

De piloot en zijn menselijke beperkingen “Human Factors”

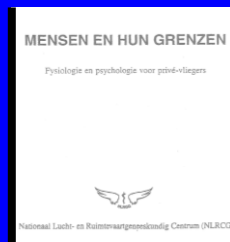
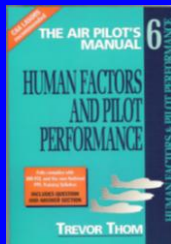
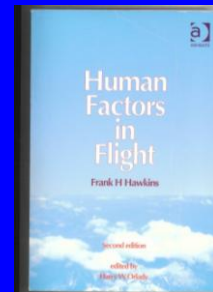
78 geraadpleegde werken

Waarvan oa.:

Human Factors in Flight, Frank H. Hawkins
Ashgate Publ., 2002, ISBN 1 85742 135 3

Mensen en hun grenzen (= Les hommes et leurs limites)
(physiologie et psychologie pour pilotes privés)
(Centre national de médecine aérienne et aérospatiale)

The Airpilots Manual “6”: “Human Factors and pilot performance”
Thom Trevor & Peter D. Godwin, Air Pilot Publishing, ISBN 9853109304



Rik Moons
rik.moons@skynet.be

Deze presentatie = synthese de 49 images

Presentation complet = 303 slides

Nobody = perfect



Human Factors = Motorvliegers = ULM = DPM = Paramotor /Parapente
motorzwevers = Heli = Ballon = ... = **Piloten**

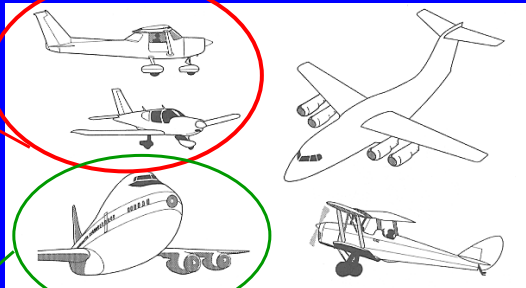


Il existe une littérature abondante sur le sujet

(compagnies aériennes)

Peu d'études sur
"l'aviation de tourisme"

**Je n'ai pas inventé
"HF"**



The Airpilots Manual "6":
"Human Factors and pilot performance"
Thom Trevor & Peter D. Godwin,
Air Pilot Publishing,
ISBN 9853109304

- Fits, Jones and Grether (1947)
- NASA (1980)
- Human Performance and Limitations (ICAO, 1989)
- IATA (Air Transport ass.) 1975
- IFALPA (Int. Fed. Of Airline Pilots Ass.), 1977
- KLM, Awareness of Human Factors, 1978
-

"Human Failure"

Dit geldt zowel voor auto- als voor vliegtuig-ongevallen



Human factors
=
menselijk
falen



Inhoudstafel

<http://www.unisa.edu.au/safety/images/propellor.jpg>



- Inleiding
- Ongevalstatistiek
- Human factors: 3/4de
- Belang v checklists
- Proces van informatieverwerking
- Fouten-catalogering / menselijke limieten / acrobatie
- (On)zin van “ooggetuigen-verslagen”
- Invloed van roken
- Invloed van alcohol
- Visuele illusies
- Vestibulaire illusie
- Risico's “mid-air-collision ULM / F16”
- Risico's meteo: “Cb”
- Desoriëntatie agv wolkenbasis
- Clubcultuur: omgaan met “human factors”
- Literatuur-tips

Table de matières

- Introduction
- Statistiques des accidents
- Human factors: 3/4
- Importance checklists
- Processus du traitement de l'information
- Cataloguer les fautes/ limites humaines/ acrobatie
- Sens (non-sens) des comptes rendus des "témoins oculaires"
- Influence de la cigarette
- Influence de l'alcool
- Illusions visuelles
- Illusions Vestibulaires (vertigo)
- Risques "mid-air-collision ULM / F16"
- Risques météo: "Cb"
- Désorientation due à la base des nuages
- Culture du Club: "human factors"
- Tips littéraire

Fly as a bird, think as a human
("inspectie verkeer & waterstaat" NL)



<http://www.vliegalseenvogel.nl>



3/4de = 75% vd ongevallen gebeuren door menselijk falen

(IATA, Aston Univ., KLM, FAA/NASA (ASRS), Reynard et al.,...)

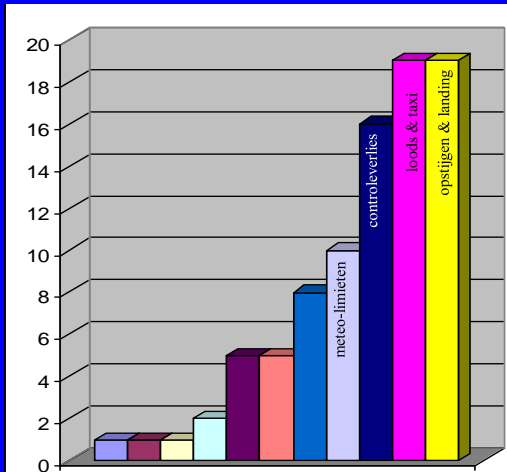
Ongeval-oorzaken zijn soms moeilijk definiëerbaar
wegens "multidisciplinaire oorzaken"

- psychologische (persoonlijk gedrag, menselijke interactie,...)
- communicatieve aspecten (misverstanden, ...)
- mechanische
- medische (fysiologisch, anatomisch, biomedisch...)
- ...



$\frac{3}{4} = 75\%$

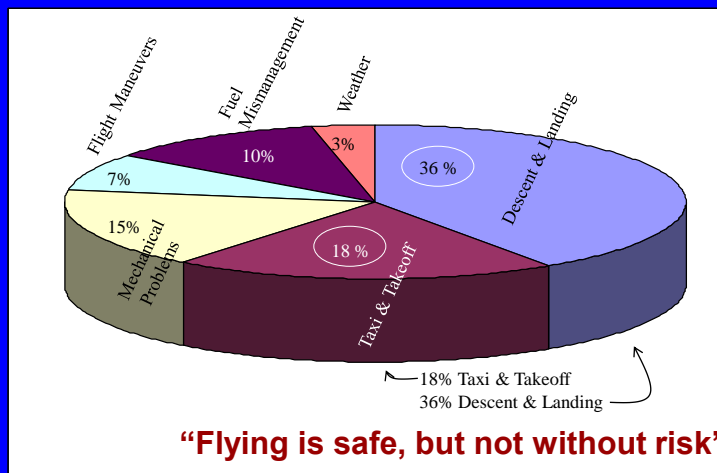
In welke vliegfasen komen ongevallen 't meest voor ?



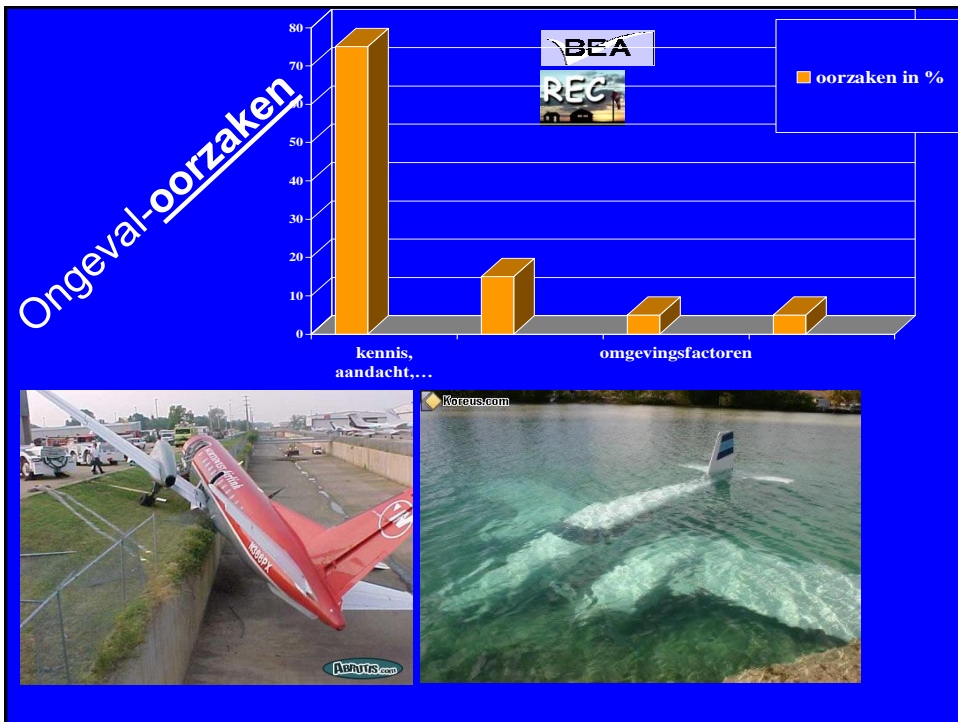
The Most Common Types of Accidents

Bron: Federal Aviation Administration (FAA)

The historical pattern of General Aviation (GA) accidents has changed little in the modern era. While the number of accidents continues to decline to record-low levels, the most common types of accidents keep showing up in the same relative proportions.



(bron: Pedagogie en didactiek vlieg instructie, Johan Janda)



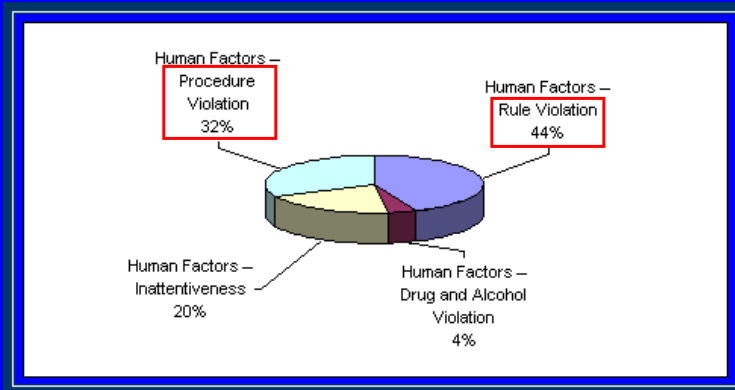
Human Factors

= 75 à 80 % !

(bron: intern. literatuur)



→ HF= 100%, analyse binnen “HF” :
 Procedure & Rule –violation = 76 %



FTA U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

<http://transit-safety.volpe.dot.gov/Publications/safety/ss099/html/graphics/image012.gif>

“Evidence based”

Een ongeval is meestal het gevolg van een opeenstapeling ⁽¹⁾ van onbelangrijke kleine foutjes ⁽²⁾, die voorspelbaar zijn ⁽³⁾ en die één voor één hadden kunnen vermeden worden ⁽⁴⁾

gebaseerd op :

- (1) het “dynamisch model van Reason”
- (2) Trevor & Godwin
- (3) de “wet van Murphey”
- (4) Frank H. Hawkins

Pourquoi le pilote "A" a-t-il plus d'accidents que le pilote "B" ?

pur hasard !!

(Frank H. Hawkins, 2002)

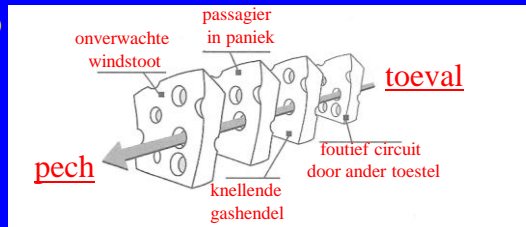


Figure based sur: "CAO-journal" 01-2004, Mbr "model of error ..." - language radiotelephony communication.

- plus d'heures de vol
- vole plus souvent dans des conditions plus difficiles (pilote de semaine/week-end)
- caractéristiques personnelles (personne plus calme, résistante au stress, ...)
- facteurs externes
- habileté (coordination, ...)

Phénomène du maladroit (le "manche") / Phénomène du "briseur de glace"

Solution = "sélection" avant la formation
certains passent entre les mailles du filet...





De belangrijkste checklist voor je thuis uit... alvorens naar het vliegveld te vertrekken

bron: www.vliegalseenvogel.nl

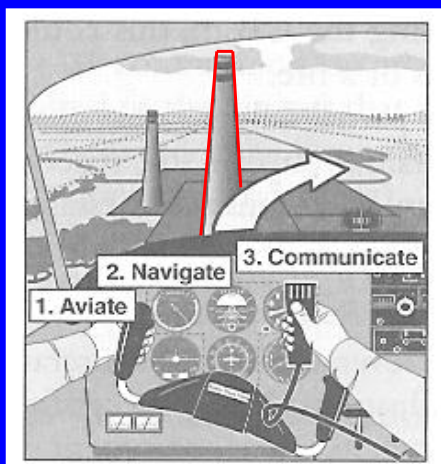
“ I AM SAFE “

I	=	ILLNESS	(ben ik ziek? verkouden?)
A	=	ALIMENTATION	(heb ik voldoende gegeten & gedronken?)
M	=	MEDICATION	(gebruik ik medicijnen? mag ik daar mee vliegen?)
S	=	STRESS	(hoe staat het met de spanning op mijn werk, thuis...?)
A	=	ALCOHOL	(heb ik de afgelopen uren alcohol genuttigd ?)
F	=	FATIGUE	(ben ik fit genoeg, niet te moe?)
E	=	EMOTION	(ben ik -kort geleden- emotioneel geweest ?)

P = Purpose (doel & planning vd vlucht)



Risico ongevallen agv concentratieverlies
 tgv te veel aandacht aan (radio)communicatie



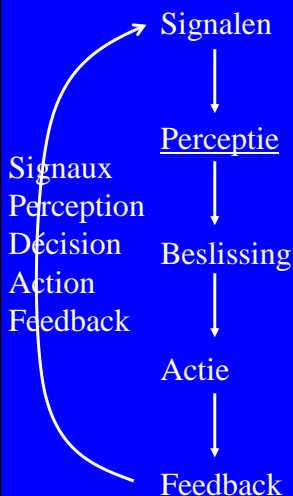
1. Aviate
2. Navigate
3. Communicate

“standby”

Bron: The Airpilots Manual “7”: “Radio-telephony”
 Peter D. Godwin, Air Pilot Publishing, ISBN 1 84336 071 3



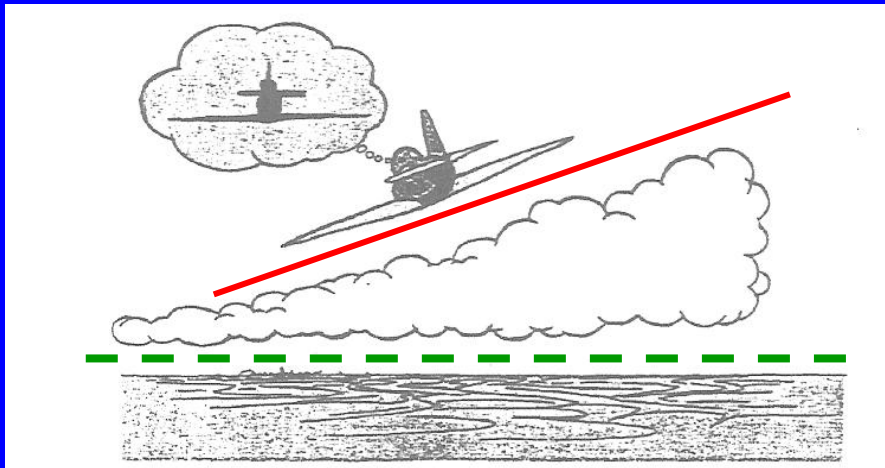
Potentiële fouten bij informatieverwerking



Human Factors in Flight, Frank H. Hawkins
 Ashgate Publ., 2002, ISBN: 1 85742 135 3



- vbn.:
- 100 km/h ? 100° C ?
 - horizon / wolkenbasis ? (=visuele illusie)



Mensen en hun grenzen (fysiologie en psychologie voor privé vliegers)
 Nationaal Lucht- en Ruimtevaartgeneeskundig Centrum (NRLCG)

The Airpilots Manual "6": "Human Factors and pilot performance"
 Thom Trevor & Peter D. Godwin, Air Pilot Publishing,
 ISBN 9853109304

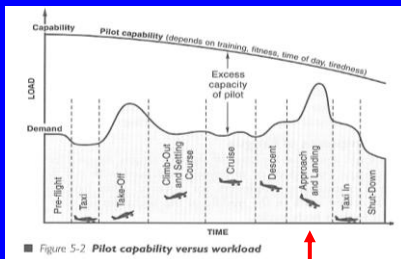
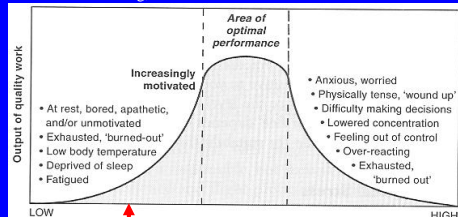


Figure 5-2 Pilot capability versus workload

The Airpilots Manual "6": "Human Factors and pilot performance"
 Thom Trevor & Peter D. Godwin,
 Air Pilot Publishing, ISBN 9853109304



+

=

Souvent des fautes dans des "circonstances de vol faciles"

Après une longue concentration dans des
 "situations difficiles"

(p.ex. Atterrissage fautif après un examen de vol parfait)

Acro: ne jouez pas les héros

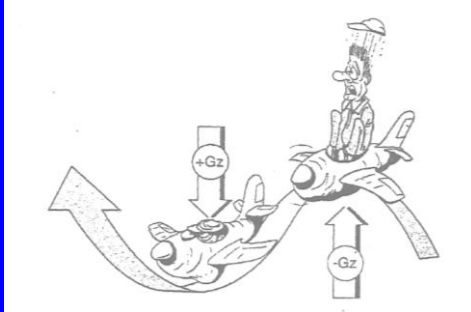
L'acrobatie est interdite aux ULM /DPM

L'acrobatie est un art et demande une formation spécifique

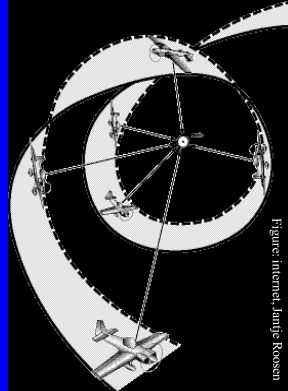
L'acrobatie exige une excellente condition physique et de l'expérience

le corps est soumis à des accélérations & des G, qui influent sur :

- la circulation sanguine -> blackout
- la vue -> "tunnel-vision"
- le discernement des couleurs -> diminution



Les hommes et leurs limites (physiologie et psychologie pour pilotes privés)
Centre national de médecine aérienne et aérospatiale



Témoins visuels après incident / accident

Attention, les témoins oculaires ne fournissent pas toujours des déclarations fiables !

-déclaration malhonnêtes = mensonges !

-influence involontaire de sentiments/obligations/préjugés
(Rolfe et al., 1984)

-illusions d'optique / contre-jour

-perte d'informations (même à court terme)

-souvenirs s'estompent

-confusion

-suppositions (!) (Rolfe et al., 1984)

-interrogatoire suggestif
(Donough, 1989) (Martinez et al., 1990)

combinaison de mensonges délibérés et involontaires:

Les témoins oculaires n'osent généralement pas revenir sur leurs déclarations

Oog-getuigen als feedback na incident / accident

Opgelet, ooggetuigen geven niet steeds waarheidsgetrouwe verklaringen !

- oneerlijke verklaring = leugen !
- ongewilde invloed tgv gevoelens/verplichting/vooroordeel
(Rolfe et al., 1984)
- gezichtsbedrog / tegenlicht
- info.-verlies (zelfs op korte termijn)
 - vervaging
 - verwarring
 - vermoeden (!) (Rolfe et al., 1984)
- door suggestieve vraagstelling
(Donough, 1989) (Martinez et al., 1990)

combinatie van oneerlijk & ongewild:

Ooggetuigen durven nadien vaak nt meer op verklaring terugkomen

Schadelijkheid van roken...

- ↓ aandacht
- Verdoofd
- ↓ reactietijd
- ↓ korte termijn geheugen
- ↑ irritatie
- ↓ O₂ toevoer naar hersenen

En ...

Source photo:

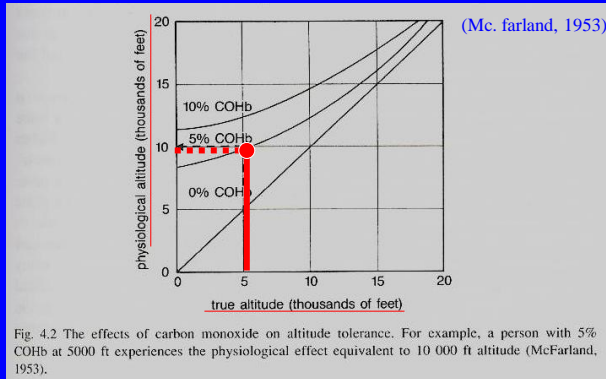


Les dangers du tabac

affinité du monoxyde de carbone avec l'hémoglobine
= 210x plus élevée que l'oxygène

A 5.000 pieds, un fumeur éprouve un manque d'oxygène comparable à celui à une hauteur de 10.000 pieds.

Fumer = moins oxygéner son cerveau (McFarland, 1953)



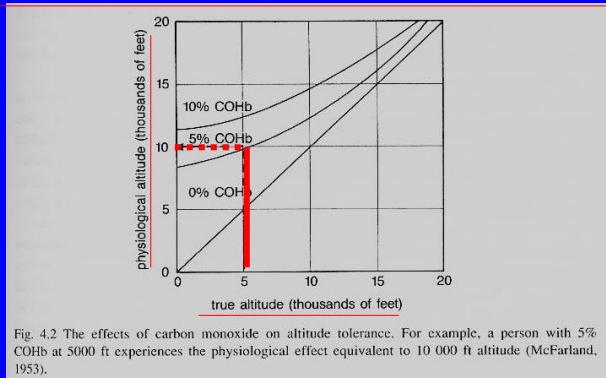
Directe gevolgen van roken:

Affiniteit van Haemoglobine (Hb) voor koolstofmonoxide (CO)
= 210x hoger voor CO dan voor O₂

Een roker ervaart op 5000ft een O₂ gebrek vglbaar met het "normale" O₂ gebrek op 10.000ft,

Roken = minder O₂ naar de hersenen

(McFarland, 1953)



fyysio logische altitude
true altitude

Illusions en cas de pluie/ brouillard / brume en vol

Les obstacles (tours / lignes haute tension/ autre avion) sont en réalité plus proches (ex.: ce qui semble être à 30m n'est en réalité qu'à 25m)

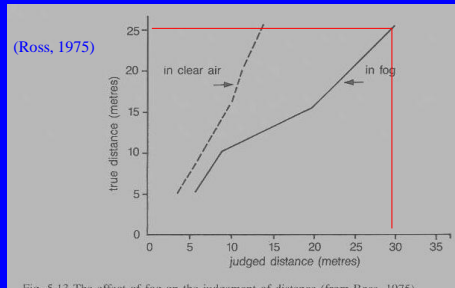


Fig. 5.13 The effect of fog on the judgement of distance (from Ross, 1975).

Human Factors in Flight, Frank H. Hawkins
Ashgate Publ., 2002, ISBN: 1 85742 135 3

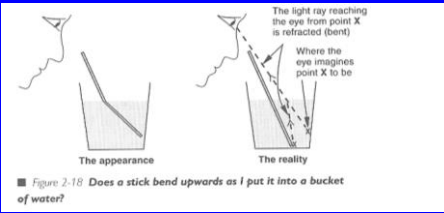
Un avion dans le lointain semble voler plus haut, et passe subitement en-dessous de vous !

Une colline semble très élevée alors qu'elle est en réalité plus basse.

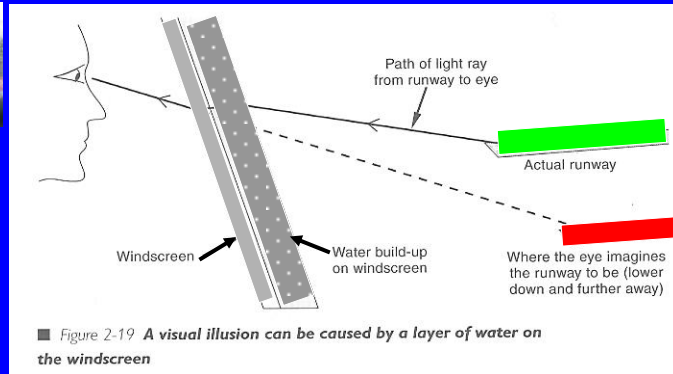
Visuele illusie: "mist" : In realiteit zijn obstakels dichterbij,



Dans la réalité les obstacles sont plus près qu'il n'y paraît (tours / lignes à haute tension / autre avion)



“La réfraction”: film d’eau a.c.d.
la couche limite sur Lexan



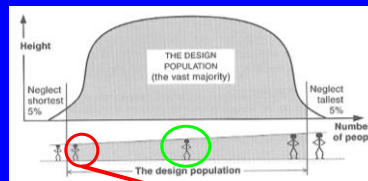
■ Figure 2-18 Does a stick bend upwards as I put it into a bucket of water?

■ Figure 2-19 A visual illusion can be caused by a layer of water on the windscreen

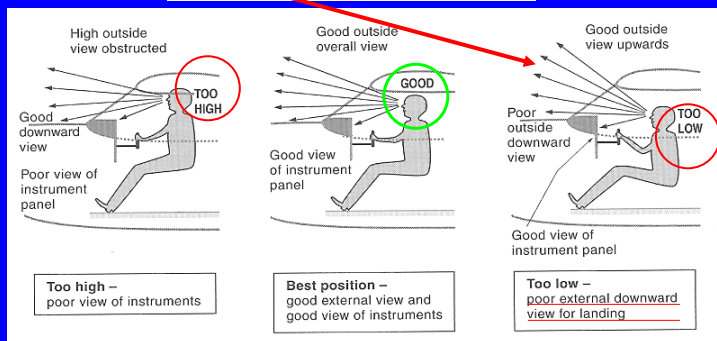
The Airpilots Manual “6”: “Human Factors and pilot performance”
Thom Trevor & Peter D. Godwin, Air Pilot Publishing, ISBN 9853109304

Zithoogte :

Vlietuigontwerp = voor piloot van “gemiddelde lengte”
corrigeer met kussen en gebruik steeds hetzelfde kussen



The Airpilots Manual “6”:
“Human Factors and pilot performance”
Thom Trevor & Peter D. Godwin,
Air Pilot Publishing,
ISBN 9853109304



Piste montante donne impression d'une approche trop droite
Erronnement l'approche sera trop plate

TO DO:
Avant-piste montante : **montez**
Avant-piste descendante : **descendez**

Piste descendante donne impression d'une approche trop plate
Erronnement l'approche sera trop droite

Piste plus large donne impression d'une approche trop plate
Erronnement l'approche sera trop droite
Donc: atterrissage trop loin, derrière le seuil

TO DO:
piste large : descendez
piste étroite : montez

Piste plus étroite donne impression d'une approche trop droite
Erronnement l'approche sera trop plate
Donc: Atterrissage avant le seuil

Source:
L. Carpeis, cursus Privat Pilot
Conform JAR FCL, 2001
"Menselijke prestaties & beperkingen in vliecht"

JAA

Oplopende piste geeft indruk van te steile nadering
Verkeerdelijk wordt te vlak aangevlogen

TO DO:
stijgend (voor)-terrein: stijgt
dalend (voor)-terrein: daalt

Dalende piste geeft indruk van te vlakke nadering
Verkeerdelijk wordt te steil aangevlogen

Vlg illusie = breedte vd piste beïnvloedt onze interpretatie over de lengte vd piste

Bredere piste geeft indruk van te vlakke nadering
Verkeerdelijk wordt te steil aangevlogen,
Dus: landing te ver voorbij de baandremmel

TO DO:
brede piste: daal
smalle piste: stijgt

Smallere piste geeft indruk van te stijle nadering
Verkeerdelijk wordt te vlak aangevlogen,
Dus: landing vóór de baandremmel

Bron:
L. Carpeis, cursus Privat Pilot
Conform JAR FCL, 2001
"Menselijke prestaties en beperkingen in vliecht"

JAA

Illusion Vestibulaire - : “vertigo = tourni – vertige ”
 = Troubles de l'équilibre = **désorientation spatiale**

Orientation = grâce à une bonne combinaison de

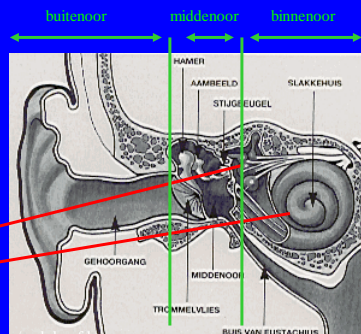
1. Organe de l'équilibre (oreille interne) (binnenoor)
2. Organe de la vision (yeux)
3. Système Proprioceptif (muscles/articulation/cerveau = sensation position assise et debout)

Désorientation = Désintégration des sens de l'orientation dans l'espace

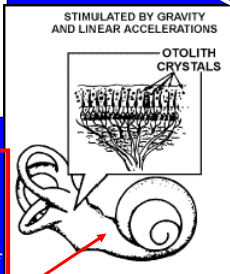
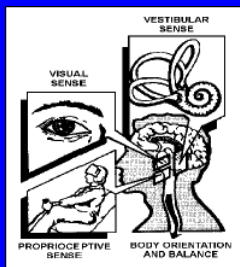
= conséquence d'une perturbation d'un des 3

(Source: Dictionnaire de poche de la médecine, Coëlhoo Kloosterhuis)

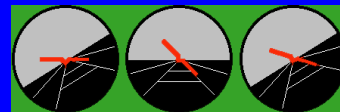
Endolymfe = labyrintvocht = binnenvocht



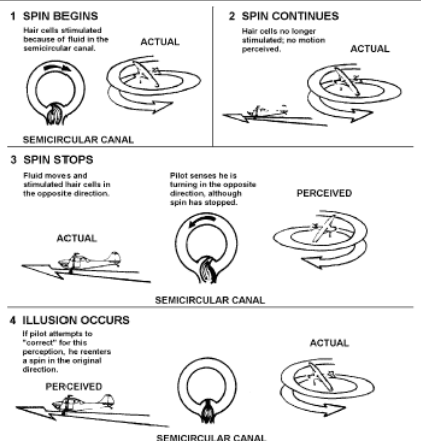
http://anatomie.med.vu.nl/onderwijs/anatomie-zintngen/zintng_2003_ear_hearing/endolymf.html



Attitude Indicators: What moves?



[www.transglobal-aerospace.co.uk/3-04.301_spiral.html](http://www.transglobal-aerospace.co.uk/3-04.301/spiral.html)



Orientation =

1. Organe de l'équilibre
2. Organe de la vision
3. Système proprioceptif

- Liquide “endolymphe”
- “Otolith” cristalles

<http://www.transglobal-aerospace.co.uk/3-04.301/fig9-20.gif>

Enig idee vd snelheid van een fighter?

5 à 6 voetbalvelden / seconde...

kan u zich dit voorstellen ????

“tic-tac”



TIP:

blijf uit de buurt van militaire training-area's:

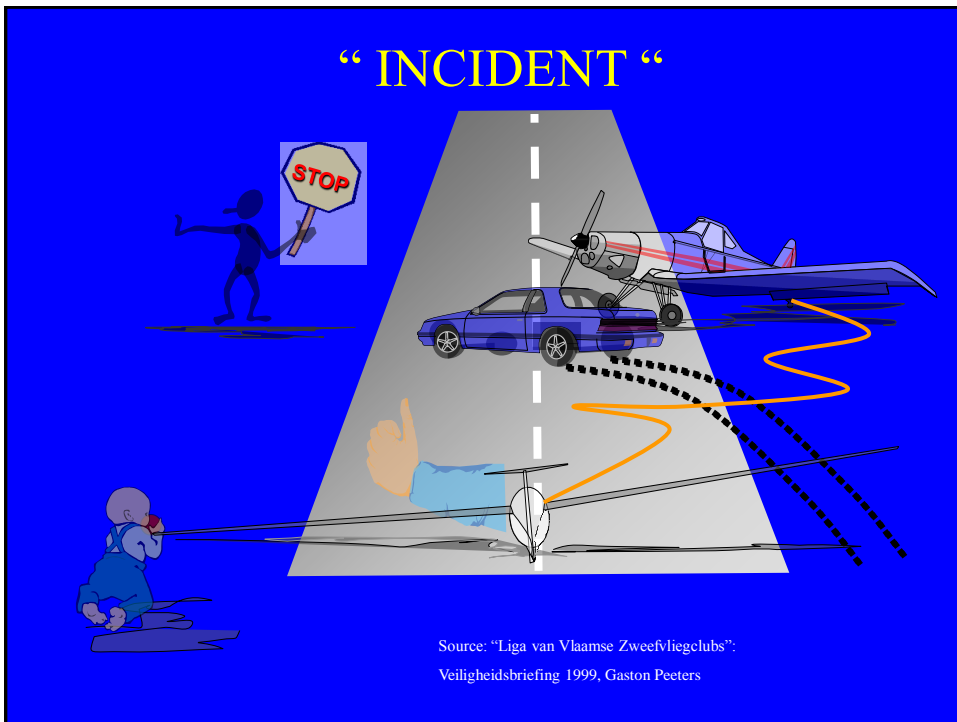
“ u hebt geen schijn van kans”

seconden ...
tussen zien & raken = 3 à 8 s
tussen zien-actie-koerswijziging = 5 à 12 s

Bronnen:
• “Raad van Transportveiligheid”, Den Haag (NL), maart 2004. www.rvtv.nl
• “Piloot & Vliegtuig” 04-2006 : “See and Avoid” p 75

Seconden: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Tss zien /
koerswijzigen



Quelles sont les erreurs humaines?

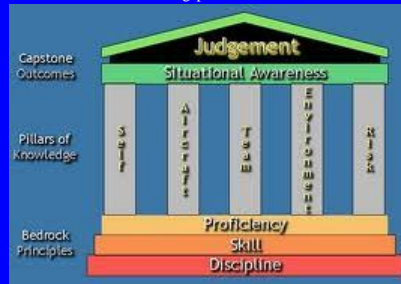
il y a souvent un non respect des règles

(Behavioural Cause model by Hudson et al. 1998)

- **Routine violations**
= non-respect des règles de routine
- **Optimising violations**
= persuasion règle inutile, ou pour le rendre plus "excitant"
- **Situational violations**
= pression du temps, surcharge de tâches
- **Exceptional violations**
= violatoïn des règles pour des raisons exceptionnelles/inconnues
- **Procedural errors**
= bien intentionné mais exécuté fautivement
- **Communication errors**
= info incorrecte ou mal interprêter
- **Proficiency errors**
= manque de connaissance / d'expérience
- **Operational decision errors**
= décision bien pesée, pas d'intention de violation, avec conséquence à risque

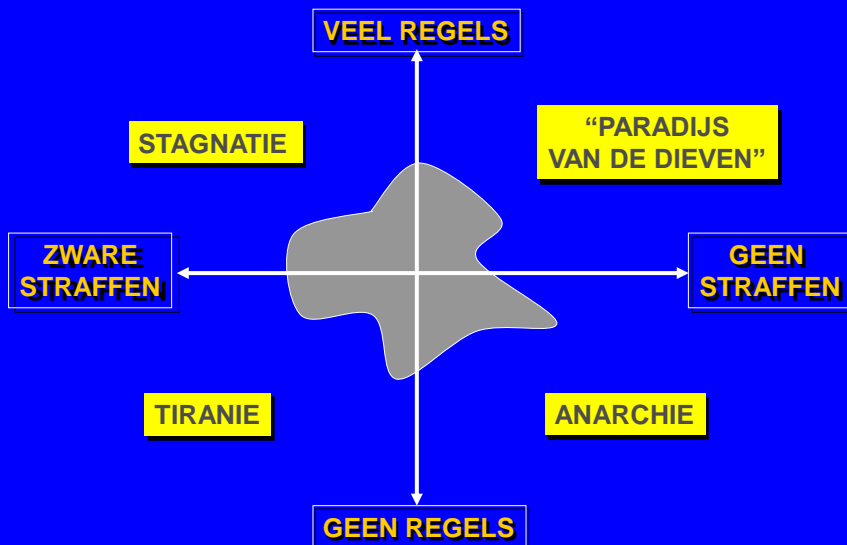
Violations & errors
 versus
Airmanship:

Bron: airline-command.blogspot.com



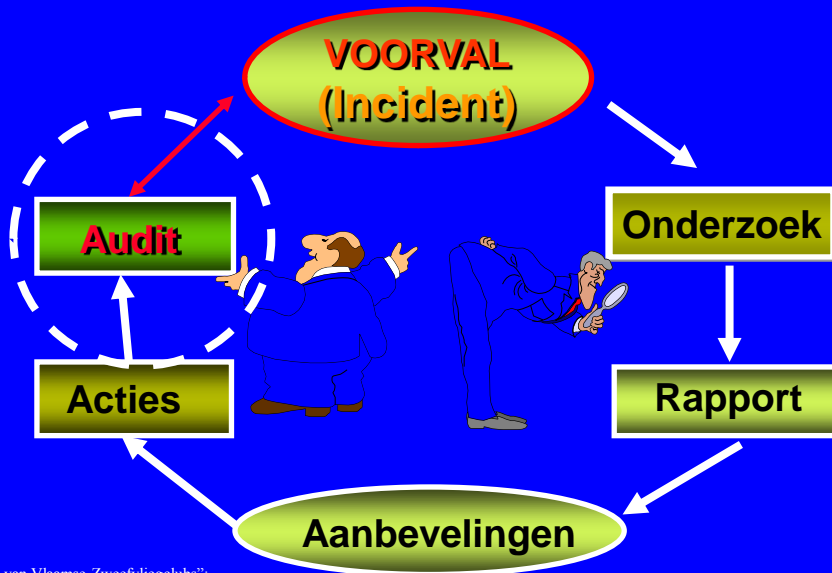
“Good airmanship is that indefinable something, perhaps just a state of mind, that separates the superior airman/airwoman from the average. It is not particularly a measure of skill or technique, nor is it just common sense. Rather, it is a measure of a person's awareness of the aircraft and its flight environment, and of her/his own capabilities and behavioral characteristics, combined with good judgment, wise decision-making, attention to detail and a high sense of self-discipline”.

EEN Vliegclub: SAMENSPEL VAN FACTOREN



Bron: "Liga van Vlaamse Zeevliegclubs";
 Veiligheidsbriefing 1999, Gaston Peeters

VEILIGHEIDSKRINGLOOP:
hoe het zou moeten zijn



Bron: "Liga van Vlaamse Zweefvliegclubs";
Veiligheidsbriefing 1999, Gaston Peeters

Clubcultuur:
Creëer een sfeer
waarin
“praten over incidenten”
aangemoedigd wordt.

 Muziek: "Pokerface" (Lady Gaga)

“Airmanship”

&

Clubcultuur die “incidenten-bespreken”
stimuleert
= de preventie tot accidenten

Igv “pokerface-mentaliteit” mist u 600 verwittigingen

Dank voor uw aandacht,

Rik Moons

www.moonsmanagement.be - rik.moons@skynet.be