



“Is er een dokter aan boord?”

Disclosure

(Potentiële) Belangenverstrengeling	Geen
Voor bijeenkomst mogelijk relevante relaties met bedrijven	Koninklijke Luchtmacht AEC Medicals
• Sponsoring of onderzoeksgeld • Honorarium of andere (financiële) vergoeding • Aandeelhouder • Andere relatie, namelijk ...	• Nvt • Nvt • Nvt • FXT Medical Services

Spreekersinformatie

- Erik Frijters, 46 jaar
- Senior Vliegerarts Koninklijke Luchtmacht
- ZZP / FXT Medical Services
- Aeromedical Examiner (AME) klasse 1, 2 en 3
- Voorzitter Nederlandse Vereniging voor Lucht- en Ruimtevaartgeneeskunde (NVvLG)
- Promovendus @ UMCU



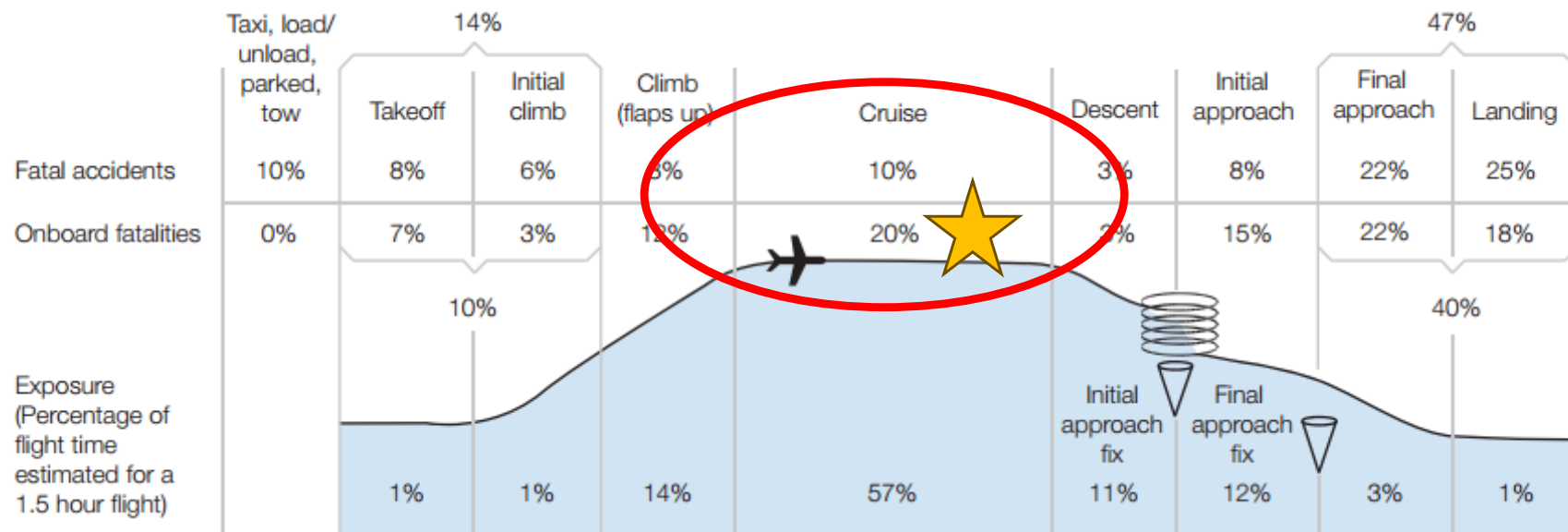
Is vliegen gevaarlijk?

- PAX: ~1 ongeval op 1.000.000 vliegingen
- 80% kans op overleving
- 1 op 4.7 miljoen kans op overlijden in ongeval



Is vliegen gevaarlijk?

- PAX: ~1 ongeval op 1.000.000 vliegreizen
- 80% kans op overleving
- 1 op 4.7 miljoen kans op overlijden in ongeval



“Is er een dokter aan boord?”

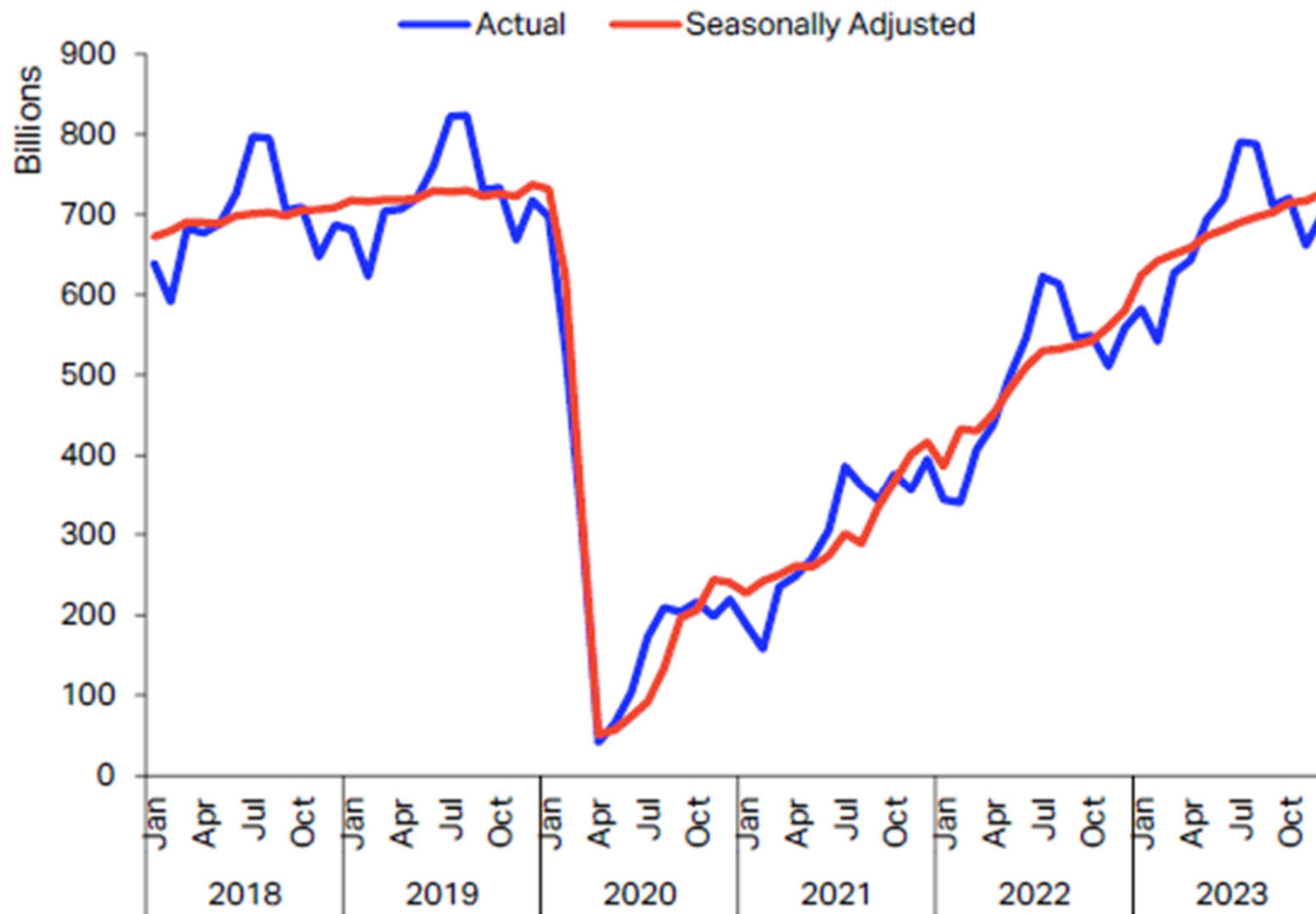


Passagier aantallen en trends

- 4.35 Miljard PAX in 2023
- Passagier load factor 82.3%
- Schiphol (2023): 61.7 miljoen PAX
 - 36% transfer
 - 441,963 starts/landingen
 - 70% Europa, 30% Intercontinentaal
- International Air Transport Association (IATA) : 4.7 Miljard PAX in 2024

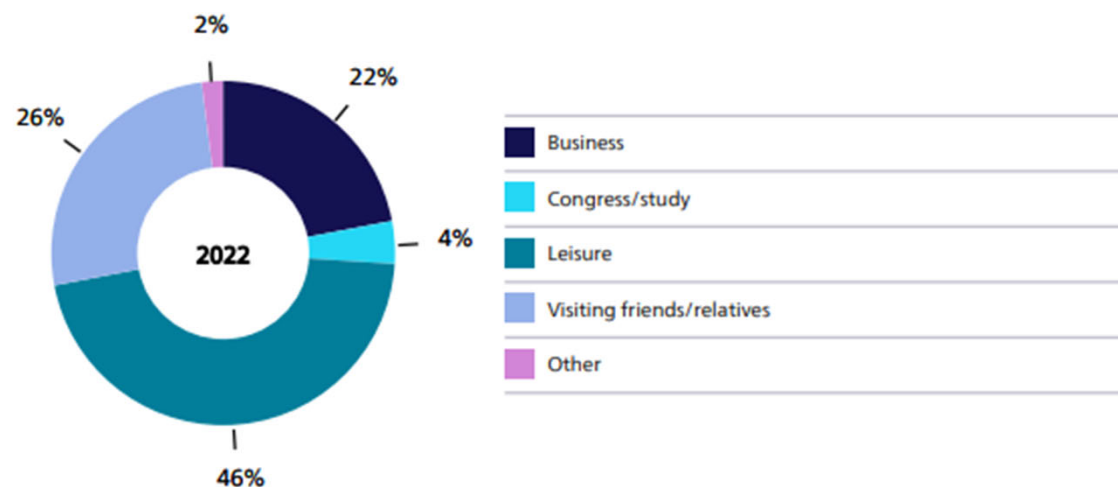


Passagier aantallen en trends



Sources: IATA Sustainability and Economics, IATA Monthly Statistics

Passagier aantallen en trends



	2022	2021
Business	22%	22%
Congress/study	4%	4%
Leisure	46%	36%
Visiting friends/relatives	26%	35%
Other	2%	3%

Passagier aantallen en trends

- Vliegen toegankelijk voor gemiddelde persoon
- PAX niet altijd even gezond
- Veelal niet bewust van risico's van vliegen
 - Pre-existente condities
 - Risico landen (makkelijk te bereiken)
 - Vaccinaties / infectieziekten
- Huisarts vaak niet geconsulteerd / tekort aan kennis



Passagier aantallen en trends

- Hoe vaak gaat het mis?
 - 1 op 11.000 PAX heeft in flight medical emergency (BMJ)
- 4.350.000.000 passagiers in 2023
- 80% medische zorg aan boord
- Meest voorkomend:
 - Syncope (32.7%)
 - Gastrointestinaal (14.8%)
 - Respiratoir (10.1%)
 - Cardiovasculair (7.0%)
- Beperkte medische interventie mogelijkheden

→ Hoger risico aan boord..?

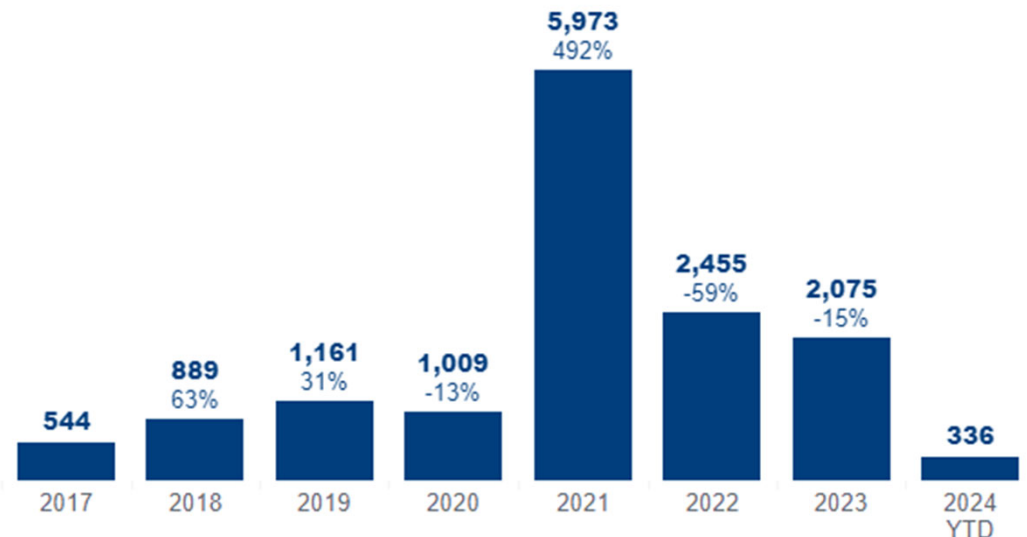


De omgeving aan boord

- Stress/agitatie door airport security
- Weinig bewegingsruimte
- Geen privacy / last andere passagiers
- Langdurig stilzitten / verveling
- Herrie
- Alcohol (!)

(...Mondkapjes?)

Unruly Passenger Reports



De omgeving aan boord

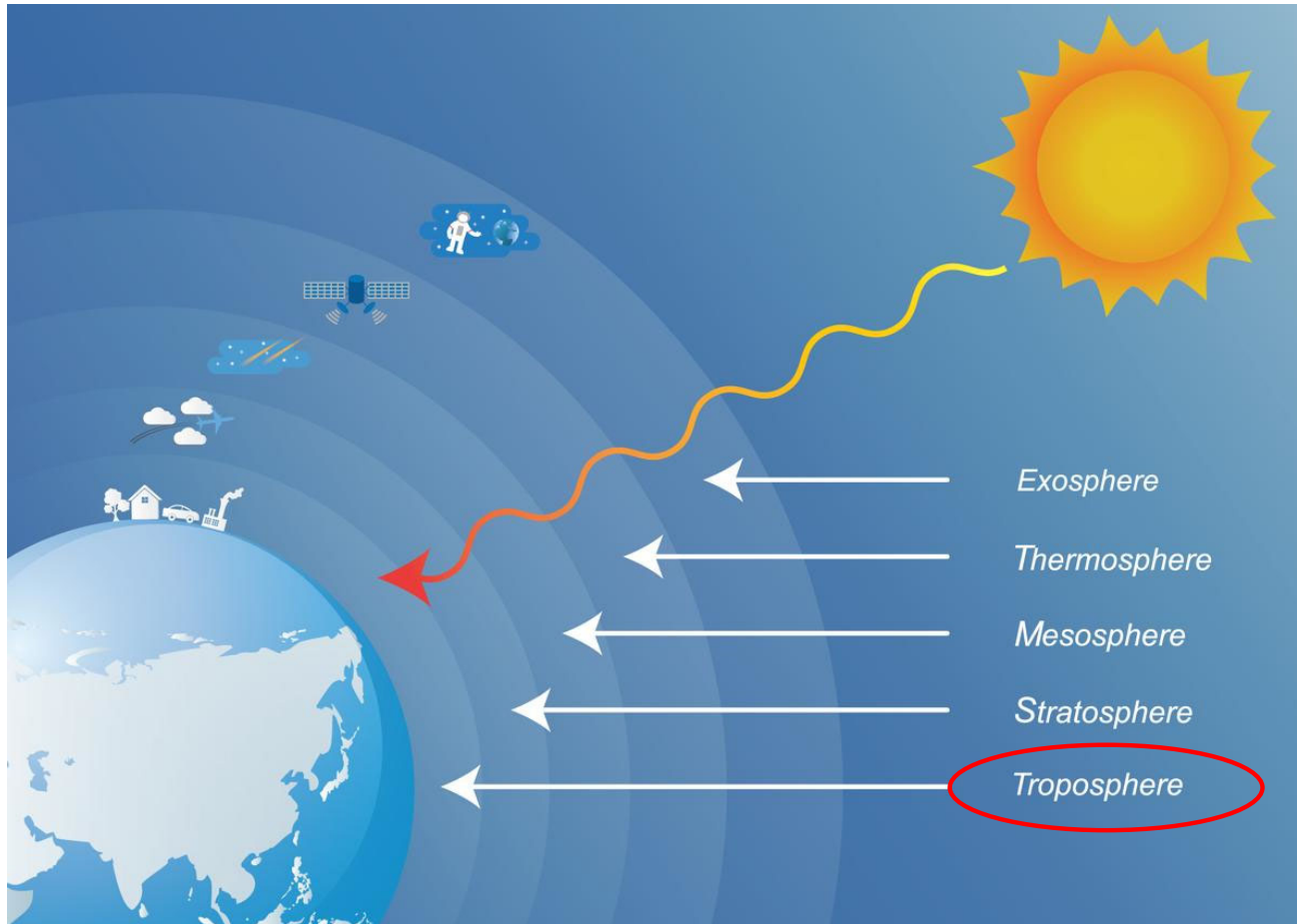
- Vlieghoogte typisch 30,000+ feet
- Buitentemperatuur -55°C
- Waterdruk nagenoeg nul
- Zuurstofdruk laag
- (Gaswetten)





Fysiologie!

De atmosfeer



Op zee niveau:

1013,25 mbar (= 760 mmHg)

@

15°C en 0% rel luchtvochtigheid

Gay-Lussac combined
Boyle ideal
Charles Avogadro

$$\frac{P V}{T N} = k_B$$

Gaswetten

- Wet van Boyle(1662): $pV = \text{constant}$
- Wet van Dalton's (1802): $P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \equiv \sum_{i=1}^n P_i$
- Wet van Henry (1803): $C = H p_g$

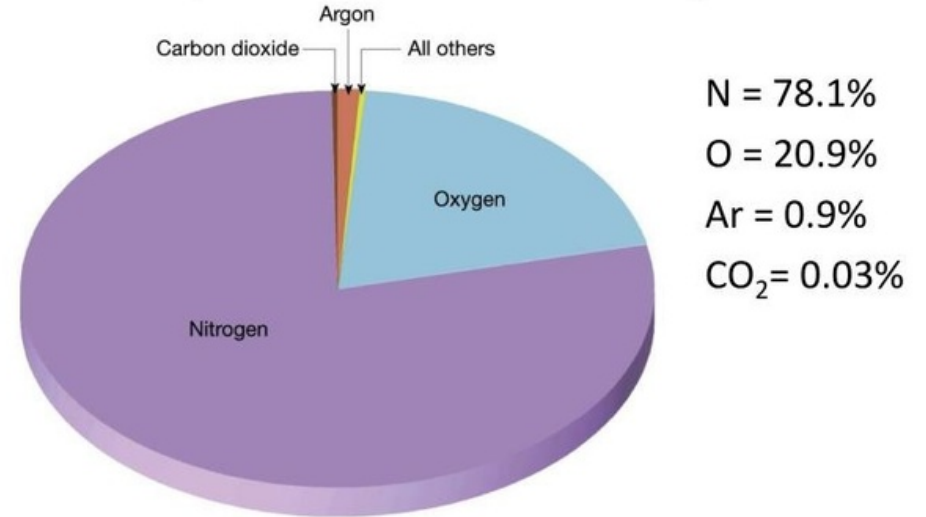
Wet van Boyle



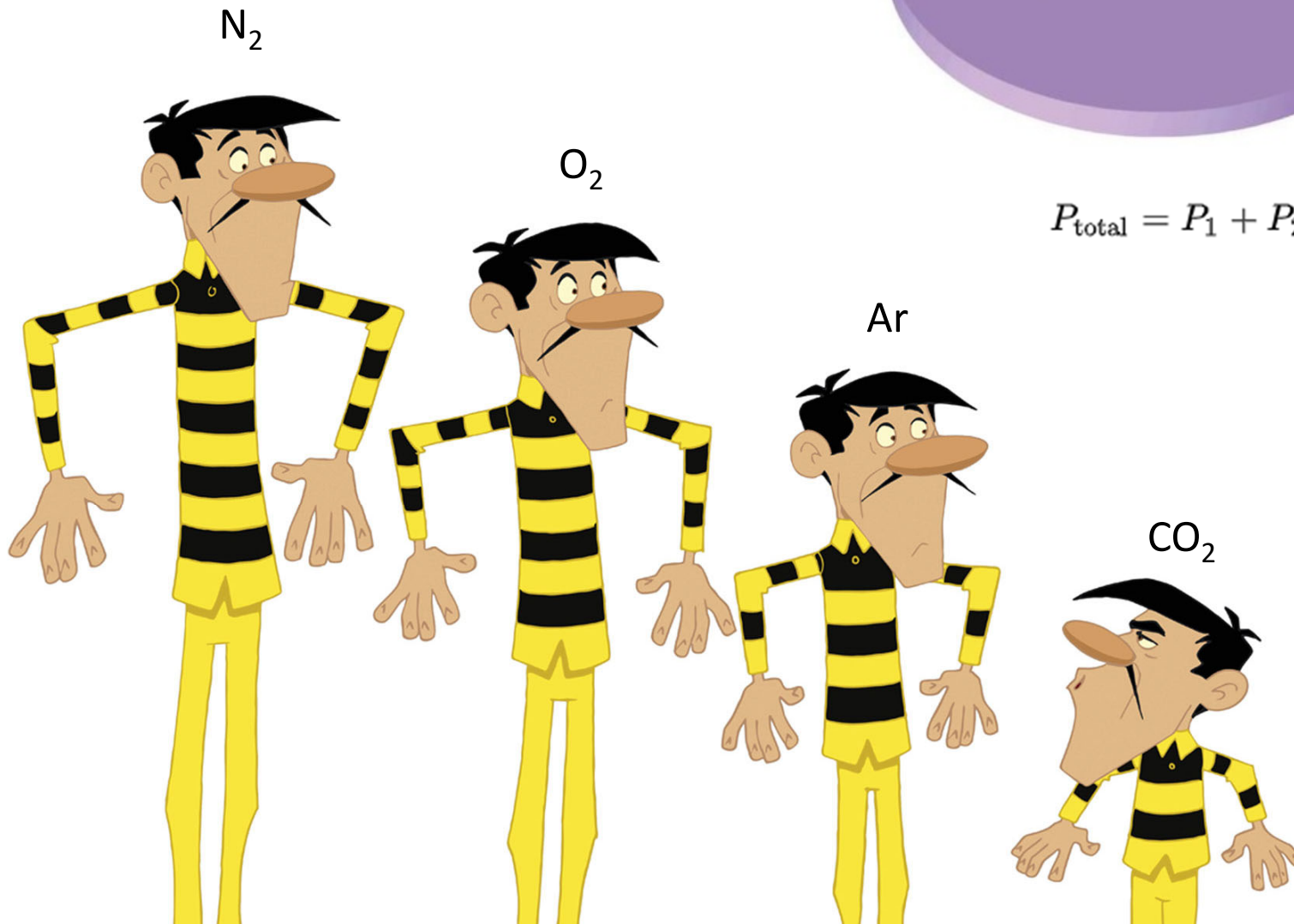
$$pV = \text{constant}$$

Wet van Dalton

Composition of the atmosphere



$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \equiv \sum_{i=1}^n P_i$$



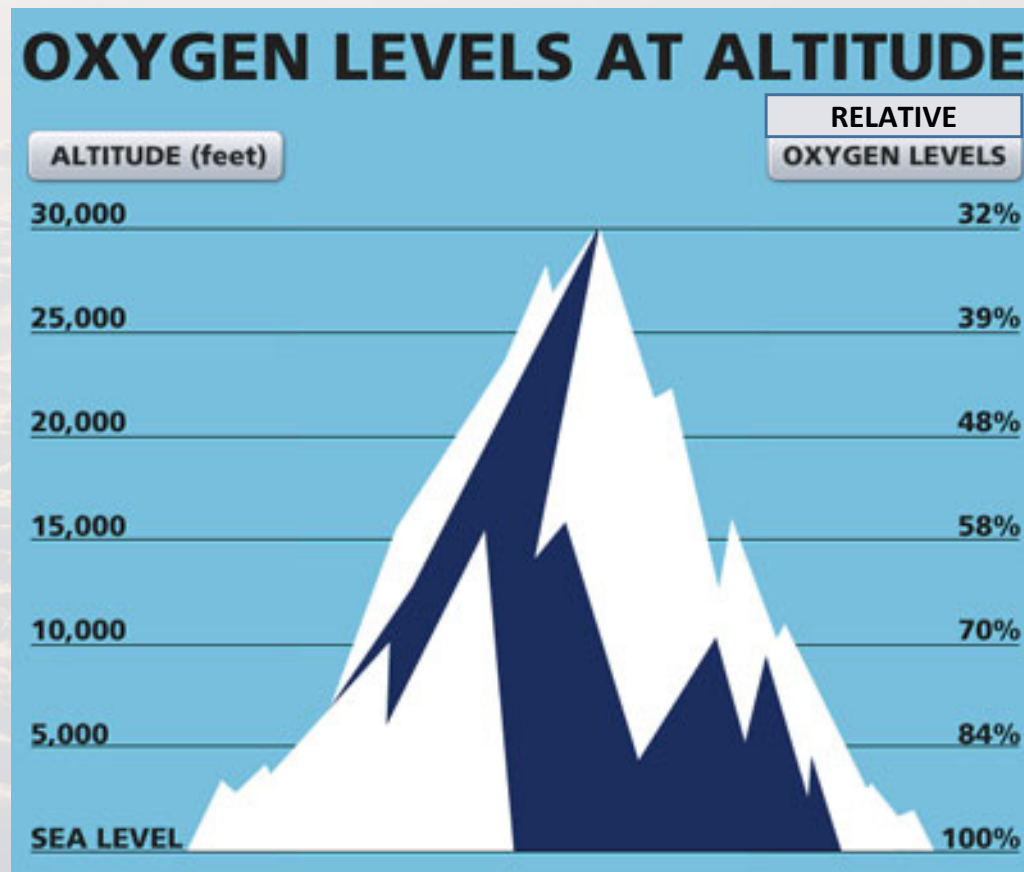
Wet van Henry



$$C = H p_g$$

De omgeving aan boord

- Vlieghoogte typisch 30,000+ feet



Hoogte (ft)	Time of Useful Consciousness
45,000	9 tot 15 seconden
40,000	15 tot 20 seconden
35,000	30 tot 60 seconden
30,000	1 tot 2 minuten
25,000	3 tot 5 minuten
20,000	>30 minuten

De omgeving aan boord

- Drukcabine (~8000 feet)

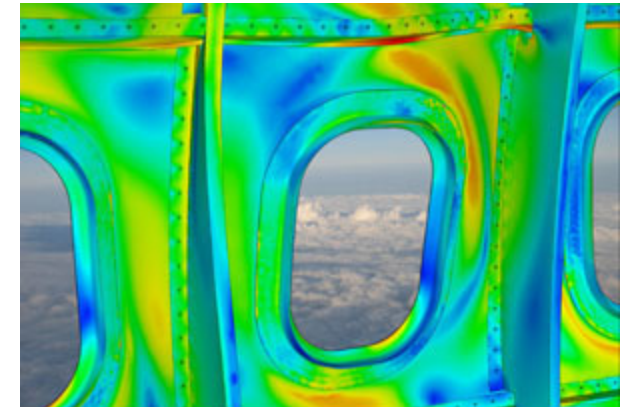
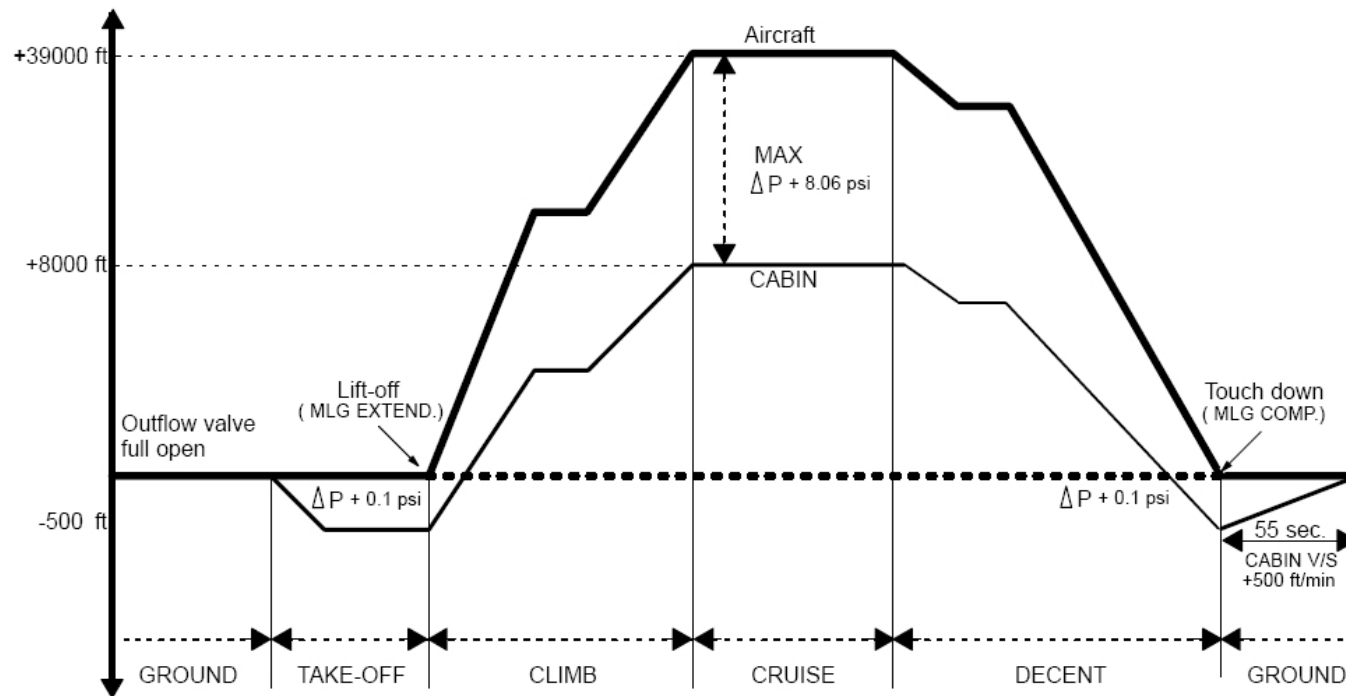


Figure 2. Mechanical stresses on aircraft fuselage interior resulting from cabin pressure (Image courtesy CADFEM and Airbus Deutschland GmbH)

De omgeving aan boord

- Drukcabine (~8000 feet)

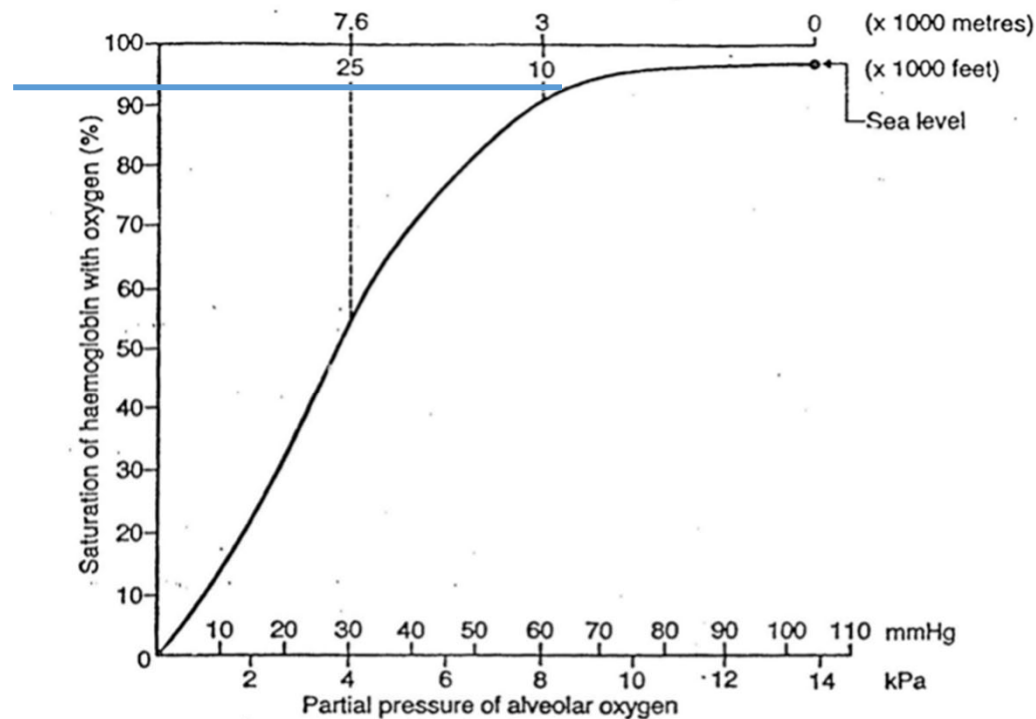
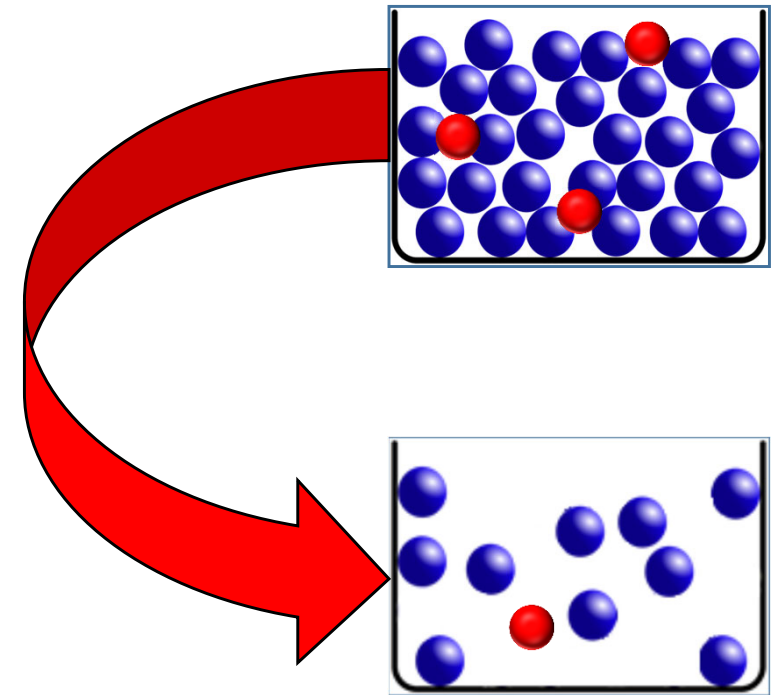


Figure 1. Oxyhemoglobin Dissociation Curve



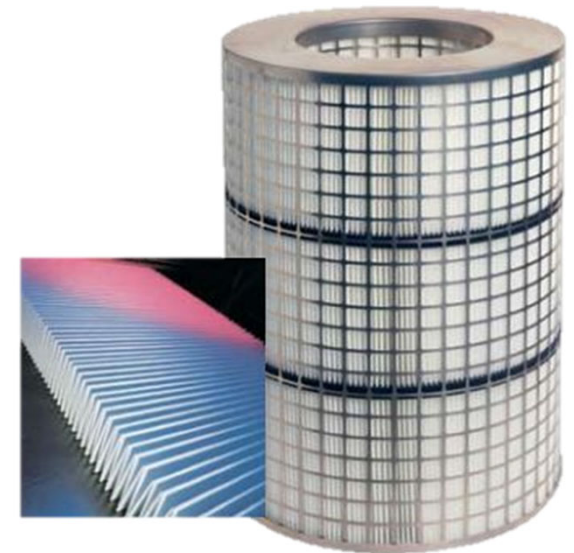
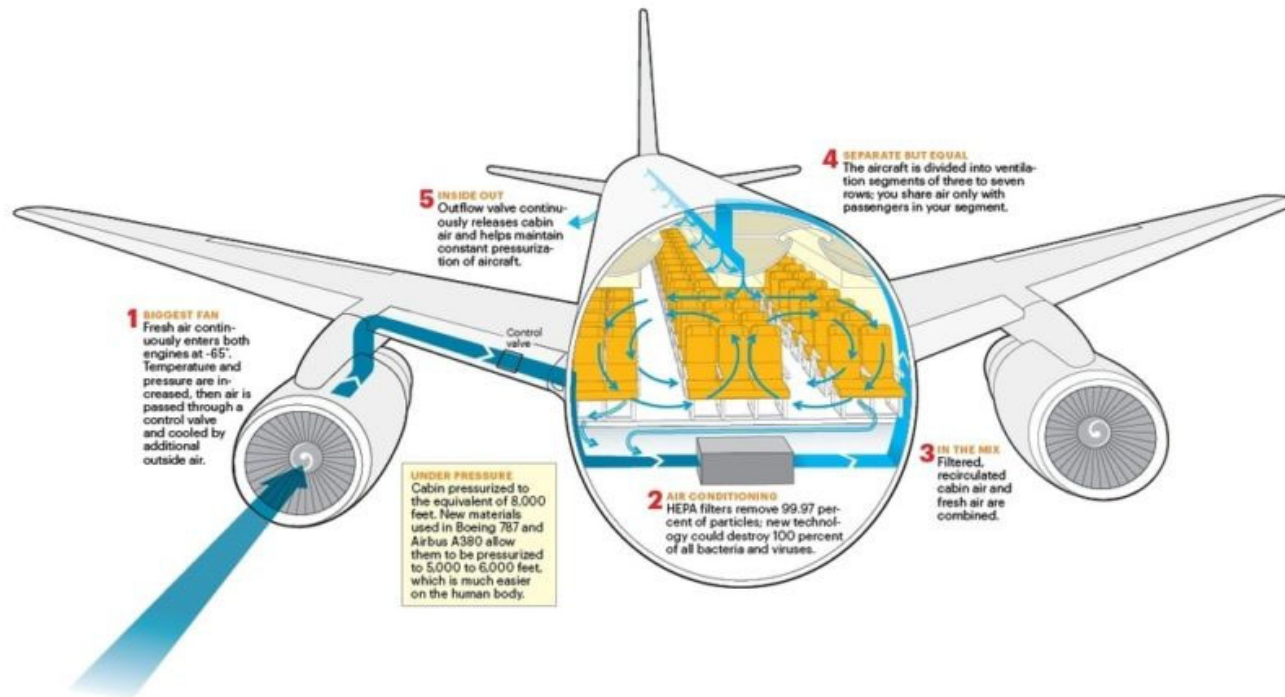
De omgeving aan boord



- Lagere luchtdruk:
 - Uitzetten gassen (middenoor, sinussen, maag-darm kanaal, tanden en kiezen)
 - Verminderde O₂ spanning (hypoxie)
 - Droge lucht (luchtwegen, ogen, huid... DVT..?)
- (Deels) recirculerende lucht met High Efficiency Particulate Air (HEPA) filters
- Minimaal 0.28m³ *fresh air* per persoon per minuut
- EASA advies maart 2020: HEPA filters & fresh air

De omgeving aan boord

- (Deels) recirculerende lucht met HEPA filters



Droge lucht!







Stresses of flight

- Verlaagde barometrische druk
- Verlaagde partiële zuurstofspanning
- Verlaagde vochtigheidsgraad
- Verhoogd geluid/herrie
- Verminderd licht
- Onstabiele temperaturen
- Vibraties (incl. turbulentie)
- Angst



Patiënt aan boord

- Air crew = niet medisch!
- Plicht om te handelen?
- Aansprakelijkheid?
- Inhoud medische kit?
- (Relatieve) contra indicaties voor vliegen

“Is er een dokter aan boord?”





gettyimages®
Credit: Caia Image

906504174

Moet ik helpen?
Ben ik aansprakelijk..?



Noodhulp



- Plicht om te helpen (wacht op call...)
- Belangrijk:
 - aard van het trauma of de ziekte
 - uw bekwaamheid als arts
 - mogelijkheden ter plaatse
- Beroepsgeheim
- Geen vergoeding voor verleende diensten ...
- Geen behandelrelatie met patiënt



“Good Samaritan Law”

- Aviation Medical Assistance Act (1998):
 - Immunity from civil lawsuits for doctors, nurses, EMTs, and other health care providers who provide in-flight emergency medical assistance
 - Exceptions:
 - Acting outside the scope of their training
 - Acting while impaired by drugs or alcohol
 - Acting with gross negligence



AOC FREE TEXT 1/2→
FEMALE PAX UNCONSCIOUS.
CONTACTING MEDLINK. POSS
IBLE DIVERT.

[
*PRINT
<AOC MENU

SEND
MTC*
SEND*

DIR PROG PERF INIT DATA
RAD NAV FUEL PRED SEC F-PLN ATC COMM
C

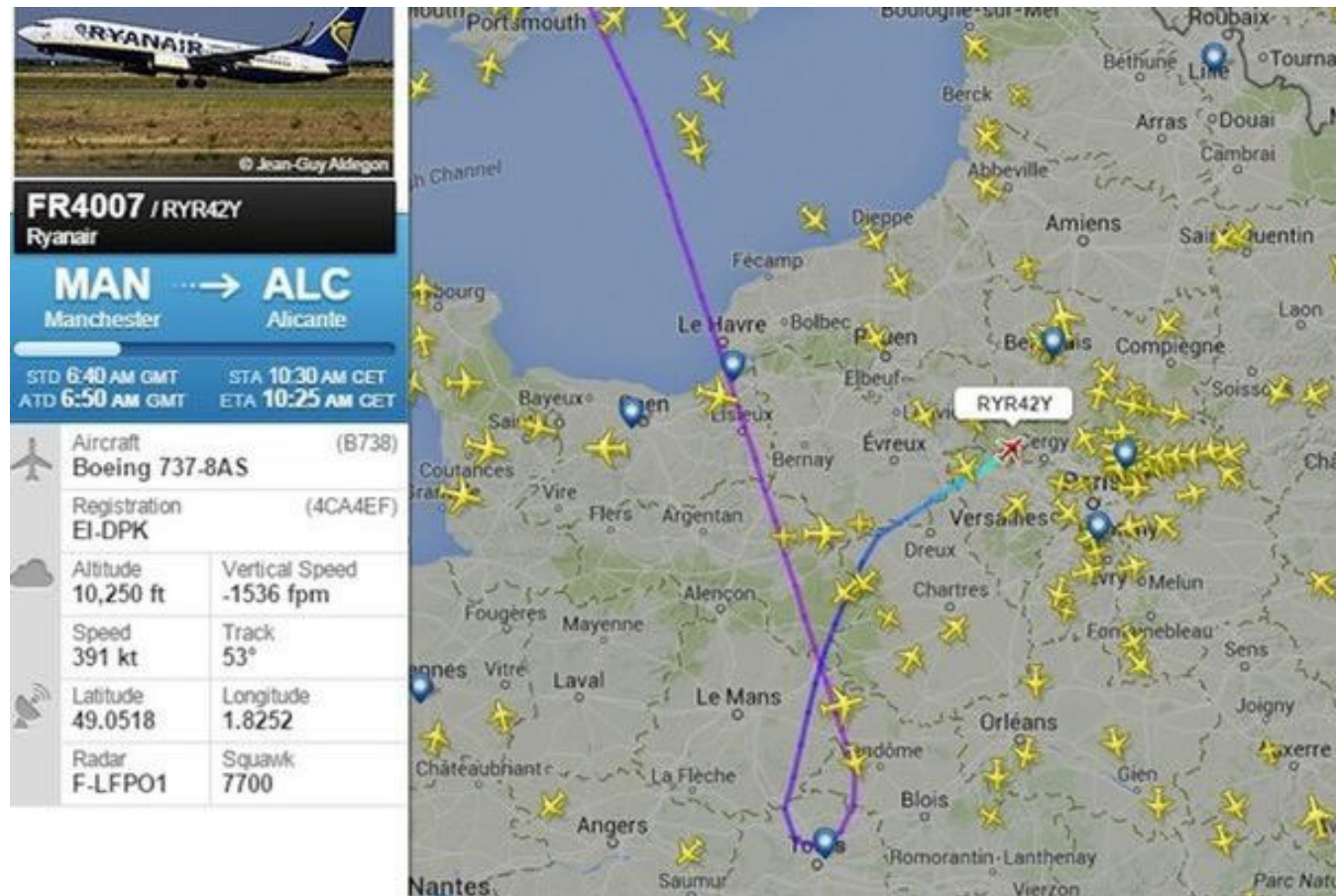
ECAM
UPPER DISPI

OFF
LOW

BRT

DIM

To divert or not to divert..?



Medical kit



Medical kit - spullen



- Stethoscope
- Sphygmomanometer (electronic preferred)
- Airways, oropharyngeal (three sizes)
- Syringes (appropriate range of sizes)
- Needles (appropriate range of sizes)
- Intravenous catheters (appropriate range of sizes)
- Antiseptic wipes
- Gloves (disposable)
- Needle disposal box
- Urinary catheter

Medical kit - spullen



- System for delivering intravenous fluids
- Venous tourniquet
- Sponge gauze
- Tape – adhesive
- Surgical mask
- Emergency tracheal catheter
- Umbilical cord clamp
- Thermometers (non-mercury)
- Basic life support cards
- Bag-valve mask
- Flashlight and batteries

Medical kit - medicatie



- Epinephrine 1:1000
- Antihistamine – injectable
- Dextrose 50% (or equivalent) – injectable: 50 ml
- Nitroglycerin tablets, or spray
- Major analgesic
- Sedative anticonvulsant – injectable
- Antiemetic – injectable
- Bronchial dilator – inhaler
- Atropine – injectable
- Adrenocortical steroid – injectable
- Diuretic – injectable
- Medication for postpartum bleeding
- Sodium chloride 0.9% (**minimum 250 ml**)
- Acetyl salicylic acid (aspirin) for oral use
- Oral beta blocker

Right to refuse carriage



- PAX behoeft medische hulp, maar is niet aangemeld
→ PAX niet aan boord
- WHO richtlijnen
 - o.a. Besmettelijke ziekte
- Veiligheid PAX of mede passagiers in geding:

“The Passenger’s physical or mental state, including any condition caused by the consumption of alcohol or the use of drugs or medication, could present discomfort, a hazard or risk to themselves, the other Passengers, the crew or property” (KLM)

(Relatieve) contra indicaties voor vliegen*

- Baby's jonger dan 48 uur oud
- Zwangere vrouwen na 36^e week (32^e week bij vervolg zwangerschap)
- Mensen leidend aan:
 - angina pectoris / POB klachten in rust;
 - een besmettelijke ziekte;
 - decompressieziekte na duiken;
 - toegenomen intracraniële druk door bloeding, trauma of infectie;
 - sinus, neus of oor infecties, vooral indien buis van Eustachius dicht zit;
 - recent myocardinfarct of CVA (afhankelijk van hoe lang geleden, ernst en lengte van de vlucht);
 - recente operatie of verwonding met trapped air of gas, vooral buiktrauma en gastrointestinale operaties, craniofaciale en oculaire verwondingen, hersenoperaties, en penetrerend oogletsel;
 - ernstige chronische longaandoeningen, ademnood in rust, of onbehandelde pneumothorax;
 - sikkelcelanemie;
 - psychotische aandoeningen, tenzij goed behandeld

**bron: WHO*

Vragen?



Erik Frijters
frijters@gmail.com

→ Aerospace Medical Association
Medical Emergencies: Managing In-flight Medical Events
(Guidance material for health professionals)