

## MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR - GUIDES FR

A travers ces guides, je cherche à partager ma petite expérience pour rendre Flight Simulator plus accessible. Je ne suis ni pilote, ni expert et il y a sûrement beaucoup d'approximations. Mon objectif est d'approcher la réalité sans me prendre la tête. Bon vol à tous et merci pour votre bienveillance. Azghaar. (Youtube & Twitch)



### N° 2 – VOL IFR COMPLET EN TBM 930 / APPROCHE ILS

## INTRODUCTION

Le TBM 930 est idéal pour passer du vol à vue (VFR) au vol aux instruments (IFR). C'est un petit avion aux systèmes informatiques relativement simples à configurer.

Contrairement au vol VFR qui donne plus de liberté au pilote, le vol IFR suppose de déposer un plan de vol et de le respecter en coordination avec le contrôle aérien (ATC).

*« La plupart des avions de transport volent constamment en IFR. Suivant les caractéristiques de l'espace aérien, ils bénéficient des services du contrôle de la circulation aérienne, des services consultatifs de la circulation aérienne, ou des services d'information de vol, quelles que soient les conditions météorologiques. Pour effectuer ce genre de vol, un avion doit être équipé d'instruments particuliers et d'appareils de navigation adaptés à la route à suivre. Lorsque l'avion évolue dans un espace aérien contrôlé, il doit respecter strictement la route et l'altitude qui lui ont été assignées et tenir les services de la circulation aérienne informés de sa position. »<sup>1</sup>*

## OBJECTIF

**Réaliser un vol IFR en TBM 390 entre deux aéroports en respectant l'état d'esprit d'un vol IFR sans se mettre de pression.**



## VIDEO YOUTUBE

(INDISPENSABLE POUR COMPRENDRE LE PDF)

<https://youtu.be/nC8zTtpHMkc>

<sup>1</sup> Source : [https://www.icao.int/safety/AirNavigation/NationalityMarks/annexes\\_booklet\\_fr.pdf](https://www.icao.int/safety/AirNavigation/NationalityMarks/annexes_booklet_fr.pdf)

<b>1</b>	<b>PLANIFICATION DU VOL</b>
<b>1.1</b>	<b>En dehors de Flight Simulator</b>
	Rechercher sur internet les cartes des aéroports de départ et d'arrivée (= charts) <i>Une simple recherche google suffit. Pensez à connaître le code OACI (4 lettres) des aéroports. Paris, Roissy = LFPG / Rechercher « Charts LFPG ».</i>
<b>1.2</b>	<b>Dans le menu de Flight Simulator (Voir vidéo tuto n°1)</b>
1.2.1	<p><u>Choix de l'avion et des conditions de jeu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditions de jeu : météo, multijoueur, heure de vol,...</li> <li>- Dans le menu de l'avion : prévoir approximativement le fuel. Au parking, sur certains aéroports, le pilote peut demander un camion-citerne pour gérer le fuel.</li> <li>- Les filtres de la carte vous permettent d'afficher : le vent, la pluie, les aides à la navigation (marqueurs d'aides à la navigation aérienne), ...</li> </ul>
1.2.2	<p><u>Configuration globale de l'itinéraire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour l'aéroport de départ, sélectionner la porte pour éviter de se retrouver sur la piste au début du vol. En zoomant, identifier la piste de départ prévue.</li> <li>- Sélectionner l'aéroport d'arrivée. Le choix de la piste se décide en fonction du vent. On décolle et on atterrit contre le vent. Cap du vent (= d'où vient le vent) et numéro de pistes (orientation de la piste) sont souvent proches. (260° de vent = Numéro de piste proche de 26)</li> <li>- Choisir le type de vol. Ici, IFR Basse Altitude (Haute altitude, c'est plutôt pour les liners).</li> <li>- Pour le départ, choisir une SID. (SID = route de départ propre à un aéroport.) Vérifier que la SID correspond à la piste choisie (derniers chiffres). Vérifier sur le plan si la route est cohérente. Si pas de SID, la route ira directement au premier point du plan de vol.</li> <li>- Pour l'arrivée, soit vous laissez en automatique (en gros, vous verrez bien ce que dira la tour lors de la descente), soit vous prévoyez/imposez une arrivée. C'est recommandé de la prévoir. Choisissez une arrivée (STAR = route d'arrivée propre à un aéroport) ainsi que le type d'approche pour l'atterrissage. Pour ce vol, je vous présenterai une approche ILS. Pour les autres types d'approche, voir le point 6. Durant le vol, l'ATC vous attribuera l'approche sélectionnée ou une autre si les conditions météo ont changé. Pour le choix de la piste, notez qu'on atterrit toujours face au vent. Donc les critères de choix de piste sont les mêmes que ceux du décollage.</li> </ul>
1.2.3	<p><u>Plan de vol (cliquer sur le menu)</u></p> <p>Sélectionner l'altitude de croisière.</p>

### **Taux de conversion pour les unités de mesure de l'aéronautique**



1 nm (mile marin) = 1,8 km / 1 km = 0,5 nm

1000 pieds (feet, pour l'altitude) = 304 mètres / 1 km = 3280 pieds

1 lbs (livre, pour le fuel) = 0,45 kg / 1 kg = 2,2 lbs

## **2 CONFIGURATION DE L'AVION**

*Ici, l'idée n'est pas de tout expliquer mais d'assurer le bon déroulement du vol. Si vous êtes bloqués, l'IA peut prendre le relais grâce aux menus du jeu (activité l'aide pour les checklists dans les menus du jeu). De plus, taper sur google l'erreur rencontrée permet généralement de trouver une solution.*

*Si des alarmes retentissent, vous pouvez les arrêter en cliquant sur les lumières rouges ou jaunes au-dessus du premier écran.*

<b>2.1</b>	<b>Les menus autour de l'avion</b>
	Faire apparaître les menus : checklist, atc & une carte VFR sont utiles. <i>Un simple clic permet de les détacher du jeu pour les placer sur un second écran relié à votre ordinateur. Bien pratique.</i>
<b>2.2</b>	<b>CHECKLIST FS – INTÉRIEUR DE L'AVION</b>
<b>2.3</b>	<b>CHECKLIST FS – AVANT LE DÉMARRAGE</b> <i>Batt ou GPU : sélectionner batterie permet de puiser l'énergie dans la batterie de l'avion. Le GPU est une unité au sol de puissance (une batterie externe à laquelle l'avion peut se connecter).</i>
<b>2.4</b>	<b>Régler l'ordinateur de bord (PFD (MFD) Primary Flight (Multi-fonction) Display)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PFD Settings : options d'affichage du vent sur les écrans.</li> <li>- Navsource : FMS, pour que le pilote automatique suive la route encodée dans l'ordinateur</li> <li>- Bearing 1 : GPS (calquée sur le plan de vol) / Bearing 2 : NAV1 (en cas de besoin)</li> <li>- Speed : Activer l'affichage des vitesses pour le décollage.</li> <li>- MFD : Weather -&gt; Possibilité d'avoir un affichage météo sur l'écran central.</li> <li>- FlightPlan : vérifier que le plan de vol s'y trouve (avec la bonne SID)</li> <li>- Procedure : Si elle a été définie, intégrer l'approche (la charger sans l'activer)</li> </ul>
<b>2.5</b>	<b>Données météo de l'aéroport (ATIS) (Si actif)</b>
	<u>Fréquence COM1</u>
2.5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans le menu ATC, vérifier la présence d'une fréquence ATIS.</li> <li>- Entrer la fréquence dans le menu COM du PFD et la switcher en fréquence active.</li> </ul>
	<u>Décoder l'ATIS</u>
2.5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier que la piste de décollage en vigueur correspond bien à celle de la préparation du vol. Si ce n'est pas le cas, il faut prévoir un nouveau départ via le MFD (procédure). Vous pouvez attendre le contact avec l'autorisation de vol pour le faire (voir 2.6).</li> <li>- Repérer le QNH et l'entrer dans le BARO. C'est un chiffre en lien avec la pression atmosphérique qui permet d'avoir la bonne altitude sur l'altimètre. Aux USA c'est exprimé en inHg (29.92 = valeur standard, au-dessus de 18000 pieds). En Europe, en hpA (1013 hpA = valeur standard, au-dessus d'une certaine altitude). Au sol ou à basse altitude, c'est l'ATC qui donne l'info. Dans FS, partout dans le monde, cette valeur est exprimée en inHg &amp; devient standard au-dessus de 18000 pieds.</li> <li>- La température extérieure est affichée dans l'avion (OAT, écran de gauche).</li> </ul>
<b>2.6</b>	<b>Demander l'autorisation de vol à l'ATC (Autorisation ou, si pas actif, sol)</b>
2.6.1	Fréquence AUTORISATION (ou SOL) à encoder dans le menu COM du PFD
2.6.2	<u>Dans le PFD (COM/RADIO) :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Placer le code du transpondeur (4 chiffres)</li> <li>- Si nécessaire, activer la COM de la fréquence SOL de l'aéroport</li> </ul> <i>Prendre note de la fréquence de départ, elle servira plus tard.</i>
2.6.3	<u>Dans le pilote automatique :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrer la première altitude de vol (ALT)</li> <li>- Activer le Flight Director (FD) : ajoute des marqueurs violets sur le premier écran</li> <li>- Dans le sélecteur de cap (HDG), entrer le cap de la piste. (Voir Charts de l'aéroport)</li> </ul>
<b>2.7</b>	<b>CHECKLIST FS – DÉMARRAGE DES MOTEURS</b> <i>Attention à l'alerte ITT (indicateur de la température des turbines), elle s'activera quand la manette des gaz sera trop poussée vers l'avant. Il suffit de la rabaisser un peu pour que ça fonctionne.</i>
<b>2.8</b>	<b>CHECKLIST FS – APRÈS LE DÉMARRAGE DES MOTEURS</b>
<b>2.9</b>	<b>Demander l'autorisation de roulage à l'ATC Sol</b>
	<i>Encoder la fréquence de la tour en standby dans le PFD COM 1.</i>
<b>2.10</b>	<b>CHECKLIST FS – AVANT LE ROULAGE</b>

<b>3</b>	<b>ROULAGE JUSQU'À LA PISTE (TAXI)</b>
<b>3.1</b>	<b>Pushback</b>
	Soit vous utilisez le raccourci (voir option dans les commandes) pour repousser. Soit vous passez par le menu ATC (Service au sol) Soit vous ne faites pas de push et vous dirigez l'avion vous-même en roulant vers l'avant.
<b>3.2</b>	<b>CHECKLIST FS – AVANT L'ALIGNEMENT</b> <i>Cette checklist se fait avant l'entrée sur la piste. Certains éléments, comme les volets, peuvent être préparés durant le roulage.</i>

<b>4</b>	<b>DÉCOLLAGE</b>
----------	------------------

*Nous utiliserons ici le pilote automatique pour gérer le vol.*

<b>4.1</b>	<b>Réglage du pilote automatique</b>
	<u>Vérifier les points suivants :</u> - <i>FD enclenché</i> - <i>HDG contient le cap de la piste</i> - <i>YD activé</i> - <i>Premier palier d'altitude sélectionné. (ALT)</i> - <i>VS : préparer +1500. (Réglage de la vitesse verticale. Nombre de pieds par minute.)</i> - <i>BARO correspond au QNH.</i>
<b>4.2</b>	<b>Demander l'autorisation de décollage à l'ATC (Tour)</b>
	<u>Fréquence COM1</u> - <i>Activer la fréquence COM1 de la tour et demander l'autorisation de décoller.</i> - <i>Encoder la fréquence du départ en standby. (Voir 2.6.2)</i>
<b>4.3</b>	<b>CHECKLIST FS – DÉCOLLAGE</b> <i>S'aligner et décoller. La checklist peut vous aider à reproduire les bons gestes. Dans l'écran de bord du milieu, soyez attentifs aux cadrans de gauche. Si vous êtes dans les zones rouges, réduisez un peu les gaz. Je ne vous parlerai pas ici du calcul des vitesses de décollage. Approximativement, vous pouvez faire la rotation entre 80 et 100 nœuds.</i>
<b>4.4</b>	<b>APRÈS LE DECOLLAGE</b>
4.4.1	Rentrer les trains d'atterrissage. Prévoir de rentrer les volets un peu plus tard.
4.4.2	<u>Régler le pilote automatique :</u> - <i>Activer NAV. Il s'agit du suivi horizontal du vol tel qu'indiqué dans le plan de vol du GPS (en gros, la route).</i> - <i>Pour l'altitude, vous pouvez cibler une vitesse verticale en activant VS et en la réglant avec la molette (entre +1000 et +2000 pour une ascension correcte). L'avion arrêtera de monter et se placera en ALT quand il aura atteint l'altitude configurée avec le bouton ALT. Cette technique permet de gérer les paliers d'altitude donnés par l'ATC qui ne vous fera peut-être pas monter directement au niveau de croisière. Notez que ces éléments du pilote automatique peuvent être réglés avant de décoller.</i> - <i>Enclencher le pilote automatique : AP</i> <i>Pour le cap, au lieu de NAV, vous pouvez aussi indiquer un cap et le faire suivre grâce au bouton HDG.</i> <i>Pour l'altitude, vous pouvez suivre l'altitude du plan de vol grâce au bouton FLC qui gèrera également la vitesse de votre avion. Vous pouvez également activer le VNAV. Il s'agit du suivi vertical du vol tel qu'indiqué dans le plan de vol du GPS (en gros, l'altitude). Dans Flight</i>

	<i>Simulator, le problème est que l'ATC a du mal à gérer les paliers intermédiaires tels qu'indiqués dans votre plan de vol. C'est pourquoi, je préfère utiliser ici le système de vitesse verticale. Nous gérons manuellement l'altitude du pilote automatique pour ne pas froisser la tour de contrôle virtuelle.</i>
<b>4.5</b>	<b>CHECKLIST FS – APRÈS LE DÉCOLLAGE</b> <i>Dès que le pilote automatique est bien en place et que votre avion monte, vous pouvez enclencher cette checklist.</i>

<b>5</b>	<b>SUIVI DU VOL &amp; CROISIÈRE</b>
----------	-------------------------------------

*Pendant le vol, il faut suivre les instructions de la tour de contrôle : fréquences, cap & altitude.*

<b>5.1</b>	<b>CHECKLIST FS – MONTÉE</b> <i>Au-dessus de 10000 pieds, il faut couper les feux d'atterrissage.</i>
<b>5.2</b>	<b>CHECKLIST FS – CROISIÈRE</b>

*Pendant la croisière, il n'y a que très peu de choses à faire.*

*Vérifiez que l'approche est bien encodée dans le plan de vol (ordinateur MFD).*

*Trouvez les informations pour l'approche. Dans le cas d'une approche ILS, c'est la fréquence, le code ILS en 3 lettres et le cap de la piste qui nous intéressent (c'est présent dans les cartes de l'aéroport).*

*Vous pouvez trouver aussi les infos dans l'ordinateur de bord ou sur des sites internet. (Recherche google ILS 26R LFPG)*

*Prenez également le temps de vérifier la météo sur place pour voir si la piste en service n'a pas changé. Actuellement, depuis votre cockpit, il n'y a pas moyen d'avoir accès aux METARS (données météos d'un aéroport). Il faut donc passer par des sites extérieurs, comme celui-ci :*

<https://www.ogimet.com/metars.phtml.en>

*Pour tout comprendre au fonctionnement des données météos via les METAR :*

[http://storage.ivao.fr/training\\_public/Section%20Instruction/ATC/ASx/MTO\\_METAR.pdf](http://storage.ivao.fr/training_public/Section%20Instruction/ATC/ASx/MTO_METAR.pdf)

<https://avionic-online.com/2018/01/dossier-meteo-decoder-metar-taf/>

<b>6</b>	<b>APPROCHE ET ATERRISSAGE</b>
----------	--------------------------------

*Il existe différents types d'approche. Elles ne sont pas toutes disponibles tous les aéroports. Encodée dans le plan de vol, toutes vous mèneront à proximité de la piste. Si vous n'y arrivez pas, suivez les instructions de l'ATC et finissez en manuel.*

**Nous allons ici aborder l'approche ILS qui permet à l'avion de gérer automatiquement la descente finale (GLIDE) et l'alignement sur la piste (LOC).** *En gros, via une balise au bout de la piste qui émet une fréquence, l'avion va s'aligner et descendre automatiquement jusqu'à la piste.*

*C'est la phase la plus délicate du vol. Elle est extrêmement compliquée à vulgariser à l'écrit tant les situations possibles sont nombreuses. Je vous invite fortement à regarder la vidéo en lien avec ce PDF pour comprendre et visualiser mes explications. En cas de problème, reprenez le vol en manuel.*

<b>6.1</b>	<b>PALIERS DE DESCENTE</b>
	<i>Normalement, l'approche a été configurée avant le départ de l'avion. (2.4) Regardez dans le Plan de vol du MFD les différents paliers de descente. Cela vous donnera une idée des altitudes à atteindre.</i>

<b>6.2</b>	<b>CHECKLIST FS – AVANT LA DESCENTE</b>
<b>6.3</b>	<b>SUIVRE LES INSTRUCTIONS DE L'ATC POUR L'APPROCHE</b>
	<p><u>ATC annonce l'approche</u>  <i>Si tout se passe comme prévu, l'ATC va vous donner l'approche prévue. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez lui demander de changer l'approche. Vous pouvez également respecter sa demande initiale en changeant le type d'approche dans le MFD (procedures).</i></p> <p><u>Réglage de l'altitude</u>  <i>- Si tout se passe bien avec l'ATC, vous pouvez gérer la descente avec la vitesse verticale. Sélectionnez le palier avec le Switch ALT et, ensuite, vous activer la vitesse verticale (VS) en la réglant sur une valeur négative pour descendre. Entre -2000 et -1000 paraît un bon choix.</i>  <i>- Si jamais vous ne souhaitez pas suivre les directives de l'ATC, vous pouvez gérer la descente en fonction du plan de vol (VNAV ou FLC).</i></p> <p><u>Réglage du cap</u>  <i>Si l'approche est bien encodée dans votre GPS, tout devrait se passer automatiquement, à condition que le NAV soit bien enclenché dans le pilote automatique et que, dans le PFD, le Navsource soit bien sur FMS (= GPS). En cas de problème, au lieu de NAV, vous pouvez aussi indiquer un cap et le faire suivre grâce au bouton HDG.</i></p> <p><u>Contrôle aérien</u>  <i>Vous allez être transféré du CENTRE à l'APPROCHE puis à la TOUR de l'aéroport. Suivez les instructions de transfert.</i></p>
<b>6.4</b>	<b>ENCODER LES DONNÉES ILS</b>
	<p><u>Dans le PFD (COM/AUDIO ET AUTRES/NAV 1) :</u>  <i>- Encoder la fréquence ILS et appuyer sur la double flèche verticale pour l'activer.</i></p>
<b>6.5</b>	<b>CHECKLIST FS – DESCENTE</b>
	<p><i>Au-dessus de 10000 pieds, il faut couper les feux d'atterrissage.</i>  <i>Activer les volets (qui doivent être en position landing à l'approche finale), ça permet de ralentir l'avion. Essayez de les utiliser le plus tard possible. Le train d'atterrissage permet aussi de ralentir l'avion, il faut le sortir en approche finale (aligné sur la piste).</i>  <i>La vitesse d'atterrissage ???</i></p>
<b>6.6</b>	<b>APPROCHE ILS</b>
	<p><u>Dernier virage avant la piste :</u>  <i>- PFD / Navsource : NAV1</i>  <i>- Appuyer sur APP dans le pilote automatique.</i>  <i>Si tout se passe comme prévu, vous allez voir des marqueurs ILS en vert apparaître sur l'écran de gauche (cap et altimètre). Quand l'avion s'alignera, le chiffre rose dans CRS correspondra au cap de la piste.</i></p>
<b>6.5</b>	<b>CHECKLIST FS – APPROCHE FINALE</b>

*Et puis, c'est le crash ... ou la réussite. Désactivez le pilote automatique quand vous sentez que vous pouvez gérer manuellement. Bon atterrissage ! Pour la fin du vol, il suffit de suivre les checklists et les instructions de la tour. En espérant que ce guide vous aura un peu aiguillé...*

# ***Bon vol à tous !***