



Circulaire N°

PEL/DAC/2018

Fixant les modalités d'approbation des simulateurs de vol

Article 1 : Objet

Les simulateurs ou dispositifs synthétiques de vol utilisés par les organismes de formation et les compagnies aériennes doivent être approuvés au préalable par la DAC. L'objet de cette circulaire est de définir les modalités de délivrance des certificats d'approbation des FSTD.

Article 2 : Domaine d'application

Cette circulaire s'applique aux demandes d'approbation des simulateurs de vol utilisés par les organismes de formation et/ou les compagnies aériennes pour la formation, les entraînements et les contrôles des pilotes.

Article 3 : Responsabilité

Le responsable de l'entité chargée du personnel aéronautique est chargé de l'application de cette circulaire.

Article 4 : Abréviations

BITD: Basic Instrument Training Devices (Entraîneur primaire de vol aux instruments)

DAC : Direction de l'Aéronautique Civile, désignée aussi par Autorité compétente

FFS: Full Flight Simulator (simulateur de vol complet)

FNPT : Flight and Navigation Procedures Trainer (Entraîneur de procédures de vol et de navigation)

FSTD: Flight Simulation Training Device

FTD: Flight Training Device (dispositifs d'entraînement au vol)

MCC : Multi-Crew Cooperation (Formation au travail en équipage)

MQTG: Master QTG

QTG: Qualification tests guide

Article 5 : Définitions

Simulateur de vol : donnant une représentation exacte du poste de pilotage d'un certain type d'aéronef de manière à simuler de façon réaliste les fonctions de commande et de contrôle des systèmes mécaniques, électriques, électroniques et autres systèmes de bord, l'environnement normal des membres d'équipage de

conduite ainsi que les caractéristiques de performances et de vol de ce type d'aéronef.

Entraîneur de procédures de vol et de navigation: donnant une représentation réaliste de l'environnement du poste de pilotage et simulant les indications des instruments, les fonctions élémentaires de commande et de contrôle des systèmes mécaniques,

électriques, électroniques et autres systèmes de bord ainsi que les caractéristiques de performances et de vol d'un aéronef d'une certaine catégorie.

FNPT I : Dispositif de formation électronique et d'entraînement pour tâche partielle qui comprend certains accessoires, comme une réplique fonctionnelle de bloc manette(s), de manche latéral ou de clavier de FMS, en plus des éléments que l'on trouve normalement sur un ordinateur de bureau, et qui fait appel à l'activité psychomotrice, avec application appropriée de force, et qui permettent de mesurer les temps de réaction.

FNPT II : Simulateur d'entraînement au vol représentant un avion à turbomachine(s) générique.

Entraîneur primaire de vol aux instruments : appareillage équipé des instruments appropriés et simulant l'environnement du poste de pilotage d'un aéronef en vol dans des conditions de vol aux instruments.

Guide de test de qualification (QTG) : document conçu pour démontrer que les performances et les qualités de vol et de manœuvre d'un FSTD correspondent dans les limites prescrites à celles des données de validation approuvées et que toutes les conditions réglementaires applicables sont respectées. Le QTG comprend à la fois les données de validation de référence et les résultats de test utilisés pour démontrer la conformité ;

Article 6 : Demande d'approbation

Pour bénéficier d'un certificat d'approbation, l'opérateur FSTD doit déposer auprès de la DAC une demande accompagnée :

- 1- D'un dossier administratif
- 2- D'un manuel d'organisation et d'exploitation
- 3- Des documents justifiant le niveau de performance du FSTD
- 4- D'un manuel qualité et de suivi de conformité

Le dossier administratif et le manuel d'organisation et d'exploitation doivent être élaborés conformément aux canevas définis à l'annexe 1.

Article 7 : Examen des dossiers

Les demandes d'approbation des FSTD sont examinées dans un délai n'excédant pas deux mois à compter de la date de leur réception, au cours de cette période il

pourra être demandé toute information complémentaire nécessaire à l'examen du dossier.

Article 8 : Traitement

Il est procédé par les services de la DAC à une évaluation documentaire et une visite de conformité, sur place, selon les modalités fixées par le DAC.

Cette visite couvrira les deux aspects organisationnels et fonctionnels (notamment tests objectifs et subjectifs) du FSTD.

Le certificat d'approbation FSTD est délivré lorsque l'évaluation par l'autorité s'est déroulée de manière satisfaisante.

En cas de refus de délivrer l'agrément, une notification de la décision est adressée au demandeur indiquant le motif du refus.

Article 9 : Certificat d'approbation

Le certificat d'approbation FSTD est délivré pour une durée de 12 mois, il identifie son bénéficiaire, le ou les FSTD couverts ainsi que leurs niveaux de qualification, et les types de simulation autorisés.

Article 10 : Supervision continue des opérateurs FSTD

Durant la période de validité de l'approbation, les FSTD et leur environnement font l'objet de visites régulières, selon un programme annuel établi par la DAC, destinées à vérifier s'ils répondent toujours aux conditions ayant permis leur approbation.

Article 11 : Mesures disciplinaires

L'agrément est immédiatement retiré si, au cours d'une visite, il est constaté une ou plusieurs non conformités, des dysfonctionnements ou des insuffisances mettant en cause la validité de l'approbation, notamment en cas :

- (i) De défaillance ou insuffisance du FSTD;
- (ii) D'inefficacité de l'exploitation du FSTD pour l'entraînement des membres d'équipage de conduite;
- (iii) Des défaillances en matière de sécurité lors de l'utilisation du FSTD;
- (iv) D'inadéquation entre le FSTD et/ou les infrastructures ou les installations.

La notification de la décision de retrait de l'approbation mentionne les non conformités, dysfonctionnements ou insuffisances constatés ayant conduit audit retrait.

Article 12 : Exigences en matière de personnel

L'opérateur doit démontrer que son personnel dispose de la formation et la compétence nécessaires pour s'acquitter de ses tâches. Un programme de formation continue doit être mis en place pour s'assurer du maintien de compétences du personnel.

Article 13 : Installations

L'opérateur FSTD doit s'assurer que tous les FSTD sont installés dans des locaux adéquats permettant un fonctionnement sûr et fiable, à cet effet, l'opérateur doit s'assurer que chaque FSTD et son installation respectent au moins ce qui suit :

- a) Les occupants du FSTD et le personnel d'entretien doivent recevoir des instructions sur la sécurité afin qu'ils connaissent les équipements de sécurité et leur emplacement en cas d'urgence ;
- b) Des systèmes appropriés de détection, d'avertissement et d'extinction du feu ou de fumée doivent être mis en place pour assurer l'évacuation en sécurité des occupants hors du FSTD ;
- c) Mise en place des moyens de protection contre les dangers électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques y compris ceux provenant des systèmes de restitution d'efforts aux commandes et de mouvement pour assurer la sécurité de tout le personnel aux abords du FSTD ;
- d) Les obligations suivantes doivent être respectées :
 - Le système de communication bilatéral est opérationnel en cas de panne totale de courant électrique
 - L'éclairage de secours est disponible
 - Les issues et installations de secours sont conformes et utilisables à tout moment
 - Les systèmes de retenue des occupants tels que les sièges et les ceintures fonctionnent normalement
 - L'avertisseur extérieur d'activité du mouvement cabine, de la rampe d'accès et des escaliers est opérationnel
 - Le marquage des zones dangereuses est effectué et apparent
 - Les portes et les rampes de sécurité sont opérationnelles
 - Les commandes d'arrêts d'urgence du mouvement cabine et du système de retour d'efforts aux commandes sont accessibles indifféremment des sièges pilote et instructeur
 - L'interrupteur d'isolation du courant électrique, manuel ou automatique, est disponible et fonctionnel

Article 14 : Documentation

L'opérateur FSTD doit disposer en permanence, pour chaque FSTD, des informations permettant d'incorporer les modifications importantes portant plus particulièrement sur :

- a) Les modifications de l'aéronef essentielles pour la formation et les contrôles qu'elles soient ou non l'objet d'une consigne de navigabilité ;
- b) Les modifications du FSTD y compris les systèmes de mouvement et de visualisation ;
- c) Les mises à jour des révisions des données ;
- d) Les modifications des logiciels et des matériels affectant le vol, le maintien au sol et les performances ou toute modification majeure des systèmes de mouvements ou de visualisation doivent être évaluées

pour déterminer l'incidence sur les conditions de certification originales. L'opérateur est tenu de préparer des mises à jour pour tous les tests de validation concernés.

Article 15 : Maintien du niveau de qualification

L'opérateur FSTD doit toujours démontrer sa capacité à maintenir les performances, les fonctions et les autres caractéristiques spécifiées pour le niveau de qualification exigés du FSTD à travers :

1- La mise en place d'un système qualité

- a) Un système qualité doit être établi et un responsable qualité doit être désigné en vue de contrôler la conformité et l'adéquation des procédures requises pour assurer le maintien du niveau de qualification du FSTD. Ce système doit comporter un système de retour de l'information afin d'assurer la prise des mesures correctives nécessaires ;
- b) Le système qualité doit comporter un programme d'assurance qualité contenant des procédures conçues pour vérifier que les performances, les fonctions et les caractéristiques spécifiées sont effectuées conformément à toutes les exigences applicables en la matière.
- c) Le système qualité et le responsable qualité doivent répondre aux conditions prévues la présente circulaire (voir manuel qualité et suivi de conformité) ;
- d) Le système qualité doit être décrit dans la documentation communiquée à la DAC

2- Contrôle par l'opérateur FSTD

Les caractéristiques de sécurité de chaque FSTD, telles que les arrêts d'urgence et les éclairages de secours doivent être contrôlées régulièrement par l'opérateur FSTD et au moins une fois par an.

Les documents justifiant la réalisation de ces contrôles doivent être tenus à la disposition de la DAC pendant une durée de 5 ans à compter de la date du contrôle.

3- Maintien de la Qualification du/des FSTD

Afin de maintenir la qualification du FSTD, l'opérateur FSTD doit exécuter l'ensemble complet des tests contenus dans le guide de test de qualification MQTG ainsi que l'ensemble des fonctions et des tests subjectifs progressivement sur une période de 12 mois.

Les résultats de ces tests doivent être datés, analysés et évalués, et doivent être conservés afin de démontrer que le FSTD répond toujours aux normes.

Un système de contrôle de configuration doit être établi pour assurer l'intégrité continue du matériel et des logiciels du FSTD.

Article 16: Gestion des modifications et des changements

Le titulaire d'un certificat d'approbation FSTD doit établir et maintenir un système permettant d'identifier, d'évaluer et d'intégrer toute modification importante dans le ou les FSTD qu'il exploite, en particulier:

- Toute modification de l'aéronef essentielles à la formation et/ou aux contrôles de compétences, qu'elle soit ou non imposée par une consigne de navigabilité; et
- Toute modification du FSTD notamment les systèmes de mouvement et de les visuels, essentielles pour la formation et/ou aux contrôles de compétences, ou en cas des révisions de données.

En cas de modifications du matériel et/ou des logiciels du FSTD affectant la manipulation les performances et le fonctionnement des systèmes, ou toute modification majeure du système de mouvement ou du système visuel, elles doivent être évaluées afin de déterminer leur impact sur les critères de qualification d'origine.

L'opérateur doit préparer des amendements pour tous les tests de validation des éléments concernés.

Après modifications, le FSTD doit être testé pour les nouveaux critères.

L'opérateur est tenu d'informer, à l'avance, la DAC de toute modification majeure pour déterminer si les tests effectués sont satisfaisants et si une évaluation spéciale du FSTD est nécessaire avant de le remettre en service.

Tout changement au niveau des documents, de l'organisation, des FSTD ou de leur performance, des infrastructures ou des installations de l'opérateur doit être notifié à la DAC.

La DAC décidera si une évaluation particulière est nécessaire pour le maintien de l'approbation.

Article 17 : Upgrade

Dans le cas d'un *upgrade* (Amélioration du niveau de qualification d'un FSTD), l'opérateur doit déposer une demande auprès de la DAC pour l'évaluation de cet upgrade. L'opérateur doit exécuter tous les tests de validation pour le niveau de qualification demandé.

Article 18 : changement d'adresse

Dans le cas de changement d'adresse, l'opérateur doit le notifier au préalable à la DAC en spécifiant le planning du déroulement de cette opération.

Avant de remettre le FSTD en service au nouvel emplacement, l'opérateur doit effectuer au moins un tiers des tests de validation, ainsi que des fonctions et des tests subjectifs pour s'assurer que la performance du FSTD est conforme à sa norme de qualification d'origine. Une copie de la documentation de ces tests doit

être conservée avec les enregistrements du FSTD pour examen par l'autorité compétente.

L'autorité compétente peut effectuer une évaluation du FSTD après la réinstallation. L'évaluation doit se faire en conformité à la base de qualification initiale du FSTD.

Article 19 : Arrêt d'activité

Si un opérateur prévoit le retrait d'un FSTD de sa liste des FSTD actifs pendant de longues périodes, il doit en informer l'autorité compétente. Des contrôles appropriés doivent être prévus pour la période pendant laquelle le FSTD sera inactif.

L'opérateur doit convenir avec l'autorité compétence un plan qui concerne le retrait du FSTD, son emmagasinage et son éventuelle réactivation pour qu'il puisse retrouver son niveau de qualification d'origine.

Article 20 : Transfert du certificat d'approbation de FSTD

En cas de changement de l'opérateur FSTD, la nouvelle organisation doit informer l'autorité compétente à l'avance afin de convenir d'un plan de transfert de l'approbation.

L'autorité compétente peut effectuer une évaluation conformément aux critères de la qualification initiale du FSTD.

Article 21 : Archivage

Chaque opérateur FSTD doit mettre en place un système d'archivage permettant un classement adéquat et une traçabilité fiable de toutes ses activités. Ce système doit permettre d'assurer la protection contre les dommages, la détérioration, la perte et le vol.

Une procédure d'archivage doit définir la forme et le contenu des registres et des archives.

Les enregistrements à conserver doivent contenir au moins :

(1) Durant la durée de vie du simulateur:

- (i) La MQTG de l'évaluation initiale;
- (ii) Le certificat de qualification initial; et
- (iii) Le rapport de l'évaluation initiale du FSTD;

(2) Pour une durée minimale de 5 ans:

- (i) QTG récurrents;
- (ii) Rapport d'évaluation récurrente;
- (iii) Rapports des tests subjectifs;
- (iv) Journal technique (technical log);
- (v) Rapport des audits qualité;
- (vi) Plan d'audit;
- (vii) Planning des évaluations;
- (viii) Revue annuelle de direction;

(ix) Procédures et formulaires obsolètes.

Article 22 : Location en « Coque-Nue/Dry-Lease » par un opérateur Marocain de FSTD se trouvant à l'étranger

Lorsqu' un centre de formation ou une compagnie doit utiliser un ou plusieurs FSTD se trouvant à l'étranger, il doit disposer d'une autorisation délivrée à cet effet par la DAC.

Cette autorisation est délivrée lorsque le demandeur justifie que l'utilisation du ou des STD concernés a été autorisée par l'autorité compétente du pays de localisation, dans des conditions équivalentes à celles prévues par la réglementation marocaine.

Le demandeur doit justifier la conformité de la configuration du FSTD avec sa flotte. Des différences secondaires dans la disposition ou le modèle de certains instruments du poste de pilotage sont tolérées, pourvu que le demandeur :

- i. les identifie au préalable;
- ii. les communique à son personnel concerné ;
- iii. mette en place les mesures d'accompagnement nécessaires pour le bon déroulement des séances de formation

Il est délivré une autorisation pour chaque FSTD.

L'autorisation est délivrée pour une durée n'excédant pas une année.

Le FSTD objet de l'autorisation peut à tout moment, faire l'objet d'une visite par les services compétents de la DAC, destinée à vérifier que ledit FSTD répond aux spécifications nécessaires.

Article 23 : Mise en application

Cette circulaire prend effet dès sa publication, les opérateurs approuvés avant cette date doivent s'y conformer dans un délai de 6 (six) mois.

Annexes

Annexe 1 : Canevas type des manuels.

Annexe 2 : Spécifications pour la certification des simulateurs de vol.

Annexe 1 : Canevas type des manuels

DOSSIER ADMINISTRATIF

Le dossier administratif doit contenir les documents et informations suivants :

1ère PARTIE - Caractéristiques de l'organisme :

1. Objectifs et domaine d'activité de l'opérateur
2. Statuts de l'organisme
3. Justificatif de propriété ou de location des locaux
4. Organigramme général
5. Localisation : descriptions des locaux, adresses des différents lieux d'activité

2ème PARTIE - Personnel de l'organisme : Capacités humaines

1. Liste exhaustive du personnel
2. Dossiers des Responsables désignés
3. Dossiers du personnel technique

NB : Les dossiers doivent contenir les documents qui permettent :

- *L'identification du personnel*
- *De justifier la compétence requise pour le poste occupé*

3ème PARTIE - Capacités Financières

1. Documents comptables certifiés justifiant la capacité financière de l'organisme à assurer la continuité de son activité pendant la durée de validité de son certificat d'approbation en conformité aux exigences réglementaires en vigueur, notamment :
 - *Comptes*
 - *Bilans prévisionnels*
 - *Plan de financement*
2. Pouvoir du dirigeant responsable

4ème PARTIE - Capacités Techniques

1. Moyens techniques nécessaires pour le fonctionnement du simulateur
2. Gestion de la maintenance
3. Programme de maintenance préventive
4. Suivi des travaux
5. Licence et Qualifications du personnel chargé de la maintenance
6. Formation continu du personnel de la maintenance

5ème PARTIE - Capacités Matérielles et installations

1. Liste des entraîneurs synthétiques opérés
2. Moyens audiovisuels
3. Plan des locaux
4. Salles pour le briefing/débriefing
5. Salles de repos
6. Assurances des locaux
7. Equipements de sécurité

6ème PARTIE - Capacités Documentaires

1. L'opérateur doit disposer de toute la documentation technique relative à la qualification des simulateurs qu'il gère, ainsi que les documents permettant :
 - *De suivre Les modifications de l'aéronef*
 - *Les modifications du FSTD y compris les systèmes de mouvement et de visualisation*
 - *Les mises à jour des révisions des données,*
 - *Les modifications des logiciels et des matériels FSTD*
2. L'opérateur doit déposer les documents justifiant le niveau de performance du simulateur : la reproduction, de la configuration, les qualités de vol, les performances de l'aéronef, le comportement des systèmes devant présenter l'aéronef correspondant d'une façon adéquate.
3. En outre, l'opérateur doit disposer des manuels suivants :
 - *Manuel de Qualité et de suivi de conformité*
 - *Manuel de la maintenance*

7ème PARTIE - Capacités Organisationnelles et Procédurales

Voir manuel de l'organisation et d'exploitation.

MANUEL DE L'ORGANISATION ET D'EXPLOITATION

Le manuel d'exploitation et d'organisation doit comprendre les parties suivantes:

1^{ère} PARTIE – Généralités

1. Présentation et objectifs de l'opérateur
2. Désignation du dirigeant responsable
3. Engagement du dirigeant responsable à mettre en place les moyens humains et nécessaires pour assurer la continuité de l'exploitation en conformité aux exigences réglementaires en vigueur
4. Définition d'une politique qualité, signée par le DR
5. Désignation du personnel de commandement
6. Définition des devoirs et responsabilités
7. Organigramme détaillé de l'opérateur
8. Liste et situation géographique des lieux d'activité ;
9. Description générale des lieux d'activité et des installations
- 10.1.10 Liste des FSTD gérés par l'opérateur

2^{ème} PARTIE - Procédures d'exploitation

1. Procédure d'exploitation du/des FSTD
 - *Système de réservation*
 - *Règles d'utilisation du simulateur et rapport d'opération du simulateur*
2. Processus d'évaluation récurrente du/des FSTD
3. Procédure de contrôle de configuration
 - *Liste des matériels et logiciels*
 - *Mise à jour et mise à jour du logiciel*
4. Génération des QTG
5. Tests subjectifs
6. Procédure de modification du/des FSTD
7. Identification de la nécessité du changement
8. Proposition de changement
9. Processus d'évaluation des besoins de changement
10. Responsabilité d'acceptation des changements
11. Procédure de maintenance: préventive et corrective
12. Gestion des pièces et des pièces de rechange
13. Procédure d'amendement du manuel et des documents associés.
14. Procédures de notification concernant les modifications de l'organisme
15. Liste des documents et listes de vérifications utilisés par l'opérateur

3^{ème} PARTIE –Système Qualité et Suivi de Conformité

1. Désignation d'une fonction de responsable qualité et de suivi de conformité
2. Liste des procédures pour s'assurer de la conformité aux exigences réglementaires en vigueur (manuel Qualité)
3. Désignation du responsable qualité
4. Procédures requises pour assurer le maintien du niveau de qualification du FSTD.
5. Système de retour d'information

6. Programme d'assurance qualité :
7. Procédures pour vérifier que les fonctions sont effectuées conformément aux exigences réglementaires
8. Audits interne : programme, liste des auditeurs, formation auditeurs, suivi des actions correctives
9. Indicateurs
10. La formation et l'information faites aux personnels de l'organisme (sensibilisation à la qualité et la conformité).

NB : Cette partie peut être traitée dans le manuel Qualité.

4^{ème} PARTIE - Formation du personnel

1. Désignation des personnes chargées du suivi/de la compétence du personnel
2. Formation initiale
3. Formation de recyclage

5^{ème} PARTIE - Registres et archivage

1. Liste des documents archivés
2. Local réservé aux archives
3. Règles de sécurité des archives
4. Procédure d'archivage
5. Durée d'archivage
6. Vérification des archives : fréquence et personnes autorisées

6^{ème} PARTIE – Sous traitance

1. Liste des activités sous-traitées
2. Contrats de sous-traitance
3. Procédure de sous-traitance

7^{ème} PARTIE - Annexes

Annexe 2 : Spécifications pour la certification des simulateurs de vol

Cette annexe décrit les exigences minimales pour la qualification des FFS, FTD, FNPT et BITD :

Pour l'utilisation d'un FNPT dans la formation MCC, les exigences techniques générales sont exprimées dans la colonne MCC avec des systèmes, instruments et indicateurs supplémentaires requis pour la formation MCC.

Pour le MCC, les exigences techniques minimales sont les mêmes que pour le niveau II des FNPT, avec les ajouts ou modifications suivants :

1	Turbo-jet or turbo-prop engines	
2	Performance reserves, in the case of an engine failure, to be in accordance with CS-25. These may be simulated by a reduction in the aeroplane gross mass	
3	Retractable landing gear	
4	Pressurisation system	
5	De-icing systems	
6	Fire detection / suppression system	
7	Dual controls	
8	Autopilot with automatic approach mode	
9	2 VHF transceivers including oxygen masks intercom system	
10	2 VHF NAV receivers (VOR, ILS, DME)	
11	1 ADF receiver	
12	1 Marker receiver	
13	1 transponder	
The following indicators shall be located in the same positions on the instrument panels of both pilots:		
1	Airspeed	
2	Flight attitude with flight director	
3	Altimeter	
4	Flight director with ILS (HSI)	
5	Vertical speed	
6	ADF	
7	VOR	
8	Marker indication (as appropriate)	
9	Stop watch (as appropriate)	

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
	1. General											
a.1	A fully enclosed flight deck.	√	√	√	√							
a.2	A cockpit/flight deck sufficiently enclosed to exclude distraction, which will replicate that of the aeroplane or class of aeroplane simulated.						√	√	√	√	√	
a.3	Flight deck, a full scale replica of the aeroplane simulated. Equipment for operation of the cockpit windows shall be included in the FSTD, but the actual windows need not be operable. The flight deck, for FSTD purposes, consists of all that space forward of a cross section of the fuselage at the most extreme aft setting of the pilots' seats. Additional required flight crew member duty stations and those required bulkheads aft of the pilot seats are also considered part of the flight deck and shall replicate the aeroplane.	√	√	√	√							Flight deck observer seats are not considered to be additional flight crew member duty stations and may be omitted. Bulkheads containing items such as switches, circuit breakers, supplementary radio panels, etc. to which the flight crew may require access during any event after preflight cockpit preparation is complete are considered essential and may not be omitted. Bulkheads containing only items such as landing gear pin storage compartments, fire axes or extinguishers, spare light bulbs, aircraft document pouches etc. are not considered essential and may be omitted. Such items, or reasonable facsimile, shall still be available in the FSTD but may be relocated to a suitable location as near as practical to the original position. Fire axes and any similar purpose instruments need only be represented in silhouette.
a.4	Direction of movement of controls and switches identical to that in the aeroplane.	√	√	√	√							
a.5	A full size panel of replicated system(s) which will have actuation of controls and switches that replicate those of the aeroplane simulated.					√	√					

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
a.6	Cockpit/flight deck switches, instruments, equipment, panels, systems, primary and secondary flight controls sufficient for the training events to be accomplished shall be located in a spatially correct flight deck area and will operate as, and represent those in, that aeroplane or class of aeroplane.							√	√	√	√	For Multi-Crew Cooperation (MCC) qualification additional instrumentation and indicators may be required. See table at start of this Appendix. For BITDs the switches and controls size and shape and their location in the cockpit shall be representative.
a.7	Crew members' seats shall be provided with sufficient adjustment to allow the occupant to achieve the design eye reference position appropriate to the aeroplane or class of aeroplane and for the visual system to be installed to align with that eye position.						√		√	√		
b.1	Circuit breakers that affect procedures and/or result in observable cockpit indications properly located and functionally accurate.	√	√	√	√	√	√		√	√		Flight deck observer seats are not considered to be additional flight crew member duty stations and may be omitted. Bulkheads containing items such as switches, circuit breakers, supplementary radio panels, etc. to which the flight crew may require access during any event after preflight cockpit preparation is complete are considered essential and may not be omitted. Bulkheads containing only items such as landing gear pin storage compartments, fire axes or extinguishers, spare light bulbs, aircraft document pouches etc. are not considered essential and may be omitted. Such items, or reasonable facsimile, shall still be available in the FSTD but may be relocated to a suitable location as near as practical to the original position. Fire axes and any similar purpose instruments need only be represented in silhouette.
c.1	Flight dynamics model that accounts for various combinations of drag and thrust normally encountered in flight corresponding to actual flight conditions, including the effect of change in aeroplane attitude, sideslip, thrust, drag, altitude, temperature, gross weight, moments of inertia, centre of gravity location and configuration,.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	For FTD levels 1 and 2 aerodynamic modelling sufficient to permit accurate systems operation and indication is acceptable. For FNPTs and BITDs class-specific modelling is acceptable.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
d.1	All relevant instrument indications involved in the simulation of the applicable aeroplane shall automatically respond to control movement by a flight crew member or induced disturbance to the simulated aeroplane; e.g., turbulence or wind shear.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	For FNPTs instrument indications sufficient for the training events to be accomplished. Reference AMC3 FSTD(A).300. For BITDs instrument indications sufficient for the training events to be accomplished. Reference AMC4 FSTD(A).300.
d.2	Lighting environment for panels and instruments shall be sufficient for the operation being conducted.					√	√	√	√	√	√	For FTD level 2 lighting environment shall be as per aeroplane.
e.1	Communications, navigation, and caution and warning equipment corresponding to that installed in the applicant's aeroplane with operation within the tolerances prescribed for the applicable airborne equipment.	√	√	√	√	√	√					For FTD 1 applies where the appropriate systems are replicated.
e.2	Navigation equipment corresponding to that of the replicated aeroplane or class of aeroplanes, with operation within the tolerances prescribed for the actual airborne equipment. This shall include communication equipment (interphone and air/ground communications systems).							√	√	√	√	
e.3	Navigational data with the corresponding approach facilities. Navigation aids should be usable within range without restriction.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	For FTD 1 applies where navigation equipment is replicated. For all FFSs and FTDs 2 where used for area or airfield competence training or checking, navigation data should be updated within 28 days. For FNPTs and BITDs complete navigational data for at least five different European airports with corresponding precision and non-precision approach procedures including current updating within a period of three months.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
f.1	In addition to the flight crew member duty stations, three suitable seats for the instructor, delegated examiner and competent authority inspector. The competent authority shall consider options to this standard based on unique cockpit configurations. These seats shall provide adequate vision to the pilot's panel and forward windows. Observer seats need not represent those found in the aeroplane but in the case of FSTDs fitted with a motion system, the seats shall be adequately secured to the floor of the FSTD, fitted with positive restraint devices and be of sufficient integrity to safely restrain the occupant during any known or predicted motion system excursion.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	For FTDs and FNPT's suitable seating arrangements for the instructor and examiner or competent authority's inspector should be provided. For BITDs suitable viewing arrangements for the instructor shall be provided.
g.1	FSTD systems shall simulate applicable aeroplane system operation, both on the ground and in flight. Systems shall be operative to the extent that all normal, abnormal, and emergency operating procedures can be accomplished.	√	√	√	√	√	√	√	√	√		For FTD level 1, applies where system is simulated. For FNPTs systems shall be operative to the extent that it shall be possible to perform all normal, abnormal and emergency operations as may be appropriate to the aeroplane or class of aeroplanes being simulated and as required for the training.
h.1	Instructor controls shall enable the operator to control all required system variables and insert abnormal or emergency conditions into the aeroplane systems.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	Where applicable and as required for training the following shall be available: - position and flight freeze; - a facility to enable the dynamic plotting of the flight path on approaches, commencing at the final approach fix, including the vertical profile; - hard copy of map and approach plot.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
i.1	Control forces and control travel shall correspond to that of the replicated aeroplane. Control forces shall react in the same manner as in the aeroplane under the same flight conditions.	√	√	√	√		√	√	√	√	√	For FTD level 2 control forces and control travel should correspond to that of the replicated aeroplane with CT&M. It is not intended that the device should be flown manually other than for short periods when the autopilot is temporarily disengaged. For FNPT level I and BITDs control forces and control travel shall broadly correspond to that of the replicated aeroplane or class of aeroplane. Control force changes due to an increase/decrease in aircraft speed are not necessary. In addition for FNPT level II and MCC control forces and control travels shall respond in the same manner under the same flight conditions as in the aeroplane or class of aeroplane being simulated.
j.1	Ground handling and aerodynamic programming shall include: (1) Ground Effect. For example: round-out, flare, and touchdown. This requires data on lift, drag, pitching moment, trim, and power ground effect. (2) Ground reaction – reaction of the aeroplane upon contact with the runway during landing to include strut deflections, tyre friction, side forces, and other appropriate data, such as weight and speed, necessary to identify the flight condition and configuration. (3) Ground handling characteristics – steering inputs to include crosswind, braking, thrust reversing, deceleration and turning radius.	√	√	√	√			√	√	√		Statement of compliance required. Tests required. For level ‘A’ FFS, generic ground handling to the extent that allows turns within the confines of the runway, adequate control on flare, touchdown and roll-out (including from a crosswind landing) only is acceptable. For FNPTs a generic ground handling model need only be provided to enable representative flare and touch down effects.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
k.1	Wind shear models shall provide training in the specific skills required for recognition of wind shear phenomena and execution of recovery manoeuvres. Such models shall be representative of measured or accident derived winds, but may include simplifications which ensure repeatable encounters. For example, models may consist of independent variable winds in multiple simultaneous components. Wind models shall be available for the following critical phases of flight: (1) Prior to take-off rotation (2) At lift-off (3) During initial climb (4) Short final approach			√	√							Tests required. See AMC1 FSTD(A).300, (b)(3) 2.g.
l.1	Instructor controls for environmental effects including wind speed and direction shall be provided.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	For FTDs environment modelling sufficient to permit accurate systems operation and indication.
m.1	Stopping and directional control forces shall be representative for at least the following runway conditions based on aeroplane related data: (1) Dry (2) Wet (3) Icy (4) Patchy wet (5) Patchy icy (6) Wet on rubber residue in touchdown zone.			√	√							Statement of compliance required. Objective tests required for (1), (2), (3); subjective check for (4), (5), (6).

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
n.1	Brake and tyre failure dynamics (including antiskid) and decreased brake efficiency due to brake temperatures shall be representative and based on aeroplane related data.			√	√							Statement of compliance required. Subjective test is required for decreased braking efficiency due to brake temperature, if applicable.
o.1	A means for quickly and effectively conducting daily testing of FSTD programming and hardware shall be available.	√	√	√	√							Statement of compliance required.
p.1	Computer capacity, accuracy, resolution, and dynamic response shall be sufficient to fully support the overall fidelity, including its evaluation and testing.	√	√	√	√	√	√					Statement of compliance required.

[illegible]

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
r.1	One of the following two methods is acceptable as a means to prove compliance: (1) Transport Delay: A transport delay test may be used to demonstrate that the FSTD system response does not exceed 150 ms. This test shall measure all the delay encountered by a step signal migrating from the pilot's control through the control loading electronics and interfacing through all the simulation software modules in the correct order, using a handshaking protocol, finally through the normal output interfaces to the motion system, to the visual system and instrument displays. (2) Latency: The visual system, flight deck instruments and initial motion system response shall respond to abrupt pitch, roll and yaw inputs from the pilot's position within 150 ms of the time, but not before the time, when the aeroplane would respond under the same conditions.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	Tests required. For level 'A' & 'B' FFSs, and applicable systems for FTDs, FNPTs and BITDs the maximum permissible delay is 300 ms.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
s.1	Aerodynamic modelling shall be provided. This shall include, for aeroplanes issued an original type certificate after June 1980, low altitude level flight ground effect, Mach effect at high altitude, normal and reverse dynamic thrust effect on control surfaces, aeroelastic representations, and representations of non-linearities due to sideslip based on aeroplane flight test data provided by the manufacturer.			√	√							Statement of compliance required. Mach effect, aeroelastic representations, and non-linearities due to sideslip are normally included in the FSTD aerodynamic model. The Statement of Compliance shall address each of these items. Separate tests for thrust effects and a Statement of compliance are required.
t.1	Modelling that includes the effects of airframe and engine icing.			√	√				√	√		Statement of compliance required. SOC shall describe the effects that provide training in the specific skills required for recognition of icing phenomena and execution of recovery.
u.1	Aerodynamic and ground reaction modelling for the effects of reverse thrust on directional control shall be provided.		√	√	√							Statement of compliance required.
v.1	Realistic aeroplane mass properties, including mass, centre of gravity and moments of inertia as a function of payload and fuel loading shall be implemented.	√	√	√	√							Statement of compliance required at initial evaluation. SOC shall include a range of tabulated target values to enable a demonstration of the mass properties model to be conducted from the instructor's station.
w.1	Self-testing for FSTD hardware and programming to determine compliance with the FSTD performance tests shall be provided. Evidence of testing shall include FSTD number, date, time, conditions, tolerances, and the appropriate dependent variables portrayed in comparison with the aeroplane standard.			√	√							Statement of compliance required. Tests required.
x.1	Timely and permanent update of hardware and programming subsequent to aeroplane modification sufficient for the qualification level sought.	√	√	√	√	√	√					

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
y.1	Daily preflight documentation either in the daily log or in a location easily accessible for review is required.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	2. Motion system											
a.1	Motion cues as perceived by the pilot shall be representative of the aeroplane, e.g. touchdown cues shall be a function of the simulated rate of descent.	√	√	√	√							For FSTDs where motion systems are not specifically required, but have been added, they will be assessed to ensure that they do not adversely affect the qualification of the FSTD.
b.1	A motion system shall: (1) provide sufficient cueing, which may be of a generic nature to accomplish the required tasks;	√										Statement of compliance required. Tests required.
	(2) have a minimum of 3 degrees of freedom (pitch, roll & heave); and		√									
	(3) produce cues at least equivalent to those of a six-degrees-of-freedom synergistic platform motion system.			√	√							
c.1	A means of recording the motion response time as required.	√	√	√	√							

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
d.1	Motion effects programming shall include: (1) effects of runway rumble, oleo deflections, groundspeed, uneven runway, centreline lights and taxiway characteristics; (2) buffets on the ground due to spoiler/speedbrake extension and thrust reversal; (3) bumps associated with the landing gear; (4) buffet during extension and retraction of landing gear; (5) buffet in the air due to flap and spoiler/speedbrake extension; (6) approach to stall buffet; (7) touchdown cues for main and nose gear; (8) nose wheel scuffing; (9) thrust effect with brakes set; (10) Mach and manoeuvre buffet; (11) tyre failure dynamics; (12) engine malfunction and engine damage; and (13) tail and pod strike.	√	√	√	√							For level 'A' FFS: effects may be of a generic nature sufficient to accomplish the required tasks.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
e.1	Motion vibrations: tests with recorded results that allow the comparison of relative amplitudes versus frequency are required. Characteristic motion vibrations that result from operation of the aeroplane in so far as vibration marks an event or aeroplane state that can be sensed at the flight deck shall be present. The FSTD shall be programmed and instrumented in such a manner that the characteristic vibration modes can be measured and compared with aeroplane data.				√							Statement of compliance required. Tests required.
	3. Visual System											
a.1	The visual system shall meet all the standards enumerated as applicable to the level of qualification requested by the applicant.	√	√	√	√				√	√		For FTDs, FNPT 1s and BITDs, when visual systems have been added by the FSTD operator even though not attracting specific credits, they will be assessed to ensure that they do not adversely affect the qualification of the FSTD. For FTDs if the visual system is to be used for the training of manoeuvring by visual reference (such as route and airfield competence) then the visual system should at least comply with that required for level A FFS.
b.1	Continuous minimum collimated visual field-of-view of 45 degrees horizontal and 30 degrees vertical field of view simultaneously for each pilot.	√	√									SOC is acceptable in place of this test.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
b.2	Continuous, cross-cockpit, minimum collimated visual field of view providing each pilot with 180 degrees horizontal and 40 degrees vertical field of view. Application of tolerances require the field of view to be not less than a total of 176 measured degrees horizontal field of view (including not less than 88 measured degrees either side of the centre of the design eye point) and not less than a total of 36 measured degrees vertical field of view from the pilot's and co-pilot's eye points.			√	√							Consideration shall be given to optimising the vertical field of view for the respective aeroplane cut-off angle.
b.3	A visual system (night/dusk or day) capable of providing a field-of-view of a minimum of 45 degrees horizontally and 30 degrees vertically, unless restricted by the type of aeroplane, simultaneously for each pilot, including adjustable cloud base and visibility.								√	√		The visual system need not be collimated but shall be capable of meeting the standards laid down in Parts (b) and (c) (Validation, Functions and Subjective Tests - See AMC1 FSTD(A).300). SOC is acceptable in place of this test.
c.1	A means of recording the visual response time for visual systems.	√	√	√	√				√	√		
d.1	System geometry. The system fitted shall be free from optical discontinuities and artefacts that create non-realistic cues.	√	√	√	√				√	√		Test required. A statement of compliance is acceptable in place of this test.
e.1	Visual textural cues to assess sink rate and depth perception during take-off and landing shall be provided.	√	√	√	√							For level 'A' FFS visual cueing shall be sufficient to support changes in approach path by using runway perspective.
f.1	Horizon and attitude shall correlate to the simulated attitude indicator.	√	√	√	√							Statement of compliance required.
g.1	Occulting - a minimum of ten levels shall be available.	√	√	√	√							Occulting shall be demonstrated. Statement of compliance required.

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
h.1	Surface (Vernier) resolution shall occupy a visual angle of not greater than 2 arc minutes in the visual display used on a scene from the pilot's eyepoint.			√	√							Test and statement of compliance required containing calculations confirming resolution.
i.1	Surface contrast ratio shall be demonstrated by a raster drawn test pattern showing a contrast ratio of not less than 5:1.			√	√							Test and statement of compliance required.
j.1	Highlight brightness shall be demonstrated using a raster drawn test pattern. The highlight brightness shall not be less than 20 cd/m ² (6ft-lamberts).			√	√							Test and statement of compliance required. Use of calligraphic lights to enhance raster brightness is acceptable.
k.1	Light point size – not greater than 5 arc minutes.			√	√							Test and statement of compliance required. This is equivalent to a light point resolution of 2.5 arc minutes.
l.1	Light point contrast ratio – not less than 10:1.	√	√									Test and statement of compliance required
l.2	Light point contrast ratio – not less than 25:1.			√	√							Test and statement of compliance required
m.1	Daylight, twilight and night visual capability as applicable for level of qualification sought.	√	√	√	√							Statement of compliance required for system capability. System objective and scene content tests are required.
m.2	The visual system shall be capable of meeting, as a minimum, the system brightness and contrast ratio criteria as applicable for level of qualification sought.	√	√	√	√							
m.3	Total scene content shall be comparable in detail to that produced by 10 000 visible textured surfaces and (in day) 6 000 visible lights or (in twilight or night) 15 000 visible lights, and sufficient system capacity to display 16 simultaneously moving objects.			√	√							

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
m.4	The system, when used in training, shall provide in daylight, full colour presentations and sufficient surfaces with appropriate textural cues to conduct a visual approach, landing and airport movement (taxi). Surface shading effects shall be consistent with simulated (static) sun position.			√	√							
m.5	The system, when used in training, shall provide at twilight, as a minimum, full colour presentations of reduced ambient intensity, sufficient surfaces with appropriate textural cues that include self-illuminated objects such as road networks, ramp lighting and airport signage, to conduct a visual approach, landing and airport movement (taxi). Scenes shall include a definable horizon and typical terrain characteristics such as fields, roads and bodies of water and surfaces illuminated by representative ownship lighting (e.g. landing lights). If provided, directional horizon lighting shall have correct orientation and be consistent with surface shading effects.			√	√							
m.6	The system, when used in training, shall provide at night, as a minimum, all features applicable to the twilight scene, as defined above, with the exception of the need to portray reduced ambient intensity that removes ground cues that are not self-illuminating or illuminated by ownship lights (e.g. landing lights).	√	√	√	√							

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE STANDARDS		FFS LEVEL				FTD LEVEL		FNPT LEVEL			BITD	COMPLIANCE
		A	B	C	D	1	2	I	II	MCC		
	4. Sound System											
a.1	Significant flight deck sounds which result from pilot actions corresponding to those of the aeroplane or class of aeroplane.	√	√	√	√		√	√	√	√	√	For FNPT level I and BITD engine sounds only need to be available.
b.1	Sound of precipitation, rain removal equipment and other significant aeroplane noises perceptible to the pilot during normal and abnormal operations and the sound of a crash when the FSTD is landed in excess of limitations.			√	√							Statement of compliance required.
c.1	Comparable amplitude and frequency of flight deck noises, including engine and airframe sounds. The sounds shall be coordinated with the required weather.				√							Tests required.
d.1	The volume control shall have an indication of sound level setting which meets all qualification requirements.	√	√	√	√							