



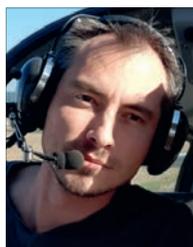
Par Gaël CHEVALIER et Axel-Stéphane SMØRGRAV, photographies des auteurs et A&P

**GUIDE  
PRATIQUE**

# Équiper son avion IFR

**RÈGLEMENTATION.** Puis-je faire de l'IFR avec mon avion? Que dois-je faire pour le mettre en « conformité »? Voilà une question récurrente à laquelle les auteurs essaient de répondre de la manière la plus exhaustive possible en s'appuyant sur la réglementation.

Gaël Chevalier, ingénieur en matériaux, CPL/FI-IR, 900 hdv, il se spécialise dans la formation aux qualifications IFR, directement pour des propriétaires, en aéroclub ou pour des écoles de pilotage.



Axel-Stéphane Smørgrav, pilote privé depuis 27 ans, qualifié IR SE/ME, 1400 hdv en Europe et aux États-Unis, dont la moitié en IFR. Aujourd'hui, il explore l'Europe en Columbia 400 avec son épouse.



**P**our voler en IFR, il vous faut : un pilote qualifié IFR IR/PBN et une machine équipée à cet effet. Cet article décrit surtout les conditions qui permettent d'exploiter un avion soumis à la réglementation Part-NCO (Règlement (UE) n° 965/2012 et amendements) en IFR. Les avions dits « Annexe I » (décrits en Annexe I de la réglementation de base - Basic Regulation), par exemple CNRA, ULM et même CDN dont la conception remonte à avant 1955 et dont la production s'est arrêtée avant 1975, ne sont pas soumis à la Part-NCO. L'arrêté du 24 juillet 1991 amendé s'applique à ces appareils.

Les qualifications aux instruments se multiplient, résultat d'une volonté de l'EASA de rendre l'IFR plus accessible à l'aviation générale légère. Pour exemple, le CB-IR, avec un théorique très allégé par rapport à l'IR classique, permettant de bénéficier de crédits de formation pour expérience préalable et réduisant le nombre d'heures devant être accomplies en ATO à 10h, le

reste pouvant être fait avec un instructeur indépendant. En pratique cependant, la majorité des CB-IR restent réalisés exclusivement en ATO, hormis quelques accords ponctuels issus souvent du FN-IR entre ATO et clubs/DTO.

On trouvait également l'EIR, la qualification permettant de voler en IFR en-route seulement, remplacée depuis 8 septembre 2021 par le Basic IR (BIR), dernier-né du règlement Aircrew, permettant d'obtenir un IR sans posséder la « compétence en langue anglaise », sans nombre d'heures minimum de formation et qui permet aussi de faire une partie de la formation hors ATO. Le Basic-IR offre davantage de privilèges que l'EIR. Les pilotes détenant un EIR doivent donc faire le complément de formation pour obtenir un CB-IR ou un Basic-IR.

Il est un autre obstacle à l'adoption de l'IFR par la communauté des pilotes privés : l'accès à un avion équipé de manière à pouvoir voler en IFR. Chat échaudé craint l'eau froide et la mémoire collective se

rappelle de règles d'équipements très contraignantes. Mais, là aussi, l'EASA a œuvré. Depuis quelques années la réglementation a changé avec l'avènement des Part-ML, ELA1, ELA2, CS-STAN... Mais beaucoup ne retiennent encore que les anciennes réglementations. Dans cet article nous démontrons que les contraintes ne sont plus aussi strictes.

Nous fournissons toutes les références qui permettront au lecteur de vérifier les informations fournies [l'article et ses références sont à retrouver dans leur intégralité sur le blog de l'auteur : <https://chevalier-aviation.com>]. Notez bien qu'il existe une distinction entre les exigences réglementaires et l'équipement nécessaire à atteindre le niveau de confort et de sécurité que l'on souhaite, car l'EASA s'attache à ne pas imposer de mesures trop contraignantes, pouvant être vues comme disproportionnées par rapport aux enjeux de sécurité que représente l'aviation générale. L'article part donc des minima exigés par la réglementation, en ajoutant quelques considérations pratiques.

## 1. Qualifications du pilote

Le pilote doit détenir une qualification de vol aux instruments associée à une licence européenne en cours de validité, avec formation à la navigation basée sur les performances obligatoire depuis 2020 (PBN).

## 2. Certification de l'avion

Certains avions ne sont pas certifiés pour le vol IFR pour diverses raisons tels que des critères de stabilité, ou par manque de protection contre la foudre. Vous devez évidemment respecter ce manuel et les restrictions figurant au chapitre 2 qui peuvent limiter son utilisation au régime VFR. La plaquette installée à l'intérieur de l'avion faisant mention du type d'opération autorisée (« VFR » ou « VFR de nuit », « IFR »), s'il y en a une, doit également être respectée. Elle est vraisemblablement posée par le responsable de navigabilité en raison de l'absence d'un équipement nécessaire pour d'autres types d'opérations, du non-respect d'une obligation d'entretien ou d'installation, limitant ainsi l'usage.

## 3. Equipement de l'avion

### A. Instruments de vol

Les instruments de vol exigés en IFR figurent dans NCO.IDE.A.125 (et ses AMC) et se résument à : compas magné-



tique ; montre/chrono, montre poignet acceptée si indique heures/minutes/secondes ; altimètre en ft, calage hPa/mb ; anémomètre ; vario (Vertical Speed Indicator) ; bille/aiguille ou taux, de virage ; horizon artificiel ; conservateur de cap (de préférence avec une « pinnule ») ; OAT (Outside Air Temperature) ; une source de pression statique alternative ; un dispositif indiquant si l'alimentation des instruments gyroscopiques n'est pas adéquate ; réchauffe Pitot.

Vous remarquerez que l'on ne parle pas ici d'un second altimètre ou horizon, ni de la nécessité d'avoir un pilote automatique. Ces exigences s'appliquent par contre aux aéronefs complexes (NCC, IDE.A.125 et 130). Bien que non exigé par la réglementation, il semble désirable d'avoir un pilote automatique en IFR afin de permettre au pilote de se concentrer sur la conduite de vol et d'être en forme pour les phases d'arrivée et d'approche.

### B. Moyens de radiocommunication

Les moyens de radiocommunication exigés en IFR figurent dans NCO.IDE.A.190. Une seule radio 8.33 kHz semble obligatoire pour voler en IFR dans l'espace européen. En effet, une note de l'EASA, en réponse à une question adressée par Eurocontrol, clarifie que seule une radio de communication est nécessaire dans un avion CS-23 en NCO. Le pilote prudent pourrait cependant vouloir emporter une radio portable en secours, munie d'une prise de casque.

### C. Moyens de radionavigation

NCO.IDE.A.195 est très pragmatique – et peu prescriptif – dans sa description des moyens de radionavigation qui sont nécessaires en IFR. Dit simplement, il suffit

d'être équipé des moyens permettant de suivre la route déposée dans le plan de vol jusqu'à la destination et, ensuite, jusqu'au décollage, et de faire les approches prévues, à moins qu'une approche à vue soit possible à destination, auquel cas, on n'a même pas besoin de moyens d'approche. Malgré tout, ceci est probablement le sujet le plus compliqué en raison des évolutions technologiques, résultant en une grande diversité d'équipements, ainsi que des spécifications de navigation.

Nous sommes depuis de nombreuses années engagés dans une évolution qui délaisse la navigation par moyens dits « conventionnels » au profit d'une navigation PBN (« Performance Based Navigation ») qui met en œuvre aussi bien des moyens terrestres (VOR/DME, DME/DME) que satellitaires (GNSS) dans toutes les phases de vol. Ces avancées technologiques permettent à l'État, ainsi qu'aux gestionnaires d'aérodromes ou d'aéroports, de réaliser de belles économies financières en remplaçant des moyens terrestres (VOR, ILS, NDB) par des moyens PBN.

La réglementation (NCO.IDE.A.195 point b) exige qu'en cas de panne d'un équipement de navigation, on puisse poursuivre le vol en sécurité avec l'équipement restant. Il faut donc deux équipements de navigation indépendants (VOR/DME, par exemple).

- **Navigateur GNSS.** Mise à part l'obligation légale d'être équipé RNP 5 (RNAV 5/B-RNAV) pour pouvoir suivre certaines routes ATS décrites dans AIP ENR 3.3, d'un point de vue purement pratique, nous aurons besoin d'une capacité RNP 1 pour suivre une arrivée ou un départ normalisé, car les procédures conventionnelles disparaissent progressivement, ainsi que



pour suivre les approches initiales pour des approches ILS ou VOR (voir les approches ILS du Touquet ou Pontoise). Finalement, de nombreux moyens d'approche conventionnels (ILS, VOR, NDB) ont été retirés du service et remplacés par des procédures RNP.

Il apparaît donc certain que l'avion devra être équipé d'au moins un navigateur GNSS capable de RNP 5 et RNP 1 pour la navigation en-route, ainsi qu'en espace terminal (SID/STAR). Afin de pouvoir accéder à des terrains dépourvus de moyens d'approche conventionnels, qui sont de plus en plus nombreux soit en raison de la création de nouvelles approches, soit en raison de la suppression des moyens conventionnels, le navigateur devra être certifié aussi pour RNP APCH, tout au moins aux minima LNAV (2D). Il faut pour cela un équipement qui réponde à la norme TSO-C129 (non-SBAS ou non-WAAS/EGNOS, soit ABAS). Un GNS430 répondrait à ce besoin.

Un navigateur répondant à la norme TSO-C146 (SBAS ou WAAS/EGNOS) sera aussi capable de faire des approches 3D (LNAV/VNAV, LPV) et ajoutera la possibilité de faire des approches LNAV avec « advisory glidepath » baptisées LNAV+V par Garmin. Un autre avantage de cette

norme est que, suite à une évolution réglementaire qui entrera en vigueur en octobre 2022, cela supprimera l'obligation d'avoir une approche conventionnelle soit à destination, soit au décollage conformément à NCO.OP.142. Un GNS430W ferait l'affaire.

On note aussi que des évolutions réglementaires dans Part-NCO, qui entreront vraisemblablement en vigueur en octobre 2022, permettront la substitution de moyens conventionnels par un moyen RNAV, sauf pour le guidage latéral dans le segment final.

Pour satisfaire à NCO.IDEA.195 d), si l'équipement de l'avion est d'origine, les spécifications PBN auxquelles il satisfait doivent figurer dans le manuel de vol. Si l'équipement a été ajouté, celui-ci aura été installé conformément à un STC (Supplémental Type Certificat), et avec ce STC vient un AFMS (Airplane Flight Manual Supplement) qui indique les spécifications d'approche auxquelles il satisfait.

C'est en consultant ces documents que l'on saura si on peut faire une approche RNP, ainsi que les minima applicables, LPV, LNAV, LNAV/VNAV, etc. Les détails de ces différentes spécifications, qui peuvent être assez cryptiques, sont donnés dans GM1 NCO.IDEA.195.

- **DME.** Certains espaces aériens, comme la FIR de Paris, exigent d'après l'AIP, un DME. En Europe, la plupart des ILS requièrent un DME en l'absence de balises OM/MM ou de radiales VOR pour identifier le FAF et le point de remise de gaz. Certains considéreront donc le DME comme un équipement obligatoire. En même temps de très nombreux Cirrus sont sortis d'usine sans DME et n'en ont pas installé, sans que cela ne semble les gêner outre mesure. Le GNSS peut être accepté en remplacement du DME, sauf s'il est explicitement requis sur la carte d'approche « DME requis ».

- **ADF.** L'ADF n'est pas obligatoire, mais, bien que souvent décrié pour sa précision, on trouve finalement encore beaucoup d'approches NDB, et, à ce jour, il n'est pas possible en Europe de substituer le NDB par un point GPS, avoir à bord un ADF est donc finalement toujours utile.

- **VOR/ILS.** Même équipé avec un navigateur GNSS, certains terrains risquent d'être inaccessibles sans un ILS car les approches RNP utilisent des « path terminators » qui ne sont pas supportés par le navigateur, par exemple les segments « Radius to fix » ou « RF legs ». C'est le cas des approches



TROYES AVIATION

YOUR ONE STOP  
GENERAL AVIATION  
SERVICE CENTER

Proficiency, Experience, Quality

EASA MAINTENANCE SHOP FR.145.173  
FAA REPAIR STATION Y4TY170Y



SOCATA TECNAM BEECHCRAFT  
CESSNA CIRRUS MOONEY PIPER

[www.troyesaviation.com](http://www.troyesaviation.com)

TÉL +33(0)3 25 74 60 14

INFOS@TROYESAVIATION.COM

AÉRODROME DE BARBEREY SAINT SULPICE - BP 10047

10601 LA CHAPPELLE ST-LUC CEDEX - FRANCE



RNP à Strasbourg-Entzheim (LFST) où les approches RNP sont exclues de la base de données des GNS430(W) pour cette raison.

L'ILS peut donc avoir encore de beaux jours devant lui et pourra rendre service en cas de panne de la navigation satellitaire. De telles « pannes » se sont produites en France, par exemple à Marseille et St-Etienne, en raison de l'utilisation de brouilleurs GPS par des routiers pour déjouer la surveillance de leur patron, ou de l'utilisation de brouilleurs de radars routiers à proximité de l'aéroport.

Conclusions : strictement parlant, on pourrait donc se contenter d'un navigateur GNSS/SBAS et d'un VOR/ILS à condition qu'il s'agisse de deux équipements indépendants. Beaucoup d'équipements GNSS sont aussi COM/VOR/ILS à l'instar des GNS430, GNS430W, GTN650 et IFD440. Il en existe d'autres qui font COM/VOR/ILS comme le Trig TX57.

Un GNS430(W) et un Trig TX57 permettraient de satisfaire à toutes les exigences réglementaires en matière d'équipement de navigation, y compris la redondance. Le pilote devra adapter sa stratégie de vol et le choix de ses dégagements pour prendre en compte la perte éventuelle des moyens RNAV.

#### D. Transpondeur

NCO.IDE.A.195 exige que l'avion soit équipé d'un équipement de surveillance qui corresponde à l'espace aérien dans lequel on évolue. NCO.IDE.A.200 exige un transpondeur conforme aux exigences réglementaires du « ciel unique européen

» (« Single European Sky »). Un transpondeur mode S est actuellement exigé pour tout vol IFR en CAG dans le ciel européen et certains pays l'exigent aussi en VFR.

### 4. Entretien

#### A. Chaîne altimétrique

L'obligation de contrôler la chaîne altimétrique tous les deux ans n'est plus. Il existe cependant un bulletin d'information de sécurité SIB 2011-15R2 qui recommande que ces contrôles soient faits sans discrimination par règles de vol. Afin de détecter d'éventuelles erreurs altimétriques, un nouveau NCO.OP.101, qui entrera en vigueur en octobre 2022, rend obligatoire la vérification du calage de l'altimètre avant décollage et l'application d'une correction en cas d'écart. Si l'écart dépasse la tolérance, le vol sera annulé.

#### B. Mise à jour des bases de données navigateurs

Pour pouvoir voler en IFR, il faut que les bases de données d'au moins l'un des navigateurs soient maintenues à jour. Cela implique la souscription d'un abonnement à Jeppesen ou Garmin, ainsi qu'une intervention manuelle tous les 28 jours pour procéder à la mise à jour.

### 5. Stratégie avionique

Lorsque l'on planifie son installation d'avionique, il est important de ne pas se contenter de regarder uniquement son besoin actuel. En anticipant les évolutions réglementaires, ainsi que des besoins à venir, on peut éviter de se retrouver avec

une installation qui ne pourra pas évoluer et on ne se retrouvera pas à avoir à remplacer de l'avionique récemment installée. Par exemple, si l'on n'a pas de pilote automatique, mais que l'on pourrait vouloir en installer un dans le futur, il faut éviter les instruments gyroscopiques ou le EHSI qui ne seront potentiellement pas compatibles avec les pilotes automatiques approuvés pour l'avion.

L'équipement d'information de trafic est un sujet sur lequel travaille l'EASA. Aujourd'hui, tout avion de plus de 5700 kg et capable de plus de 250 KIAS doit être équipé d'ADS-B OUT. De plus en plus d'avions légers, surtout ceux sortis récemment d'usine et équipés d'EFIS, en possèdent. Il y a sur le marché des équipements portables à relativement bas coût permettant la réception d'ADS-B IN et l'affichage sur une application de navigation telle que ForeFlight ou SkyDemon. L'ADS-B OUT peut être réalisé avec un transpondeur Mode S avec Extended Squitter (le « Enhanced Surveillance » n'est pas nécessaire) relié à un récepteur GNSS SBAS.

Si l'on envisage le remplacement d'un transpondeur Mode C par Mode S, autant choisir un transpondeur qui supporte l'ADS-B OUT, même en l'absence de source GNSS SBAS qui pourra être rajoutée plus tard. Notez que certains transpondeurs ont un GPS SBAS intégré. Si, à terme, on pourrait envisager d'installer un « traffic display », autant monter un transpondeur qui soit aussi ADS-B IN.

Ce sont donc des choses à étudier attentivement avant de prendre ses décisions d'investissement. Bons vols ! ✈

The logo for Daher, featuring a stylized 'D' with a red square above it, followed by the word 'DAHER' in white capital letters.

# TBM 960 **DIGITAL POWER**

Le dernier-né de la famille d'avions TBM bénéficie pleinement du Digital Power, la puissance du numérique. Sur le TBM 960 elle permet de contrôler son turbopropulseur avec plus de précision pour voler plus responsable. Dans sa cabine Prestige les passagers peuvent régler la température et l'ambiance lumineuse avec exactitude. Doté des systèmes de sécurité les plus avancés, tels que le TBM e-copilot® et HomeSafe™, l'atterrissage automatique d'urgence, le TBM 960 est la quintessence du TBM.



**SECURITE & EFFICACITE  
SONT NOS PRIORITES**

Pour en savoir plus, rendez-vous sur [tbm.aero](http://tbm.aero)  
ou contactez votre expert Daher TBM  
Tel +33 (0)6 07 38 05 07

