

Vliegen met een Cessna 172

De vluchtvoorbereiding (route, kaarten, Meteo, vluchtplan indienen enz.) laten we hier buiten beschouwing. Idem de controle van startgewicht, (personen, bagage, brandstof) zwaartepunt, weersomstandigheden, temperatuur, airport elevation, die worden vergeleken met de gegevens in het aircraft manual van de fabrikant. Runway lang genoeg?

2. De pre-flight check omvat o.a.:

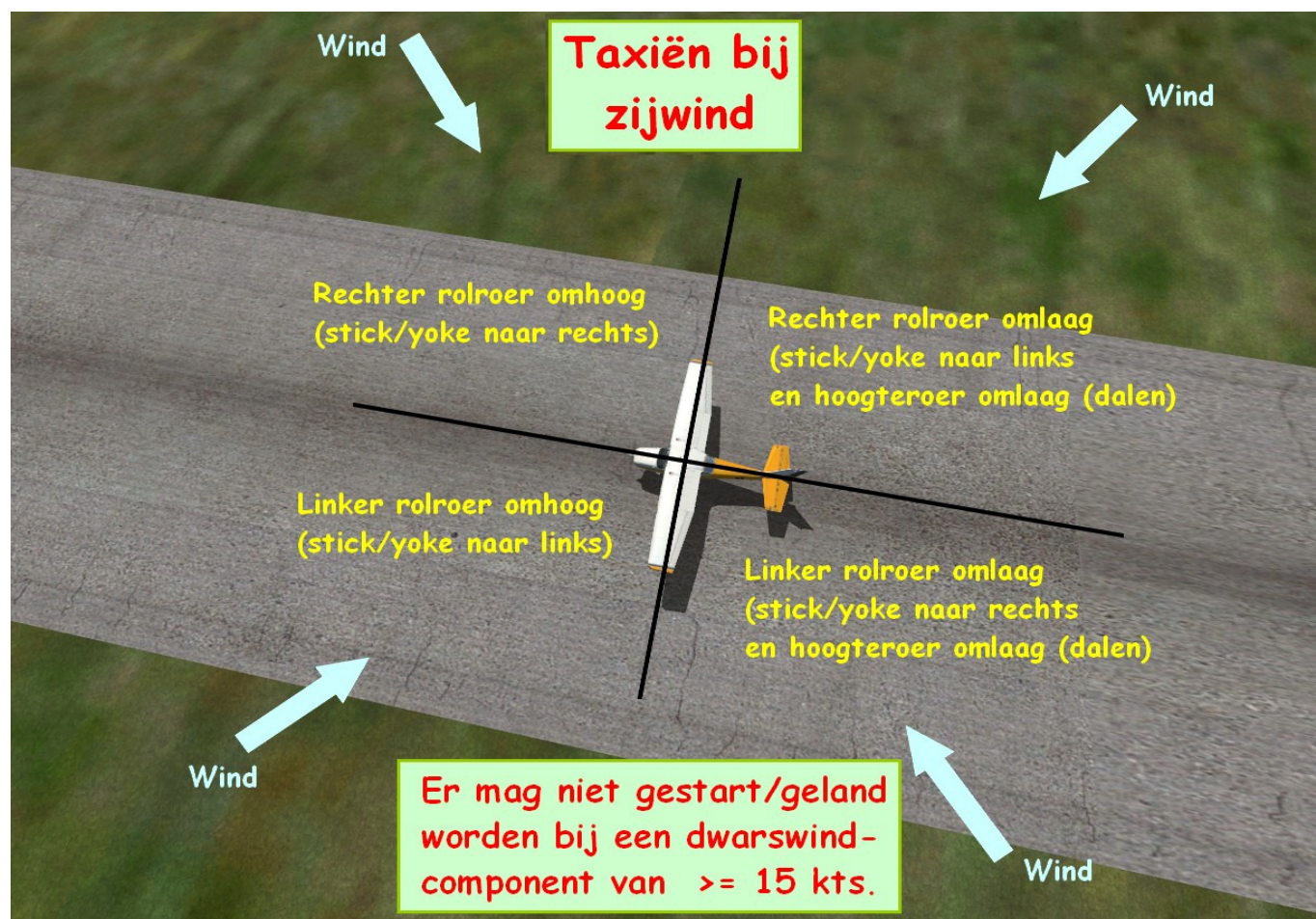
Loop om de kist heen. Controleer banden, roeren, ailerons (rolroeren), flaps, static port, pitotbuis, luchtinlaat, windscherm schoon? Peilen van olie, brandstof.

Geen beschadigingen aan propeller of vleugels/roeren. Geen sporen van vloeistoflekkage.

In de cockpit: Contact, instrumenten, brandstofmeters. Papieren en kaarten aan boord, stoelen vast en safety belts ok. Geen losse rommel/bagage. Mixture: rijk; Carb. heat: cold. Parking brake SET. Na starten motor controle oliedruk en laadstroom bij 1200 RPM. Yoke, roeren, remmen, brandstof, Autopilot off, mixture overeenkomstig elevation. **FS**: druk op de **B** toets om hoogtemeter in te stellen op QNH.

NB: voor een meer volledige checklist zie bv.: http://www.mentoneflyingclub.org/aircraft/12874_CL.pdf

3. Taxiën Tijdens taxiën moet rekening worden gehouden met de wind. Van de schroefwind heb je meestal pas last bij de take-off. Houd de snelheid beperkt, zodat je nette bochten kan draaien; bij de Cessna gebruik je alleen het neuswiel om te sturen, want gebruik van re- en li voetrem kan, maar hoort niet nodig te zijn.



Tijdens taxiën worden de remmen gecontroleerd, het kompas en de giro's. Vóór take-off wordt de beweging van de roeren en ailerons nog eens gecontroleerd, de koersaanwijzer gelijkgezet met het magnetisch kompas, de motor gecontroleerd op 1700 RPM met en zonder carburator voorverwarming, en gekeken hoe de motor loopt op ignition (bobine) 1, 2, 1+2, en stationnair. (Radioverkeer met A.T.C. laten we hier weg).

4. Aanloop en Take-off: Voor de take-off wil je zo vlug mogelijk een snelheid hebben die je een voldoende lift bezorgt. Bij de C172 mag je hiervoor gewoon volgas geven, maar dat heeft "bijwerkingen".



Belangrijkste is de schroefwind, omdat die bij een rechtsdraaiende prop het staartvlak naar rechts duwt, en dus de neus naar links. Bij take-off moet je dus rechts voetenstuur geven, bij linksdraaiende prop links voetenstuur.

Die "beste klimsnelheid" kan ook V_x zijn als er obstakels zijn en daardoor een steile klim gewenst is. Normaal wordt de V_y (best rate of climb) gekozen.



Hoe zit dat met V_x - V_y ?

Bij de klim wordt het motorvermogen (de thrust) gebruikt om de totale luchtweerstand (drag) te overwinnen, en voor de eigenlijke klim (vermogen nodig om het vliegtuig omhoog te tillen)

Hoe meer motorvermogen er voor de klim nodig is, des te minder blijft over voor het overwinnen van de drag, maw. de snelheid. Maar met het dalen van de snelheid daalt ook de lift.

Voor ieder vliegtuigtype is er daarom een optimale snelheid voor een zo snel mogelijke klim V_y (in ft. / min.) en een optimale snelheid voor een zo steil mogelijke klim V_x (in ft. / n.m.)

Deze V_x wordt gebruikt als er obstakels zijn, bv bergen, bomen of gebouwen na het einde van de runway.

Voor de C172 op zeeniveau is de V_x 60 kts, de V_y 74 kts., maar vaak worden wat hogere snelheden gekozen.



Operating Information

C 172

AIRSPEEDS - NORMAL OPERATIONS

Takeoff:

Normal Climb Out 75-85 KIAS

Short Field Takeoff, Flaps 10°, Speed at 50 ft 56 KIAS

Enroute Climb, Flaps Up:

Normal, sea level 75-85 KIAS

Normal, 10,000 Feet 70-80 KIAS

Best Rate-of-Climb, Sea level 74 KIAS

Best Rate-of-Climb, 10,000 Feet 72 KIAS

Best Angle-of-Climb, Sea level 62 KIAS

Best Angle-of-Climb, 10,000 Feet 67 KIAS

Landing Approach:

Normal Approach Flaps Up 65-75 KIAS

Normal Approach, Flaps FULL 60-70 KIAS

Short Field Approach, Flaps FULL 61 KIAS

Balked Landing:

Maximum Power, Flaps 20° 60 KIAS

V-Speeds:

Vne (never exceed) 163 KIAS

Vno (Maximum structural cruising speed) 140 KIAS

Vfe (Flaps 10°) 110 KIAS

(Flaps 20°) 85 KIAS

(Flaps 30°) 85 KIAS

Maximum Recommended Turbulent Air Penetration Speed:

2550 Lbs 105 KIAS

2200 Lbs 98 KIAS

1900 lbs 90 KIAS

Maximum Demonstrated Crosswind Velocity:

Takeoff or landing 15 KNOTS

Stall Speed:

Flaps Up, Power Off 48 KIAS

Flaps Down, Power Off 40 KIAS

= = = = =

Aanloop en Take-off

Tijdens de aanloop bereiken we eerst de V1. Dit is de "take-off decision speed". Bij een motorstoring of ander onvoorzien probleem vóór de V1 breken we de aanloop af, en remmen.

Waar die V1 ligt, hangt van de lengte van de runway af, van de hoogte (luchtdichtheid), van het weer en de bodemgesteldheid (gras, beton?)

Denk aan de schroefwind, de C172 heeft een rechtsdraaiende schroef, dus corrigeer met rechts voetenstuur.

Dan komt Vr, de snelheid waarbij de rotatie begint. Dit moet zodanig kalm gedaan worden dat het vliegtuig blijft versnellen tot V2 op het moment dat 35 voet hoogte bereikt is. Wie te vroeg roteert blijft op een te lage snelheid "hangen". Dit kan tot een crash leiden.

V2 wordt de "take-off safety speed" genoemd. Voor 2-motorige vliegtuigen is dit de snelheid waarop met één motor nog veilig verder geklommen kan worden.

Houd bij rotatie rekening met het grondeffect, dat maakt dat een vliegtuig al los kan komen op een moment dat de snelheid nog te laag is voor verder klimmen. Wie dan probeert de klim te forceren, brengt het toestel in een stand waar de luchtweerstand zo hoog is, dat verder versnellen niet kan. Het gevolg is een crash aan het einde van de runway. Overigens: de Cessna 172 heeft van grondeffect minder last dan een laagdekker.

Bij vertrek vanaf een runway klimmen we naar onze kruishoogte. Die kan vrij zijn, of voorgeschreven, of er zijn obstakels in de buurt, waardoor een vertekroute en/of klimsnelheid kunnen zijn voorgeschreven. Voor IFR verkeer is er dan de SID, maar ook voor VFR verkeer kan een standaard klim of standaard vertekroute verplicht zijn. De piloot moet dus aan de hand van de plaatselijke voorschriften in de documentatie van zijn C-172 kijken of aan die voorschriften voldaan kan worden, afhankelijk van bv. hoogte, temperatuur en belading.

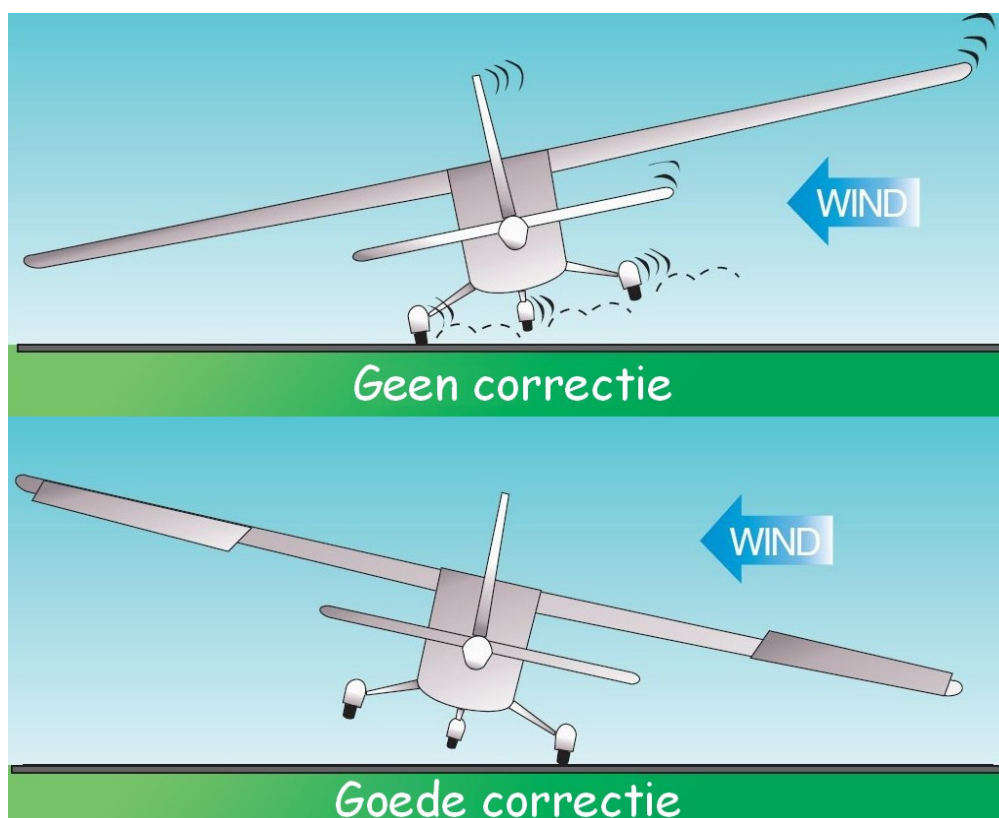
FS: We beginnen de rotatie bij 55 kts., en komen dan bij 60-70 kts los. Vy is 75-80 kts.

Take-off bij zijwind:

Hiervoor moet altijd gecorrigeerd worden: De Ailerons gebruiken we voor een helling naar de windrichting toe.

Tegelijk wordt het richtingroer gebruikt om de C172 netjes op de startbaan te houden.

NB: bij de landing doen we dit ook, maar dan moet eerst met het richtingroer de neus in de richting van de landingsbaan gebracht worden.



De take-off onder speciale omstandigheden:

Korte runway (short field take-off) Cessna adviseert hierbij 10 graden flaps, roteer en klim bij 56 kts.

Zijwind bij take-off en landing: Maximaal 15 kts crosswind component.

Grasbaan, zachte bodem: Trek voorzichtig het neuswiel al vroeg los; een deel van de aanloop doe je dus op twee wielen. Blijf na lift-off in het grondeffect; accelereer naar V_x , klim dan pas verder.

5. De klim naar kruishoogte

Eenmaal in de lucht is voor de C-172 de klim eenvoudig te regelen; Flaps up, volgas, snelheid 75-80 kts.

De snelheid wordt nu alleen met de neusstand geregeld.

Zo'n 50 voet voor we de kruishoogte bereikt hebben, gaat het yoke naar voren; klim kalm naar de kruishoogte, en houd die aan. De snelheid loopt nu op, de lift dus ook, dus blijf je eerst nog de hoogte bijregelen.

Zodra de snelheid hoog genoeg is, bv 105 kts., regel je de power bij naar het gewenste toerental (of manifold pressure). Als hoogte en snelheid stabiel zijn gebruik je het trimwiel om de hoogte constant te houden zonder het yoke te gebruiken. Bij een goede trim kan je als test het yoke loslaten, zonder dat de hoogte verandert.

6. Kruisvlucht

Een vliegtuig blijft in de lucht door de lift van de vleugels, die de zwaartekracht tegenwerkt.

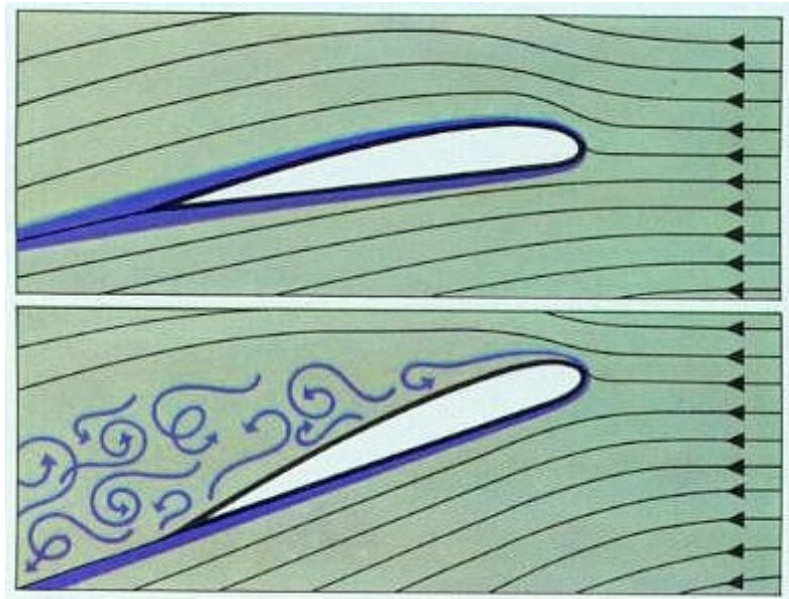
Deze lift hangt af van:

- De dichtheid van de lucht (hoe hoger we vliegen, hoe minder lift)
- De snelheid (lift neemt zelfs toe met het kwadraat van de snelheid)
- De oppervlakte van de vleugels (eventueel groter met Fowler flaps)
- De "liftcoëfficiënt" van de vleugels, = de eigenschappen van de vleugels die de lift bepalen.

Deze liftcoëfficiënt hangt voor een groot deel af van de hoek waaronder de lucht de vleugel treft (Angle of attack) maar ook van vorm, profiel, en gladheid van de vleugel.

Tot ongeveer 15 graden neemt de lift toe bij vergroten van de AoA, daarboven raakt de vleugel overtrokken, en neemt de lift snel af.

Bij iedere snelheid hoort dus een andere AoA en een andere stand van de throttle. Houd daarom de horizon en/of de A.I. (attitude indicator of kunstmatige horizon) in de gaten.



Verandering van hoogte: (Voor verandering van hoogte begin je **nooit** met aan het trimwiel te draaien!)

Klimmen: Trek het yoke naar je toe en breng het toestel in de klimstand. De snelheid daalt, geef dus gas bij.

Gebruik het yoke om de snelheid rond 80 kts. te houden. Bij een langere klim kan je nu gaan trimmen, om niet constant aan het yoke te hoeven trekken.

Dalen: Neem gas terug, en wanneer de snelheid terugloopt, duw je de neus naar beneden. Wil je snel dalen met gebruik van flaps, wacht dan tot de snelheid beneden de 90 kts is, vóór je de flaps gebruikt. Pas daarna de neus laten zakken. Trim zodra de daling stabiel is.

Regeling Mixture: De rode knop waarmee het mengsel geregeld wordt, vermindert de brandstoftoevoer, waardoor het mengsel in de inlaatbuis armer aan brandstof wordt. Dit is nodig omdat bij de lagere luchtdruk op hoogte de lucht minder zuurstof bevat, en het mengsel dus relatief te rijk aan brandstof wordt.

Bijregelen van het mengsel kan in FS automatisch of met de hand. In het laatste geval trek je de rode knop uit tot de motor net wat langzamer gaat lopen, om hem daarna weer iets terug te duwen. Meestal begin je daarmee rond 3000 voet. Bij verandering van hoogte zal je het mengsel geregeld moeten controleren en bijregelen.

Zowel bij de take-off check als bij downwind (beneden 3000 voet) wordt gecontroleerd of de mixture knop op "rijk" staat.

Horizontale vlucht: Vergelijk de plaats van de horizon met een vast punt op de neus of cockpit van het vliegtuig.

Als je ongemerkt daalt of klimt, is dat het eerste wat je ziet veranderen. De aanwijzingen van de hoogtemeter en de klim-daalsnelheidsmeter komen altijd later. Op dezelfde manier houd je ook je koers in de gaten. Vergelijk ook de hoogte van rechter- en linkervleugel boven de horizon om te voorkomen dat je scheef vliegt (bv. rechts roer + links helling). Sommige FS vliegers zetten een merktekentje op de bovenrand van het panel om het koers houden te vergemakkelijken.



Bochten

Bochten worden gecoördineerd gevlogen, dwz. met ailerons voor de helling en roer voor de richting tegelijk. Omdat de lift als gevolg van het hoek die het vleugeloppervlak met de horizon maakt, afneemt, zakt de neus, en moet je dus ook het hoogteroer gebruiken om de neus netjes op de horizon te houden. Vooral bij lage snelheid moet dus ook extra gas bijgegeven worden. Dit geldt natuurlijk helemaal bij een steile bocht.



met Skid
naar links



Gecoördineerd



met Slip
naar rechts



Op de grond
tijdens taxiën



Dat de stand van het vliegtuigje op de bocht aanwijzer niets met helling te maken heeft, zie je mooi bij taxiën. Voor zowel skid als slip geldt de oude regel: "Kick the ball!"

Stall: Een stall (overtrek) kondigt zich meestal aan bij een combinatie van lage snelheid, en een hoge AoA. De lift vermindert plotseling sterk, het toestel zakt naar beneden. Door de wervelingen van lucht om de vleugel gaat het toestel schudden, en door de lage snelheid klinkt het alarm.



Alleen gas geven is niet genoeg, dat duurt ook te lang; Dus: Neus omlaag; vol gas geven, snelheid laten oplopen, dan neus “op de horizon” dus vlakke vlucht, en pas bij klimsnelheid weer gaan klimmen.

Kijk ook wat de oorzaak was (verlies van motorvermogen, te hoge AoA, vergeten flaps of wielen in te trekken?)

Dalen : Kijk van tevoren waar je de daling moet beginnen om op het gewenste punt ook de goede hoogte te hebben, bv. om in het circuit in te voegen, of te landen.

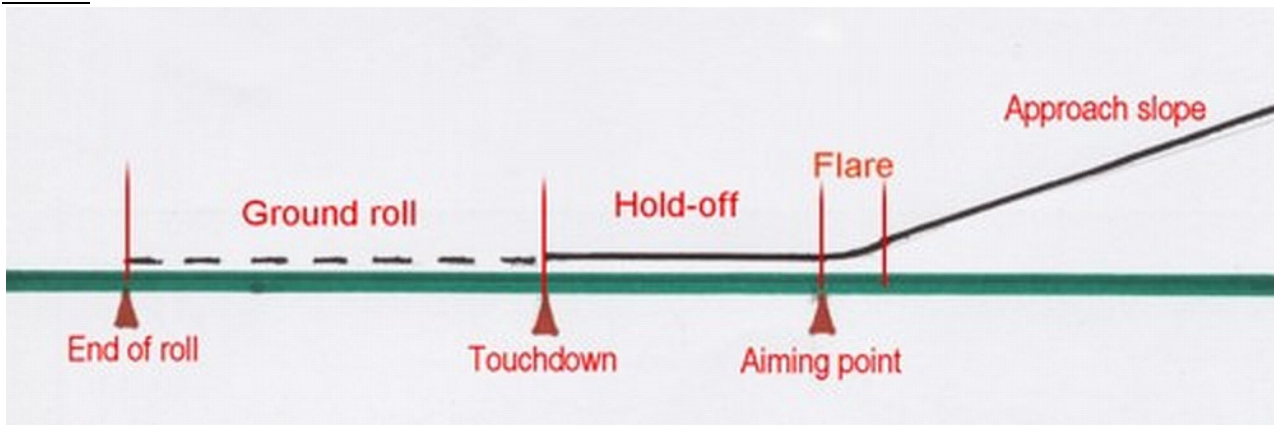
Vuistregel: begin daling op afstand van $3 \times (\text{mijn altitude} - \text{elevation van veld}) / 1000$ n.m.

Begin met power te minderen. Zodra de neus naar beneden gaat, zal de snelheid toenemen, en daarmee de lift, wat de daling weer tegenwerkt.

De volgorde is dus: Gas terugnemen, snelheid laten zakken, daarna pas neus naar beneden.

Tijdens final approach regel je de hoogte met het gas, de snelheid met de neusstand.

Landen:



In het circuit:

Op downwind moet je de toren doorgeven dat je op Dw bent. Laat snelheid dalen tot 85-90 kts.; geef 10 graden flaps; Doe de downwind checks (Mixt. RICH, Fuel OK, Brakes gecontroleerd, riemen goed vast)

Op base leg verdere daling, 1500 RPM, flaps 20 speed 65 kts.

Vlieg final met flaps vol uit, tenzij bij veel zijwind, dan kies je minder flaps en een iets hogere landingssnelheid. Snelheid met flaps 60 kts. Zit je te hoog, of is je snelheid te hoog, maak dan een go-around.

Tijdens de flare (afvangen) ga je over in een horizontale vlucht vlak boven de runway. De throttle is dicht, de snelheid neemt snel af. Laat het toestel op de runway zakken, hoofdwielen eerst.

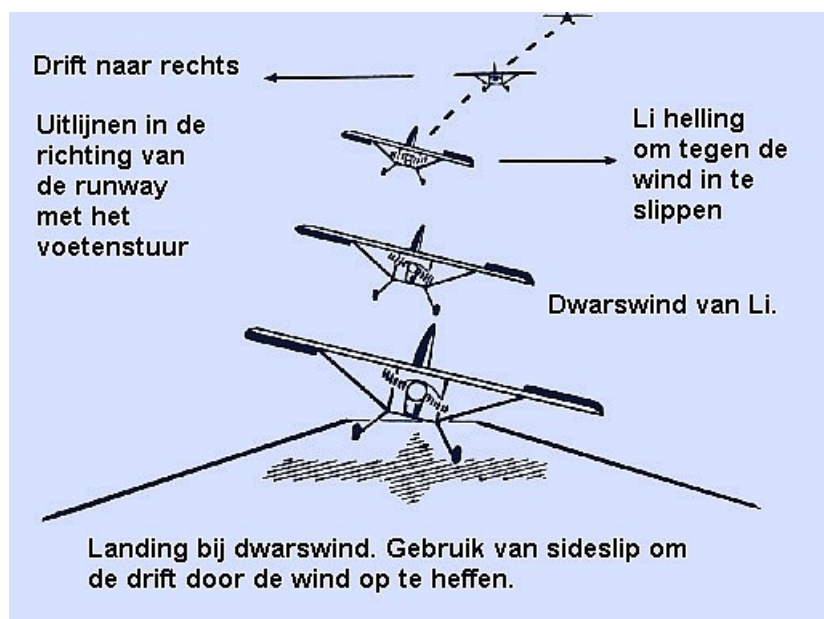
Landen met zijwind:

Om recht in het verlengde van de runway te blijven vliegen tijdens de eindnadering zal je moeten opsturen tegen de wind in. Maar bij touch-down zal je goed uitgelijnd moeten zijn in het midden van de runway.

Ergens zal je dus met het voetenstuur de neus recht moeten trekken.

Dit kan op twee manieren:

- Vlieg in het verlengde van de baan langs een rechte lijn, opgestuurd tegen de wind, naar het midden van de runway. Vlak voor touchdown stuur je met je voetenstuur van de wind af, zodat je uitgelijnd op de baan land. Je gaat er dan van uit dat de wind niet de tijd heeft gekregen om je zijdelings weg te blazen.
- Begin tijdens de eindnadering met in de richting van de baan te vliegen, maar zonder opsturen. Natuurlijk zal de dwarswind je zijdelings willen verplaatsen, maar dat ga je tegen door met de ailerons een helling naar de wind toe te maken. Je vliegt dus eigenlijk met "crossed controls". Op die manier kan je vliegen en landen, (op één wiel) waarbij pas na touchdown van het laagste wiel het neuswiel rechtgezet wordt.



Hier wordt dus met rechts voetenstuur en links helling gevlogen.

Maart 2017

Enno Laverman

Airplane flying handbook FAA-H-8083-3A

Pilot's handbook of aeronautical knowledge FAA-H-8083-25

Deze handboeken (zeer aanbevolen) zijn gratis te downloaden bij de FAA.

https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation

Vliegen, klimmen en dalen met een Cessna 172

1. Neem een Cessna 172, stel "Aircraft - Fuel and payload" in op 4 personen van 150 pounds elk, en laad 40 pnd. bagage. Brandstof in beide tanks 80 %
Kies een veld op een hoogte van 10-200 voet, bv. ergens aan de kust.
2. Klim na take-off naar 1000 voet hoogte, en laat de Autopilot deze hoogte vasthouden (kan via toetsenbord met Z en CTRL+Z).
Wacht tot snelheid en hoogte stabiel zijn.
3. Blijf op die 1000 voet, en verminder power tot 1900 RPM.
Wat wordt de snelheid? (nog steeds op de A.P.)
Ga nu naar 1800 RPM, (nog steeds op die 1000 voet) Snelheid?
Ga naar 1700 RPM. Snelheid? Wat doet de trim?
Schakel de AP uit, en probeer die 1000 voet vast te houden met 1700 RPM.
Kan je nog naar 1600 RPM zonder hoogte kwijt te raken?
4. Flaps up, vol gas, klim weer naar 1000 voet, en probeer nu hetzelfde als boven (3) maar dan met met 20 graden Flaps.
5. Daal naar 500 voet, flaps UP, en klim nu met volgas naar 1500 voet, waarbij je de snelheid op 65 kts. houdt.
Regel de snelheid alleen met de neusstand (best Angle of Climb)
6. Doe hetzelfde, maar dan met 75 kts (best Rate of Climb) vergelijk de klimsnelheid.
7. Gas dicht. Daal vanaf 2500 voet in glijvlucht met 90 kts en met 60kts. Lukt 45 kts. ook?
8. Ga nu naar het vliegveld El Alto / la Paz (SLLP). Runway 28, zomer, overdag.
Stijg op, draai een circuit en land weer.
9. Draai een goed gecoördineerde steile bocht van 360 graden. Denk aan je power setting; tijdens een steile bocht moet je veel meer gas geven. Controleer de stand van de hoogtemeter vóór en na de bocht.