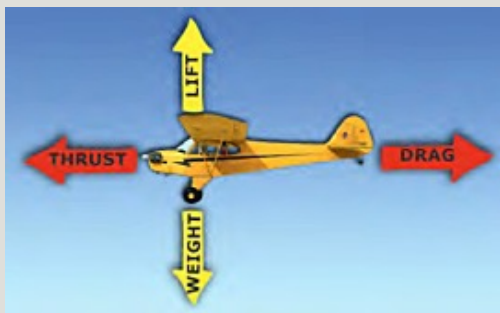


Stalls, steile bochten en carburateurverwarming. Deze aflevering gaat over een aantal vaardigheden voor gevorderden die je onder de knie moet hebben voordat je begint aan circuitvliegen en landingen.

En laten we meteen beginnen door in onze A2A Piper Cub te klimmen en op te stijgen. Gebruik al je checklists en alle technieken waarover wij het gehad hebben in de voorgaande vier afleveringen.

### Uit een stall halen

Nadat we het gebied van het circuit hebben verlaten 'level je off' op tenminste 3.000ft boven het grondniveau en zorg je dat het vliegtuig netjes getrimd is. Hieronder zie wat de luchtstroom over onze vleugel precies doet - netjes en gladjes met minimale weerstand

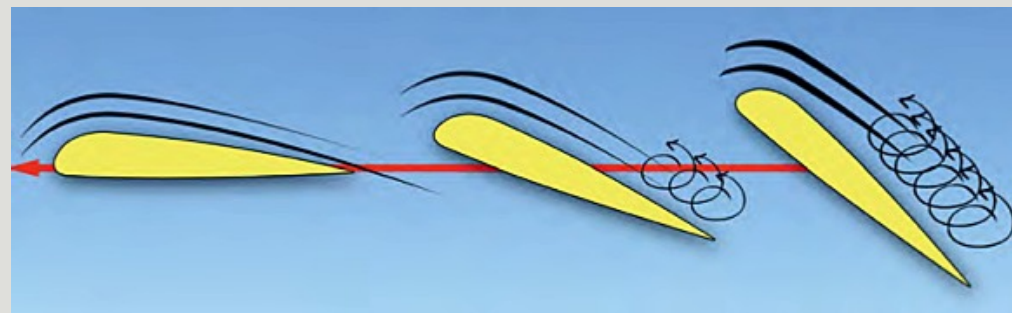


# GENERAL AVIATION (GA) BACK TO BASICS

## SERIE 1: LES 5: VAARDIGHEDEN VOOR GEVORDERDEN

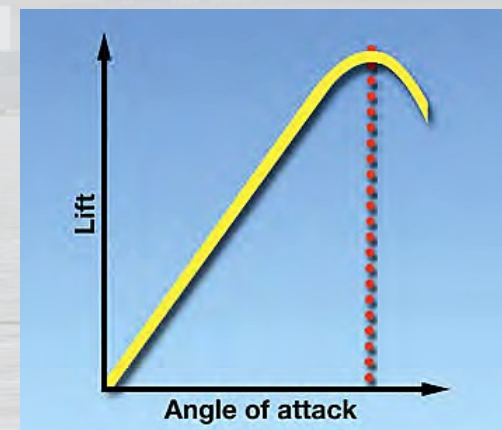
(drag). In een goed gebalanceerd vliegtuig in een straight and level vlucht (het plaatje eronder) produceert deze laminaire luchtstroom voldoende lift als tegenwicht tegen het gewicht van het vliegtuig. Je zult je herinneren dat wij eerder in deze serie dat een vlucht met weinig snelheid demonstreerden en dat wij vertelden hoe we onze 'angle of attack' moesten vergroten om toch op dezelfde hoogte te blijven bij lagere snelheden. We kun-

**De laminaire luchtstroom wordt verstoord, wordt afgebroken als we onze 'angle of attack' laten toenemen totdat de vleugel 'stalt'.**



nen dit ook wat verder doorzetten en laten zien wat er gebeurt met die laminaire luchtstroom als we de snelheid nog verder terugnemen. Als je de drie afbeeldingen volgt zie je dat bij het toenemen van de angle of attack het punt waar de luchtstroom losbreekt van de vleugel zich steeds meer naar voren verplaatst aan de bovenkant van de vleugel. Als we nog verder doorgaan met het terugnemen van de snelheid, komen we op een

punt dat het loslaten van de vleugel zo ver naar voren komt te liggen en dat de hoeveelheid weerstand veroorzaakt door het steeds schuinere stand van de vleugel dat er niet meer voldoende opwaartse kracht wordt opgewekt om het vliegtuig in de lucht te houden. Het punt waarop dit gebeurt is het STALL POINT van het vliegtuig. En dat wordt weergegeven in de grafiek hier. Je ziet hoe lift zich gedraagt in deze fase.



Sommige vliegtuigen veroorzaken spectaculaire stalls waar de neus alarmerend naar beneden valt, met een snel teruglopen van de hoogte. Moderne vliegtuigen, zeker trainers, zijn in het algemeen zo ontworpen dat dramatische stalls bijna niet voor komen en ze de neiging hebben om de neus langzaam en beheersbaar te laten vallen en een sneller herstel met minder verlies aan hoogte mogelijk is. Het is een uiterst belangrijke pilootvaardigheid om de symptomen

van een op handen zijnde stall te kunnen herkennen en van daar uit te kunnen herstellen met een minimaal verlies aan hoogte. Zoals vele andere aspecten van onze training tot nu toe kunnen onbedoelde manoeuvres op geringe hoogte catastrofaal zijn. Dus als je vliegt realiseer je dan constant in welke fase van de vlucht je bent en het risico dat daaraan verbonden is. Bijvoorbeeld, langzaam vliegend met een grote angle of attack lopen wij het risico van een stall en moeten we alert zijn op de symptomen van een beginnende stall zoals lage snelheid, verlies aan hoogte en de mogelijkheid dat de neus of zelfs een vleugel plotseling naar beneden duikt.

Doordat elk type vliegtuig weer anders kan zijn in zijn gedrag als we een stall naderen en die ook doorzetten is het gebruikelijk dat piloten die overstappen naar een ander vliegtuig dat zij moeten laten zien dat zij een stall herkennen en ook onmiddellijk kunnen herstellen van een stall bij hun check ride op het nieuwe vliegtuig. Dus welk vliegtuig je ook kiest voor deze tutorial, steeds moeten dezelfde algemene vaardigheden worden geleerd.

Voordat we dit allemaal gaan proberen, dat je een goede piloot bent die goed 'airmanship' kan laten zien, moeten we eerst door een snelle set van checks lopen om zeker te weten dat er geen andere vliegtuigen in de buurt zijn, dat het



**Moderne trainers hebben visuele waarschuwingen en alarmsignalen als je in de buurt van een stall komt.**

**Piloten van eenvoudiger vliegtuigen vertrouwen op het schokken van het airframe en de snelheid als stallwaarschuwing.**



vliegtuig correct presteert en dat er geen losse objecten door de cockpit gaan vliegen. Ik gebruik een

simpel en toepasselijk geheugenteuntje: HHELL (Hoogte voldoende, Hatches - luiken, deuren - en

harnassen - gordels dus - geze-kerd, Engine instrumenten ge-checkt, Losse objecten vastgezet, Lookout voor andere vliegtuigen)! Om te checken voor andere vliegtuigen doe je een level turn van 30° terwijl je voortdurend om je heen kijkt. Dan keer je terug en trim je voor straight and level en sluit je het gas langzaam af. Van onze vorige tutorial over slow flight, weet je nog dat als de snelheid langzaam terugloopt we de neus omhoog moeten brengen om hoogte te houden. Ga door met de neus geleidelijk omhoog brengen om hoogte te houden terwijl de snelheid verder afneemt tot stall snelheid, die bij de Piper Cub een povere 33 knopen is. Zorg secuur voor een stand van het vliegtuig waarbij de vleugels op gelijke hoogte blijven (level attitude) om te voorkomen dat het vliegtuig zijwaarts probeert te duiken in een nare spin. Dit doe je met je rudder pedalen en niet met je ailerons. Je zit al dicht tegen de stall snelheid aan en je angle of attack is erg groot. Als je nu een plotselinge beweging maakt met de ailerons kan je met de ene vleugel al over de stall hoek heen zitten voordat dat plaats vindt bij de andere vleugel waardoor je in een spin terecht komt met een aanzienlijk verlies aan hoogte.

Als we steeds dichterbij het stall punt komen, heeft een moderner vliegtuig stall waarschuwingen om je te alarmeren. Dit is meestal een

combinatie van een zichtbare waarschuwing op het instrumentenpaneel met een geluidssignaal zoals we op de vorige pagina hebben gezien. Onze kleine Piper Cub is eenvoudiger, dus we moeten hier alert zijn op een aerodynamische waarschuwing van de beginnende stall. Als de laminaire luchtstroom wegvalt zal de turbulentie die daarvoor in de plaats komt zorgen voor een trilling of een schokken in de besturingsvlakken als deze verstoorde luchtstroom over de elevators gaat dus je krijgt hoe dan ook een waarschuwing. Als de stall plaats vindt valt de neus omlaag doordat de hoeveelheid gegenereerde lift naar beneden duikelt (geen erg gepaste woordgrap). Je moet dan onmiddellijk de stick voorwaarts duwen en tegelijkertijd rustig maar resoluut vol gas geven. Let op je snelheid en meteen als je voldoende snelheid hebt om er zeker van te zijn dat je niet nog eens stalt tijdens het herstel trek je de stick rustig en soepel naar achteren en ga je over naar een klim met full power. Als je eenmaal op je originele kruishoogte zit level je off, haal je diep adem en herhaal je dit alles nog een keer kijk je hoeveel hoogte je hebt verloren. Je gaat natuurlijk proberen om dit verlies aan hoogte tot een absoluut minimum terug te brengen terwijl je toch nog de controle over je vliegtuig behoudt. Nog een aanvullende waarschu-

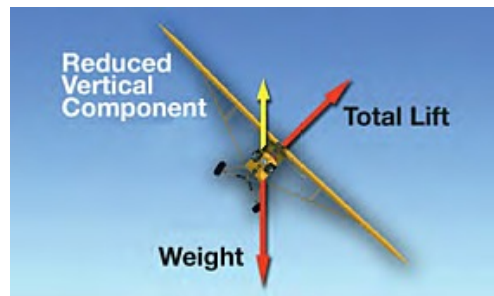
wing: als je te snel overgaat tot het weer naar achteren trekken van de stick tijdens het herstel wordt er op deze manier een nieuwe stall ingebracht doordat de luchtstroom over de vleugel niet aan de vleugel vast kan blijven zitten bij deze lage snelheden. Dit heet een 'g' stall en je kunt de A2A Piper Cub zover krijgen dat hij dit ook doet. Als dit zou gebeuren moet je geen druk naar achteren meer geven op de stick en het toestel eerst laten accelereren voordat je het opnieuw probeert want anders gaat je daalsnelheid toenemen en werken de stuurvlakken niet meer. Houd je recovery soepel en positief en oefen ermee totdat je een beginnende stall kunt herkennen en kunt recoveren binnen de 200ft of minder.

Tot nu toe heb je een 'schone' stall geoefend zonder neergelaten flaps (ja precies, de Cub heeft geen flaps). Bij elke examenvlucht moet je erop voorbereid zijn dat je ook een veilige stall recovery kunt laten zien bij een 'vuile' of landingsconfiguratie naast een recovery uit een schone stall. Dat houdt in dat je als je vaart mindert je het landingsgestel en full flaps zou uitzetten. Je kunt dan verwachten dat de stall snelheid lager wordt (bijvoorbeeld bij een Cessna 172 is de stall snelheid 'clean' rond 53 knopen en 48 knopen 'vuil'. En je moet er ook op letten dat je als je 'vuil' vliegt je niet een flap snelheidslimiet overschrijft tijdens een recovery.

## Scherpe bochten

We gaan nog één basismanoeuvre leren voor we weer koers zetten naar dat circuit waar we steeds die landing precies goed willen krijgen.

Eigenlijk per definitie wordt een 45° helling in de bocht beschouwd als een scherpe bocht, een steile bocht, ofschoon er ook piloten zijn die getraind zijn 60°. We moeten weer een paar basis aerodynamische wetmatigheden bestuderen om ze op waarde te kunnen schatten, de gevaren te kunnen zien en hoe je ze op de juiste manier moet



**Als we een scherpe bocht ingaan gaat de lift vector mee overhellen en hebben we minder verticale lift om ons in de lucht te houden.**

**Je moet ook de visuele oriënteringspunten voor een scherpe bocht weer even in je herinnering zetten.**



toepassen. Welke bocht we ook ingaan we laten de normale loodrecht omhoog gerichte lift-vector in een bocht kantelen naar één kant. Bij bochten met een 30° helling hadden we al geleerd dat we deze vermindering van lift moeten compenseren door voldoende druk naar achteren op de stick te geven om te voorkomen dat de neus naar beneden gaat en het vliegtuig hoogte verliest. Bij steile bochten wordt dit nog kritischer doordat de kracht van het gewicht van het vliegtuig met alles erop en eraan merkbaar toeneemt. In feite levert een 60° bocht in level flight een kracht op van 2Gs. Als we de steile bocht ingaan vangen we dit op door meteen een aanzienlijke hoeveelheid kracht naar achteren op de stick te geven om onze angle of attack te vergroten om zo voldoende lift te genereren om hoogte te houden. Dit laat natuurlijk ook meteen de hoeveelheid drag (luchtweerstand) toenemen. Daardoor moeten we in lichte vliegtuigen tegelijkertijd full throttle geven om op snelheid te blijven bij steile bochten.

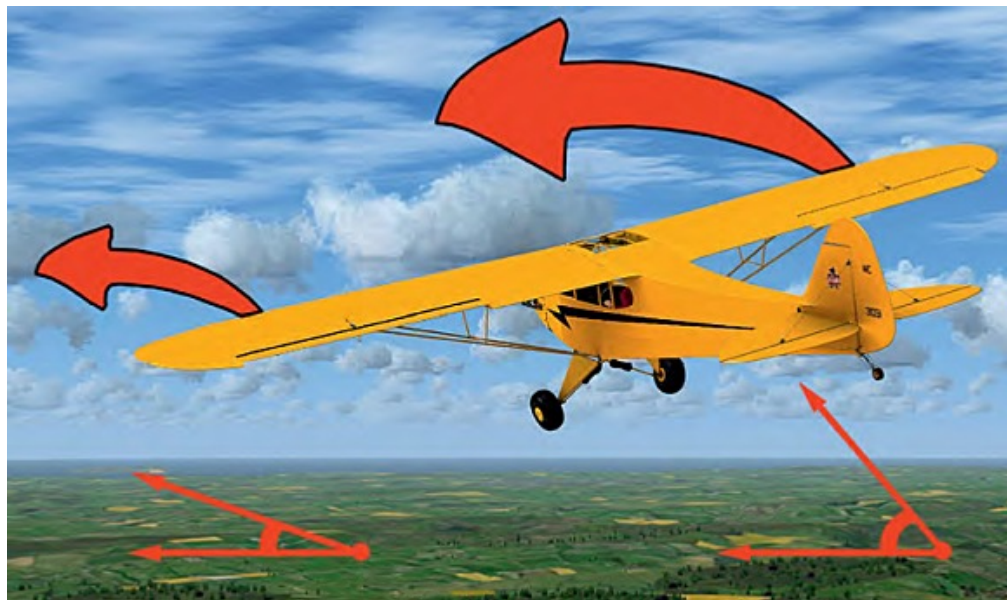
Werk je HHELL checklist nog even af, kijk 360° rondom voordat je door middel van een herkenbaar punt op de horizon trimt voor een straight and level te vliegen stuk. We kunnen beter een herkenbaar punt buiten de cockpit nemen dan het gyrokompas omdat het essentieel is dat we 95% van de tijd buiten de cockpit kijken. Bij deze

versnellingkrachten kunnen dingen elkaar snel opvolgen en je wilt klaar zijn om in elke situatie op de juiste manier te reageren.

We draaien nu de bocht in terwijl we tegelijkertijd full power geven en als de bank angle (hellingshoek) gaat toenemen beginnen we kracht naar achteren op de stick/yoke te geven. Net als bij minder scherpe bochten heb je referentiepunten buiten de cockpit nodig om steeds in staat te zijn een steile bocht vast te houden zonder hoogte te verliezen. Als je nog onvoldoende bekend bent met het vliegtuig waarin je deze vluchten maakt is het beter te oefenen in stappen (30°, 40°, enz.) Om ervoor te zorgen dat je niet in een spiraal terecht komt met verlies van controle.

Als je ziet dat je hoogte begint te verliezen volsta dan niet met alleen maar de stick naar achteren te trekken. Op die manier vergroot je de belasting op de vleugels en niet-acrobatische vliegtuigen zijn hier niet voor gebouwd. Breng je hellingshoek iets terug waarna de neus weer iets omhoog komt waardoor je niet meer verder daalt. En tegengesteld kan je elke neiging tot klimmen opheffen door de hellingshoek iets te laten toenemen, maar ga niet over de 60° heen.

Oefen op steile bochten naar links en naar rechts totdat je ze kunt uitvoeren met je ogen dicht (grapje). Maar je moet je referentiepunten weten zodat je blindelings een



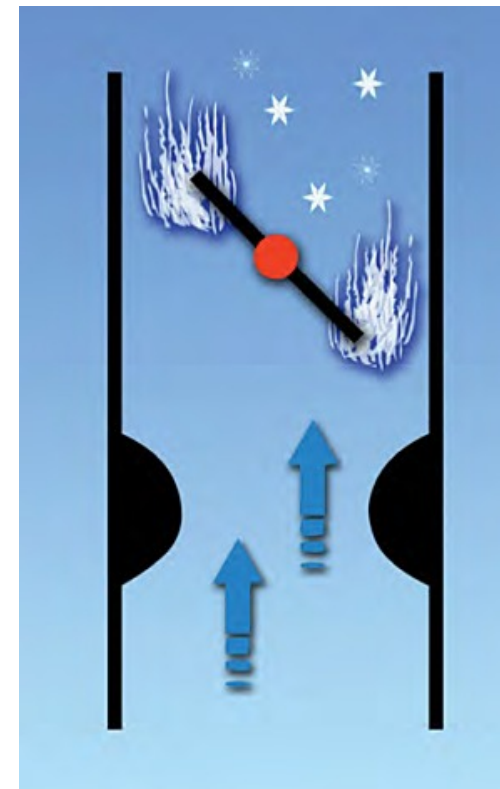
**Bij het draaien van bochten heeft de buitenste vleugel een grotere angle of attack waardoor daar een stall kan optreden, de vleugel naar beneden valt en we in een spin terecht komen.**

steile bocht kunt draaien in elke richting zonder dat je hoogte verandert. Hoewel we de krachten van versnelling die in de werkelijkheid optreden niet in de flightsim kunnen dupliceren, kunnen we er wel voor zorgen dat we oefenen met Autorudder uit en de schuiven voor Realisme helemaal naar rechts. Om nog even na te gaan of we inderdaad in staat zijn de hoogte te handhaven bij steile bochten kan je het beste Flight Analysis openen na afloop om je verrichtingen te checken.

#### De verwarming gaat hoog

Afdalingstechnieken hebben we al eerder behandeld in deze serie maar we hebben toen om reden

van eenvoud een aspect overgeslagen. Nu we zo langzamerhand toe zijn aan het vliegen van circuits moeten we het juiste gebruik van carburateurverwarming (carburetor heat) gaan bekijken. Veel lichte trainingsvliegtuigen zijn uitgerust met zuigermotoren met een carburateur. Dat is geen probleem omdat de meesten van ons hier ook mee werken in ons dagelijks leven met onze auto bijvoorbeeld, maar vliegtuigmotoren zijn onderworpen aan een aantal fenomenen die tamelijk ongewoon zijn in onze auto. Ik weet dat niet elke piloot een 'petrol head' is dus laten we eens kijken of ik dit in een enkele simpele paragraaf kan behandelen. Een carburateur zorgt voor het



correcte lucht/brandstof mengsel voor de motor voor elke instelling van de gashendel. De throttle werkt direct op een vlinderklep in de carburateur. De afbeelding hierboven laat ons een gedeeltelijk gesloten throttle zien en bijgevolg een gedeeltelijk gesloten vlinderklep in een carburateur. Als lucht door de vernauwing stroomt vormt het een venturi waar de lucht sneller gaat stromen. Deze snelheids-toename heeft een belangrijk lagere statische luchtdruk tot gevolg en een veel lagere luchttemperatuur. Ja, ben je er nog? Ga anders even naar:

[https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/phak/media/09\\_phak\\_ch7.pdf](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/media/09_phak_ch7.pdf)

een gedeelte uit die prachtige handboeken van de FAA met mooie afbeeldingen over de werking van een vliegtuigmotor met zuigers met daarin ook het bevrozen van de carburateur behandeld. Ja, in het Engels helaas.

Als de inkomende lucht voldoende vochtig is en een lagere temperatuur heeft kan de temperatuur van deze lucht teruglopen tot het vriespunt en kan er ijs opgebouwd worden in de carburateur.

Zo, ook even afgehandeld! Terwijl het natuurlijk allemaal veel ingewikkelder is, is het voor nu voldoende om te stellen, dat altijd als we omstandigheden tegenkomen die kunnen bijdragen tot bevrozing van de carburateur, we 'carby' heat inschakelen om de lucht op te warmen die van het spruitstuk de carburateur in gaat om 'icing' te voorkomen. Als we dat niet doen zal de motor teruglopen in prestatie omdat er te weinig mengsel binnenkomt en zal hij eventueel stoppen.

Terwijl, als de lucht maar vochtig genoeg is dit verschijnsel kan optreden tot +32°C (+90°F) komt het toch het meeste voor bij Outside Air Temperatures (OAT) van +5°C tot +10°C (+40°F tot +50°F).

Maar als we wachten totdat de carburateur ook werkelijk bevroren raakt voordat we de verwarming aanzetten kunnen we er wel eens

achter komen dat de motor onvoldoende warmte produceert om het ijs te laten smelten hetgeen betekent dat we met een echte motorstoring zitten. De beslissing carburateurverwarming aan/uit is dus een voorzorgsmaatregel. En omdat de meeste vliegtuigen geen klokje hebben om de temperatuur van de carburateur te volgen moeten we als uitgangspunt nemen dat bevrozing vooral optreedt als de throttle bijna dicht staat. Dus we passen volledige carburateurverwarming toe altijd als we gas terugnemen voor een afdaling en dat doen we met de carby heat knop. Tegenovergesteld, als de verwarmde lucht invloed heeft op het lucht/brandstof mengsel dat de motor

ingaat moeten we ook de carburateurverwarming weer volledig afsluiten als we opnieuw gas geven om te voorkomen dat de motor beschadigt, dus carburateurverwarming volledig aan bij het sluiten van het gas voor een afdaling en de verwarming weer volledig uit als we de throttle weer open zetten.

Tien jaar geleden schreef Peter Stark van de PC-Pilot series over de grondbeginselen van het vliegen. In die tien jaar is er veel, veel verbeterd aan vooral de add-ons voor de flight simulator. Het werd daarom tijd om deze series te herschrijven met gebruikmaking van deze nieuwe add-ons van hoge kwaliteit. Dit is de vertaling van les 5 van serie 1.

Erik

De volgende keer

We sluiten onze introductie voor de basismanoeuvres af en gaaa nu



**Al ons oefenen tot nu toe was gericht op wat we in de volgende aflevering gaan behandelen: het kussen van de landingsbaan nadat we het circuit hebben gevlogen.**

alles op een rijtje te zetten voor het vliegen van het circuit en beginnen met het 'kussen' van de landingsbaan zoals professionals dat doen.



De mooie Piper Cherokee van A2A waar we ook mee gaan vliegen.