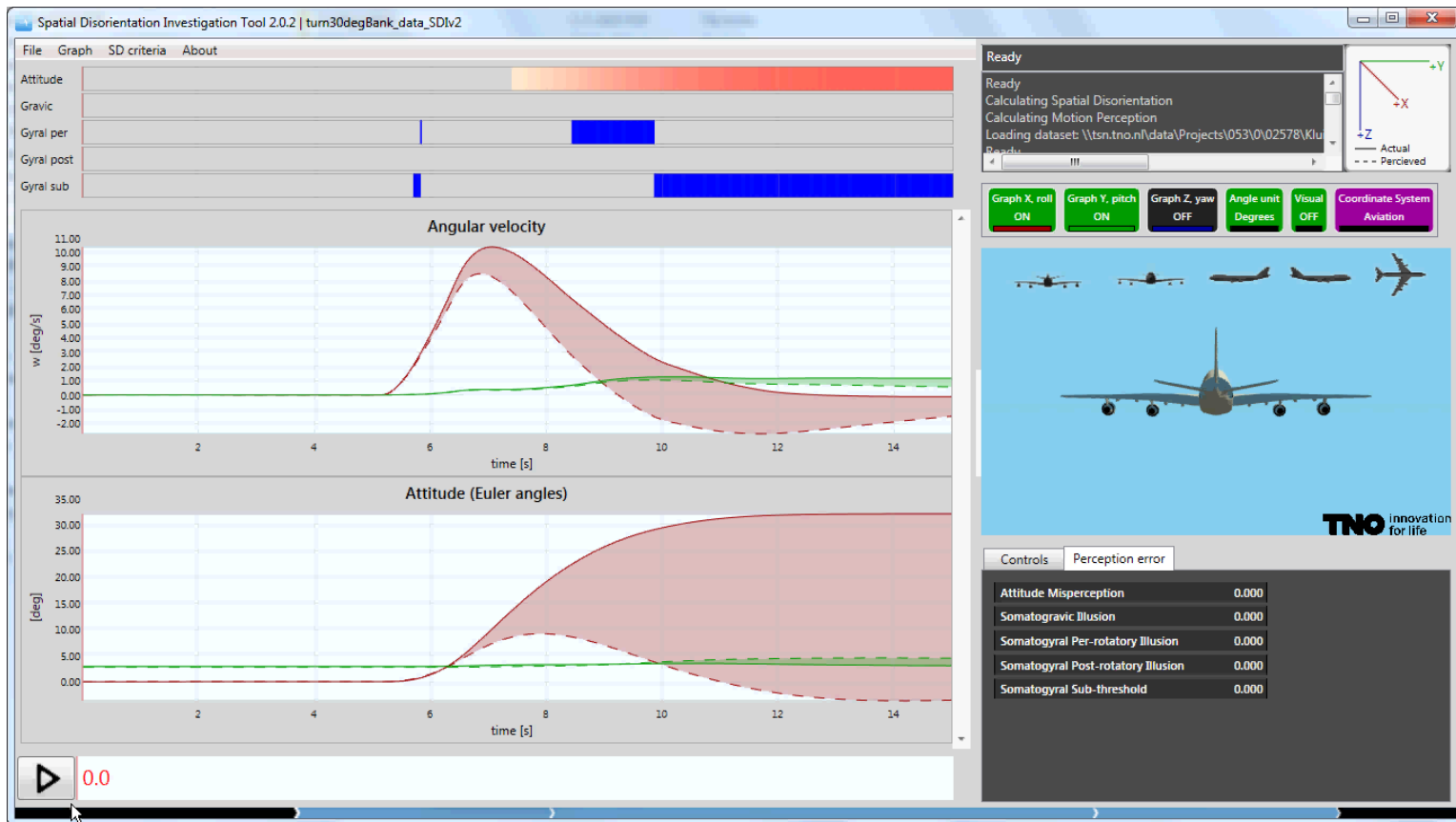
Spatial Disorientation Identification Tool

- Gebaseerd op TNO wiskundig waarnemingsmodel
 - Zintuigdynamica
 - Visuele-vestibulaire interacties



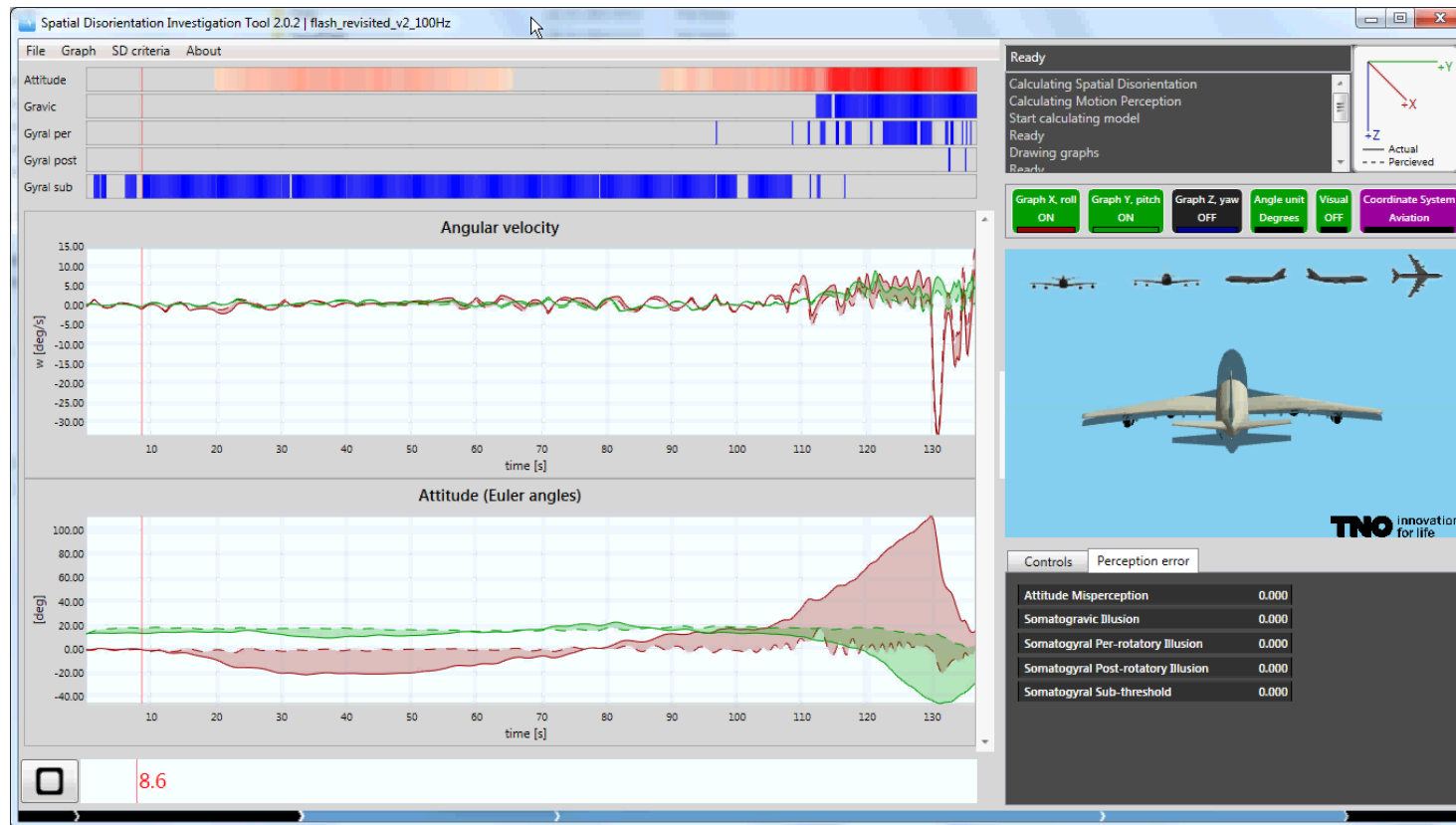
Voorbeeld: Gecoördineerde bocht

- Somatogyrale illusie



Voorbeeld: LOC-I accident

- Flash Airlines 604: onderdrempelige roll



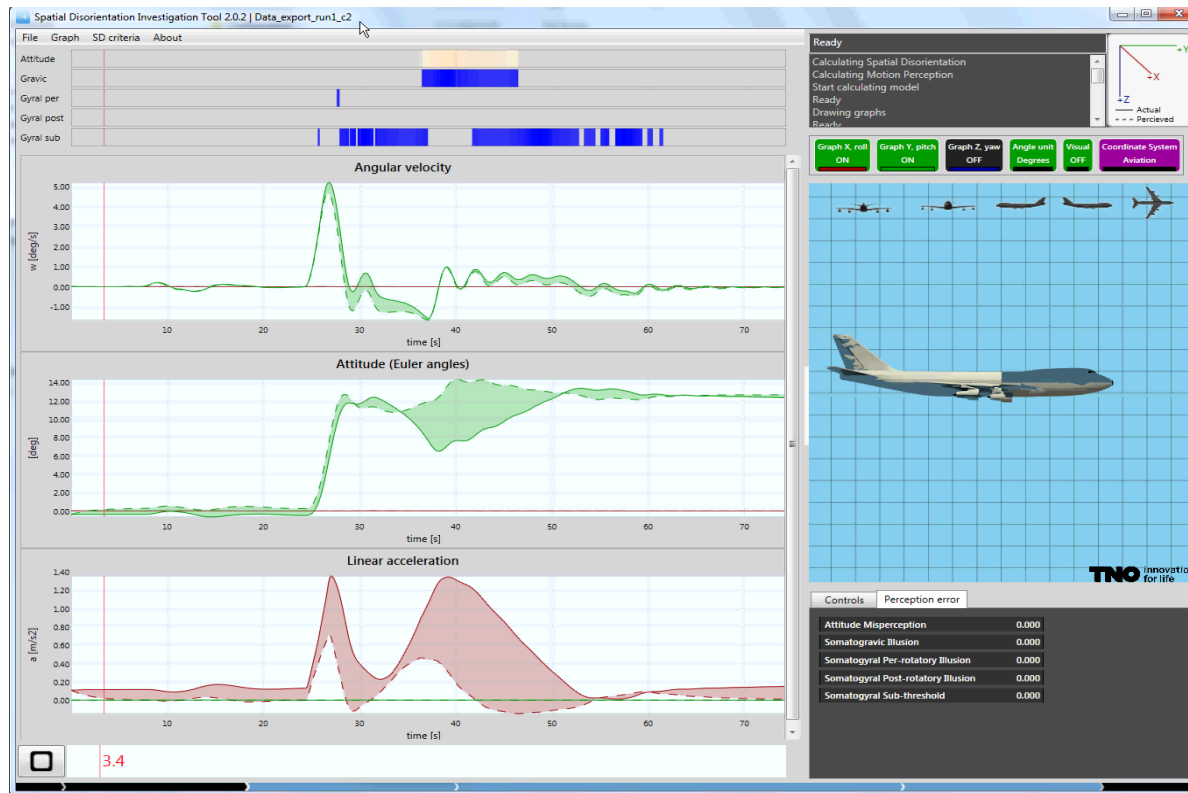
Go-Around issues

- BEA Asaga studie (2013)
 - Aeroplane State Awareness during Go-Around
 - CFIT
- Maart 2016: FlyDubai FZ981 (B737-800), Rostov-on-Don

“During go-around or takeoff phases in low-visibility conditions, while the aircraft is accelerating, pilots may try to counteract this perception of climb by pitching down the aircraft’s nose until the dive counterbalances the apparent backward tilt caused by the acceleration, which may end in impact with the ground.” said the French aviation safety agency, BEA, in a report published four months before the crash.

Analyse Go-Around (TO/GA)

- ism Peter Meiresonne (EASA RMT.0647)
- Somatogravische illusie

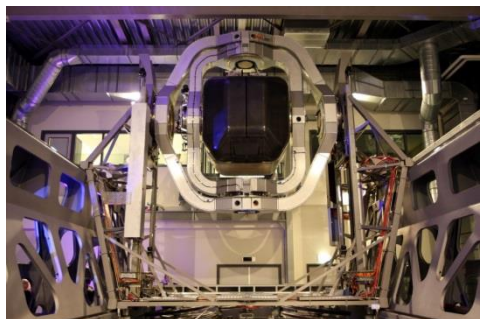


Conclusie

- Behoefte aan betere training van vliegers ter voorkoming van upsets en ruimtelijke desoriëntatie
- TNO Human Factors onderzoek speelt hierop in:
 - Verbeterde vluchtsimulators (stall, g-krachten)
 - Software voor analyse en visualisatie

Joint Innovation Center

- Gemeenschappelijk innoveren op gebied van Human Factors in extreme (vlieg) condities
 - Versnellen van innovatiecyclus
 - Optimale synergie tussen gebruiker, innovatiekracht en industrie
 - Gemeenschappelijke ruimten, faciliteiten én..... leren van elkaar
-
- Initiatief van Centrum voor Mens en Luchtvaart (KLu) en TNO
 - Deelnemers o.a. NLR, TUD, ten Cate, en vele anderen



Hoofdpijnen



Operation oriented Wearable Technology

Optimizing the man in the loop by improving interfacing or fusion of Human interfaces with the actual operation, whilst protecting the operator.
Fitting, sensing, protecting



(Sub) Orbital Space

Optimizing in-flight performance (flight crew), or post-flight performance (transported troops) when returning from suborbital spaceflights.
Evaluation of impact, performance enhancement, training



Operation Oriented Simulation

Optimizing the technology that is essential for the preparation of human operators in extreme conditions.
Human factor in simulation, skill transfer, trail, testing

www.AEOLUS-hpi.org

Voor meer informatie:

eric.groen@tno.nl

jan.bos@tno.nl

www.AEOLUS-hpi.org

