

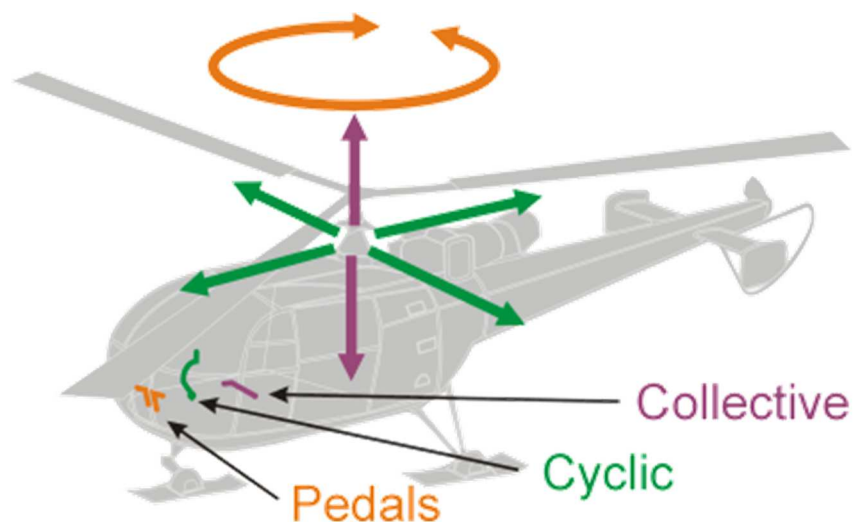
Helikopters

Na deel 1 met een korte geschiedenis van de helikopter en deel 2 waarin de principes zijn besproken van het vliegen nu zoals beloofd meer over het besturen van het hefschroefvliegtuig in de simulator.

We gaan proberen je aan de "hover" te krijgen dit keer!

Deel 3: het besturen van een hefschroefvliegtuig

Het onderstaande plaatje roept de verschillende besturingselementen van de heli nog even in herinnering. De kleur van het betreffende element komt overeen met zijn invloed op de heli: de cyclic op de bewegingsrichting, de pedalen op de yaw en de collective op dalen of stijgen.



We beschouwen de collective hier als één input. Bedenk dat er eigenlijk 2 ingrepen tegelijkertijd nodig zijn bij het bedienen van de collective:

- **voor klimmen:** vergroten van de collectieve invalshoek van de rotorbladen en tegelijkertijd meer power om het toerental van de rotor te handhaven;
- **voor dalen:** verkleinen van de invalshoek van de rotorbladen en tegelijkertijd minder power om het rotortoerental niet te laten oplopen.

In turbine-aangedreven heli's is het rotortoerental ontkoppeld van het turbine toerental. In zuigermachines is het motortoerental direct gekoppeld aan het rotortoerental. In beide wordt er door gebruik van een zogenaamde governor naar gestreefd om het rotortoerental constant te houden en de throttle te gebruiken om dat te bewerkstelligen: collective omhoog betekent automatisch meer throttle want anders zakt het rotortoerental, collective omlaag betekent automatisch minder throttle want anders zou het rotortoerental stijgen.

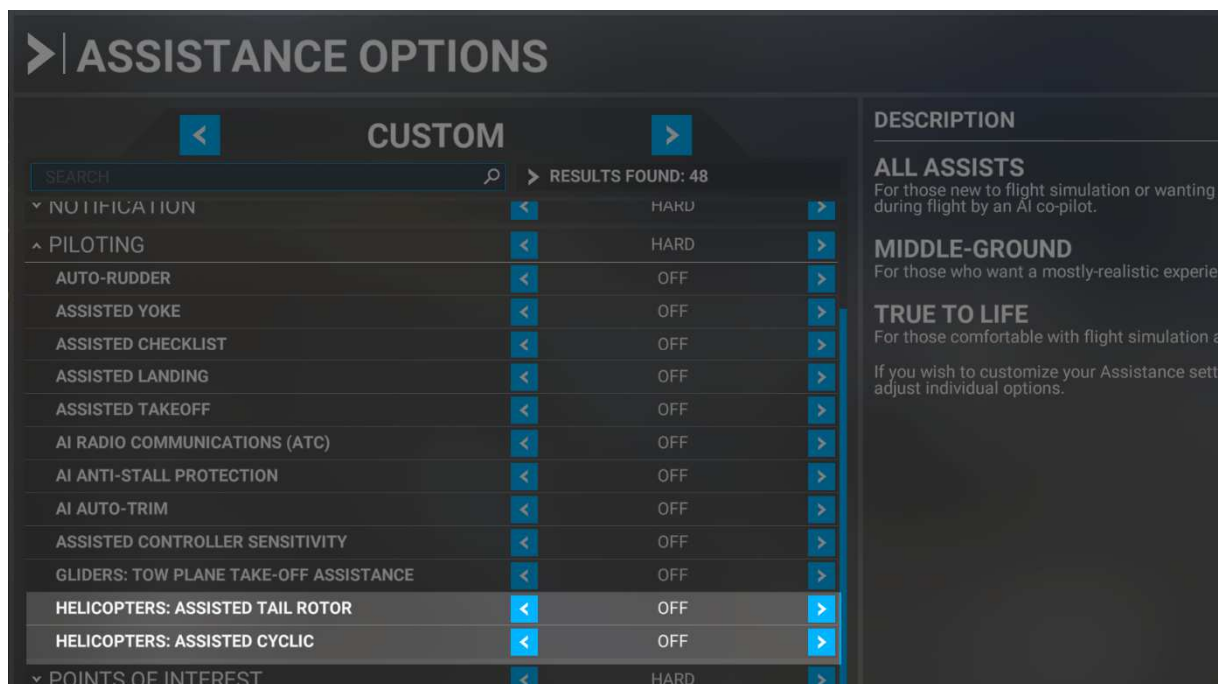
We hebben voor de besturing dus 4 assen op onze joystick nodig in onze simulator. Onze joystick zal standaard voor vliegtuigen belegd zijn; dat moeten we aanpassen als volgt:

- **Throttle:** van Throttle naar **Collective** as; we regelen motorvermogen én collectieve invalshoek van de rotorbladen hiermee, zie uitleg boven
- **Joystick vóór-achter:** van Pitch as naar **Cyclic Longitudinal** as
- **Joystick links-rechts:** van Roll as naar **Cyclic Lateral** as
- **Pedalen:** van rudder naar **Tail rotor** as.

Te overwegen is om knoppen toe te wijzen aan Increase en Decrease Rotor Lateral en Longitudinal Trim. Kan handig zijn, mits je logische knoppen daarvoor op je stick beschikbaar hebt. Ook het toewijzen van de SET HELICOPTER THROTTLE AXIS kan handig zijn, maar in het begin niet nodig omdat je zeker niet zonder governor gaat beginnen en de throttle zoals uitgelegd dan automatisch met de collective wordt bediend.

Maak gebruik van de optie om de instelling profiel afhankelijk te maken, zodat je de instellingen voor vliegtuig of heli meteen beschikbaar hebt afhankelijk van wat je wil gaan doen met je simulator.

De instellingen van de assen zijn “Geschmackssache”, met dien verstande dat de nulzones zo klein mogelijk moeten zijn, zodat de heli straks ook op de kleinste beweging van de joystick reageert. Begin met de gevoeligheid op 50%. Lager kan, je bent dan nog beter in staat om door kleine bewegingen met de stick correcties uit te voeren.



Voor de heli's heeft MSFS 2 aparte assistance opties. Ze staan default beide aan. Dat lijkt voor het begin wel makkelijk, maar het is verstandiger om gelijk te starten met de Assistenten uitgeschakeld. “Omleren betekent afleren en dat is altijd moeilijker dan aanleren” is een oude wijsheid. Het is uiteraard aan jezelf om te beslissen hoe je wil starten met onze eerste heli manoeuvre: de hover.

Hoveren in de simulator

Pas sinds Sim Update 11 is het in de Microsoft simulatoren mogelijk een werkelijkheidsgetrouw model van heli's te presenteren. Dat komt door de in de jaren 70 in deze simulator gemaakte keuzes die beschrijven hoe met een vliegend object om te gaan.

Om het kort samen te vatten: in de MS-simulatoren werden de vliegeigenschappen van een vliegtuig berekend vanuit één punt, het zwaartepunt van het toestel. Daaromheen werd het toestel getekend. Veranderen van de vorm van het toestel, b.v. neerlaten van het landingsgestel, had geen direct effect op de vliegeigenschappen maar werd via een omweg nagebootst, namelijk door de parameters van dat ene centrale punt rekenkundig aan te passen.

Dat leidde er toe dat je b.v. een F-16 vliegmodel kon tekenen alsof het een stoomboot was. Vervolgens zag je dan in de simulator die stoomboot met Mach 2 door de lucht sjezen...

Verder was er in de MS-berekeningen nooit van uit gegaan dat de snelheid 0 kon zijn, of negatief, terwijl het toestel dan toch nog lift had. Met allerlei trucs probeerden ontwerpers van flightsim heli's voor FSX en P3D dit te omzeilen. Succesvolle voorbeelden zijn de Lama's van www.helicosim.com en veel van de modellen van Nemeth Designs Development Group – Nemeth Designs.

Andere simulatoren, zoals Fly, DCS en X-Plane benaderden de vliegeigenschappen door van een aantal oppervlakken van het vlieg-object de aerodynamische eigenschappen in real-time te berekenen en aan de hand daarvan de lift en drag te bepalen. DCS heeft zelfs een realistisch grond effect.

In MSFS heeft Asobo/Microsoft dit berekeningsprincipe ook toegepast. Sinds Sim Update 11 is het verder verfijnd. Van circa 1000 punten op het sim-object worden de aerodynamische krachten berekend en verdisconteerd. Ook wordt voor het eerst in een simulator voor consumentengebruik rekening gehouden met tweede orde effecten zoals de samendrukbaarheid van de lucht. Tot slot is ook het grond-effect gesimuleerd.

Maar goed: we zouden gaan vliegen.

Dus spring in je cockpit van één van de MSFS heli's. Als je eerst nog even wil zien wat er kan, kijk dan hier: <https://www.youtube.com/watch?v=llHy3ayuyAE> voor een korte vlucht in de Guimbal Cabri. Hoewel de landing niet helemaal perfect is: petje af!

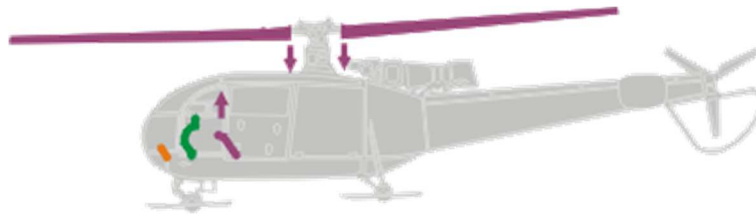
Hét probleem van een heli is dat elke stuur input op een van de controls altijd leidt tot een noodzakelijke correctie op alle andere. Om dat effect tijdens het aanleren en oefenen uit te schakelen heeft Asobo in MSFS assists toegevoegd. Die staan default aan. De bedoeling is dat je na (veel) oefenen in staat bent om te vliegen zonder deze ondersteuning. Zit er in werkelijkheid ook niet in.

De navolgende beschrijving gaat er van uit dat de assists uit staan.



Nog een belangrijke tip tot slot: Asobo zou niet Asobo zijn als er niet nog een irritante bug aanwezig was. Deze leidt er toe dat MSFS spontaan op het Legacy flight model overspringt. Je heli's doen dan alles behalve fatsoenlijk vliegen. Let er dus op dat het Flight model op Modern staat!

We gaan nu proberen op te stijgen tot een hoogte van een paar voet en dan te hoveren. Je motor en rotor laat je eerst op toeren komen. Dat kan even duren. Wie nog een mooie heli-start-ringtoon voor zijn mobiel wil, kan zich bij me melden.



Als je nu de **collective** bedient (gas geeft) neemt de lift toe. Daardoor gaat je heli zweven. Helaas gebeurt er nog iets, namelijk het draaimoment (torque) van de rotor neemt toe om de lift te kunnen genereren. Daardoor gaat de heli in tegengestelde richting draaien om zijn as en dat moet je met je **pedalen** compenseren. Door deze compensatie neemt de zijdelingse kracht van de staartrotor toe en zal de heli af willen drijven. Dit moet je compenseren met de **cyclic**.

Voor één simpele move heb je alle 3 de besturingsinputs van de heli nodig!!!

Bi het loskomen van de grond moet de piloot dus het volgende doen:

1. iets gas geven zodat de lift groter wordt dan het gewicht (torque neemt toe), vervolgens gas mogelijk weer iets terug en blijven monitoren
2. Roer gebruiken om draaien te compenseren
3. Cyclic gebruiken om wegdrijven te voorkomen

Deze bewegingen blijf je voortdurend subtiel herhalen om telkens als er iets verandert meteen te compenseren.

Een heli is inherent instabiel: elke verstoring door b.v. een zuchtje wind zal er toe leiden dat op alle 4 de assen compensatie nodig is, met weer volgende instabiliteit als gevolg, enzovoorts.

Als voorbeeld: een windvlaag op de neus: de piloot merkt dat de heli afdrijft naar achteren. Hij compenseert dat door de cyclic iets naar voren te bewegen. Door de voorwaartse component van de totale rotorkracht neemt de verticale component die voor de lift zorgt iets af met als gevolg dat de heli iets gaat zakken. Dit wordt gecompenseerd door iets meer throttle, wat weer tot gevolg heeft dat de pedalen nodig zijn voor compensatie....enzovoorts, enzovoorts...

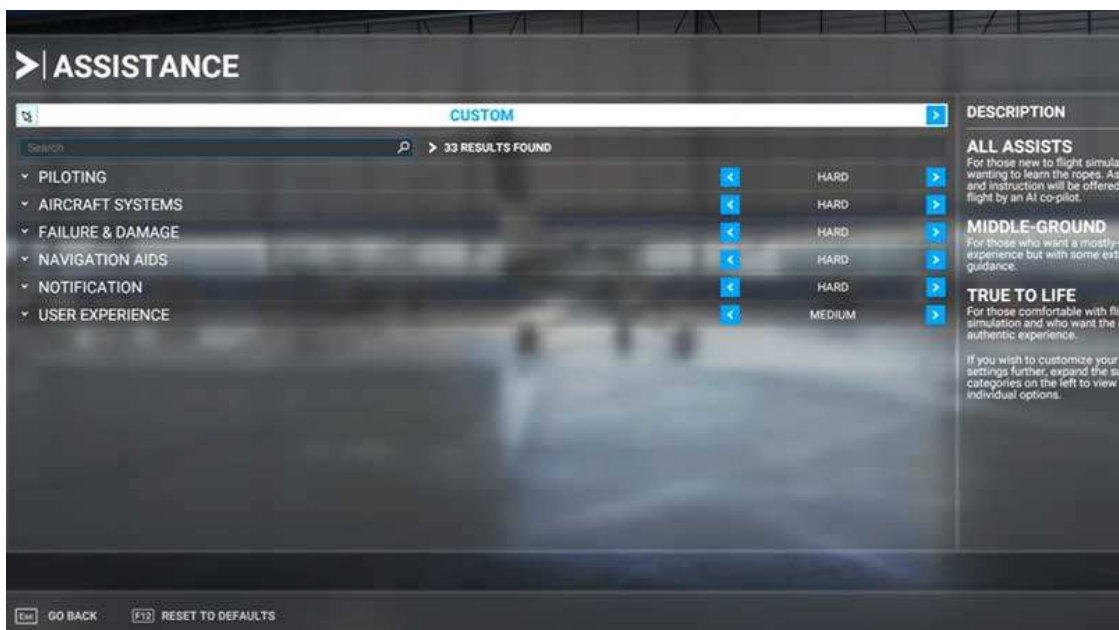
Als beginnend helipiloot tracht je deze 3 benodigde bewegingen (throttle, collective, cyclic) automatiseren. Daarvoor is het nodig je te concentreren op één type heli, één instelling van je simulator en één plek in de simwereld waar je de oefening uitvoert.

Denk aan helivliegen alsof je bovenop een grote skippybal zit en voortdurend moet corrigeren om te blijven waar je bent...

Je collective, cyclic en pedalen zijn constant in **kleine beweging!!!**

Nog wat tips voor je eerste schreden op het helipad:

- Sensitivity ongeveer op 50% is een goede beginwaarde; nulzones op 0.
- Beweeg standaard altijd je voeten op de pedalen als je de collective bedient; eigenlijk staan je voeten nooit stil, behalve als je snel voorwaarts vliegt.
- Kies als oefenplek een startbaan, zodat je de belijning kunt gebruiken om beter te volgen hoe je beweegt.
- Begin dicht bij de grond, 1 á 2 ft. zodat je meteen kunt landen als de beweging buiten controle raakt. Je hebt daar ook geen last van verandering in het grondeffect; ga pas naar 10 ft. als je de lagere hoogte beheerst.
- Als je geen pedalen hebt kun je ook een joystick met draaigreep gebruiken, gaat ook prima.
- Als je kiest voor de Bell als testobject, kijk dan ook eens hier naar: [Bell 407 improvement mod » Microsoft Flight Simulator](#) Dat maakt het hoveren wat eenvoudiger omdat je meer torque kunt genereren hiermee.



- Begin met de simulator qua instellingen waar mogelijk en relevant op de gemakkelijkste stand te zetten. Geen failures of crash detectie of damage b.v.
- VR bril maakt het makkelijker omdat je de beweging sneller herkent; ook met VR-bril ontbreekt helaas nog steeds het "kont"- gevoel
- Zet je weer op Clear Sky, m.n. geen wind
- Als je kiest voor een andere plek dan de kop van een baan, let er dan op dat er geen gebouwen dichtbij je startplek in de buurt staan
- Om je stuur-input zo subtiel mogelijk te maken helpt een oude vliegerstip: beweeg na een stuur-input gelijk ongeveer de helft weer terug. Kan heel veel schelen.

En nu flink aan het oefenen zodat we volgende keer kunnen ingaan op de meest voorkomende in heli's toegepaste vliegtechnieken. Veel plezier!!!