

Short Field Performance

Le Short Field Performance (SFP) Kit est une option révolutionnaire pour le Boeing 737-800, permettant à cet avion d'opérer sur des pistes courtes et des aéroports aux conditions marginales (ex: 6000 pieds comme Kuujuaq). Il améliore significativement les performances au décollage et à l'atterrissage grâce à des modifications matérielles et logicielles, ouvrant des routes aériennes auparavant inimaginables.





Introduction

- Qu'est-ce que c'est ? Un "kit" d'améliorations pour le Boeing 737-800.
- Objectif : permettre l'opération sur des pistes courtes (ex: **6000 pieds**) et dans des conditions marginales.
- Défis résolus : proximité de terrains élevés, conditions météorologiques locales (brouillard dû aux plans d'eau), aéroports situés en zone densément peuplée ou en altitude avec distance de piste limitée.
- Composants : améliorations apportées à plusieurs systèmes de l'avion.
- Impact : une "révolution" pour les compagnies aériennes comme Air Inuit (qui utilise 3 B737-800 SFP).

Un peu d'Histoire



- Origine : **2004**, Brésil.
- Acteur Clé : GOL Airlines, une compagnie low-cost.
- Défi : Opérer à l'aéroport de Santos Dumont à Rio de Janeiro, doté d'une piste de 1323 mètres (**4341 pieds**), piégée entre une baie et des gratte-ciel.
- Santos Dumont est nommé en hommage à Alberto Santos-Dumont, pionnier brésilien et français de l'aviation, crédité du premier vol public d'un avion en 1906.
- L'Ultimatum : Constantino Jr., fondateur de GOL, défie Boeing d'adapter le 737-800, sinon GOL se tournerait vers Airbus.
- Résultat : Après deux ans de développement, le premier 737-800 SFP est livré à GOL en **juillet 2006**.
- GOL signifie "but" en portugais, évoquant la victoire et l'efficacité.
- Succès : Une "petite révolution" pour Boeing.



Situation Actuelle & Coût

- Nombre d'avions modifiés : plus de **250** avions mondialement.
- Principaux Opérateurs : GOL (150 avions), Flydubai, Alaska Airlines, Air Inuit (3 avions).
- Coût : **2 à 3 millions USD** par retrofit soit 2,7 à 4 millions CAD.
- Installation : le kit n'est pas un ajout post-fabrication ; il est installé d'origine à l'usine.

Short Field Performance

- Distance d'atterrissage réduite de **300 à 400 pieds**.
- Masse à l'atterrissage augmentée jusqu'à **4500 kg** (10 000 lbs).
- Distance de décollage réduite de **200 à 300 pieds**.
- Masse au décollage augmentée de 1350 à **1800 kg** (3000 à 4000 lbs).
- Vref à l'atterrissage réduit de **7-8 Kts** pour Flaps **30** et **4 kts** pour flaps **40**



Identification du SFP Kit

- Via le FMC (Flight Management Computer) : consulter la page **IDENT**.
- Modèle "737-800**W**" : indique des **winglets**.
- Type de modèle "737-800W.**1**" : patin de queue standard à **une position**.
- Type de modèle "737-800W.**2**" : données de performance sur pistes courtes pour avions équipés d'un patin de queue à **deux positions**.

5 modifications

- 1- Patin de queue à deux positions « **Two Positioned Tail Skid** » et modifications du mât de vidange de l'APU « **APU Drain Mast** ».
- 2- Positions supplémentaires pour les becs de bord d'attaque étanches « **Additional Sealed Leading Edge Slat Positions** » et des réglages du « **Flaps Load Relief** ».
- 3- Augmentation de la déflection des aérofreins au sol « **Ground Spoiler Deflection** ».
- 4- Modifications du délai entre le ralenti et la poussée du moteur « **Changes in Engine Idle Thrust Delay Time** ».
- 5- Modifications apportées au train d'atterrissage principal « **Main Landing Gear** ».

1. Patin de queue à deux positions (« Two Positioned Tail Skid ») et modifications du mât de vidange de l'APU (« APU Drain Mast »)

- Description : Le patin de queue est un bras s'étendant de l'arrière inférieur de l'avion.
- Options de Kit :
 - 0222C472A09 : Performance Enhancement "**normal**" (ex: Air Inuit).
 - 0222C472A10 : Performance Enhancement avec option **deux positions** du patin de queue.
- Fonctionnement (Patin de queue à deux positions) :
 - Standard sur B737-800 : Une position.
 - SFP : S'étend de **cinq pouces** supplémentaires lors de l'atterrissage.
 - Alimentation : Système hydraulique **A**.
 - Avantage : permet des angles d'approche plus prononcés, une vitesse d'approche réduite, et donc une distance d'atterrissage plus courte.
 - Sécurité : en cas de perte du système hydraulique A, le patin de queue ne s'étendra pas, mais les tests en vol ont montré que l'atterrissage reste sûr avec un dégagement adéquat.
 - Mât de vidange de l'APU : modifié pour éviter les dommages lors du déploiement d'un patin de queue à deux positions.

2. Positions supplémentaires pour les becs de bord d'attaque étanches (« Additional Sealed Leading Edge Slat Positions ») et réglages du « Flaps Load Relief ».

- Flaps Load Relief : standard : pour volets positions 30 et 40.
- SFP : Réglages supplémentaires pour volets positions 10, 15 et 25.
- Becs de bord d'attaque (« Leading Edge Slats ») :
- Standard : En position scellée « Extended » pour volets 1, 2, 5.
- SFP : Restent en position scellée « **Extended** » pour volets **10, 15 et 25**.

En position « **Full Extended** » pour volets **30 et 40**.

- Avantage : accélération plus rapide et montée plus rapide sur pistes courtes.
- Fonction Autoslat qui améliore les caractéristiques de décrochage à des angles d'attaque élevés.
- Standard : déplace les becs en position « Full Extended » pour volets **1, 2, 5** si un angle d'attaque élevé survient.
- SFP : déplace les becs en position « Full Extended » pour volets **1, 2, 5, 10, 15 ou 25** lors de périodes de fort angle d'attaque.

3. Augmentation de la déflexion des aérofreins au sol (« Ground Spoiler Deflection »).

- Importance : **considérée comme la modification la plus importante du SFP Kit.**
- Contexte B737-800 NG : **12 spoilers** au total (6 par aile) :
- 8 Flight Spoilers (2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11).
- 4 Ground Spoilers (1, 6, 7, 12).

Déflexions (Sans SFP / Version Standard) :

- Flight spoilers (2, 3, 10, 11 - extérieurs) : Max 33°.
- Flight spoilers (4, 5, 8, 9 - intermédiaires) : Max 38°.
- Ground spoilers (6, 7 - centraux) : Max 52°.
- Ground spoilers (1, 12 - extérieurs) : Max 60°.

Déflexions (Avec SFP Kit) :

- Flight spoilers (2, 3, 10, 11 - extérieurs) : Boostés à **56°** (au lieu de 33°).
- Flight spoilers (4, 5, 8, 9 - intermédiaires) : Boostés à **65°** (au lieu de 38°).
- Ground spoilers : Angles (**60° et 60°**), mais travaillent en synergie pour un effet global uniforme de 60°.



- Mécanisme : Les actionneurs hydrauliques ont été modifiés pour une course augmentée.
- Avantage : **20 % de décélération en plus**, réduction des distances d'arrêt, augmentation de la traînée et de la charge sur le train d'atterrissage principal, améliorant l'efficacité du freinage.
- Fonctionnement :
- Les flight spoilers reprennent leur déflexion normale (sans SFP) en dessous de **60 nœuds**.
- Les déflexions en vol (33°/38°) restent inchangées.
 - Vitesse de déploiement : Réduite de 1 seconde à 0,5 seconde.

Levier Speed Brake :

- Interverrouillage : mouvement au-delà de la position **FLIGHT DETENT** inhibé si les volets sont en position UP.
- Rétraction : nécessite plus de force au-dessus de **60 nœuds**.
- Automatique : le levier se déplace automatiquement en position "Down" et les spoilers se rétractent si les manettes de poussée sont actionnées après atterrissage ou RTO.
- Attention : augmenter les thrust levers pour fermer les spoilers sur atterrissage fait fonctionner le système, mais une augmentation de l'angle de poussée **>53°** active le radar météo en mode PWS.
- Atterrir avec les manettes de poussée non au ralenti désactive le déploiement automatique des aérofreins et peut entraîner un **bounced landing**.

4. Modifications du délai entre le ralenti et la poussée du moteur (« Changes in Engine Idle Thrust Delay Time »).

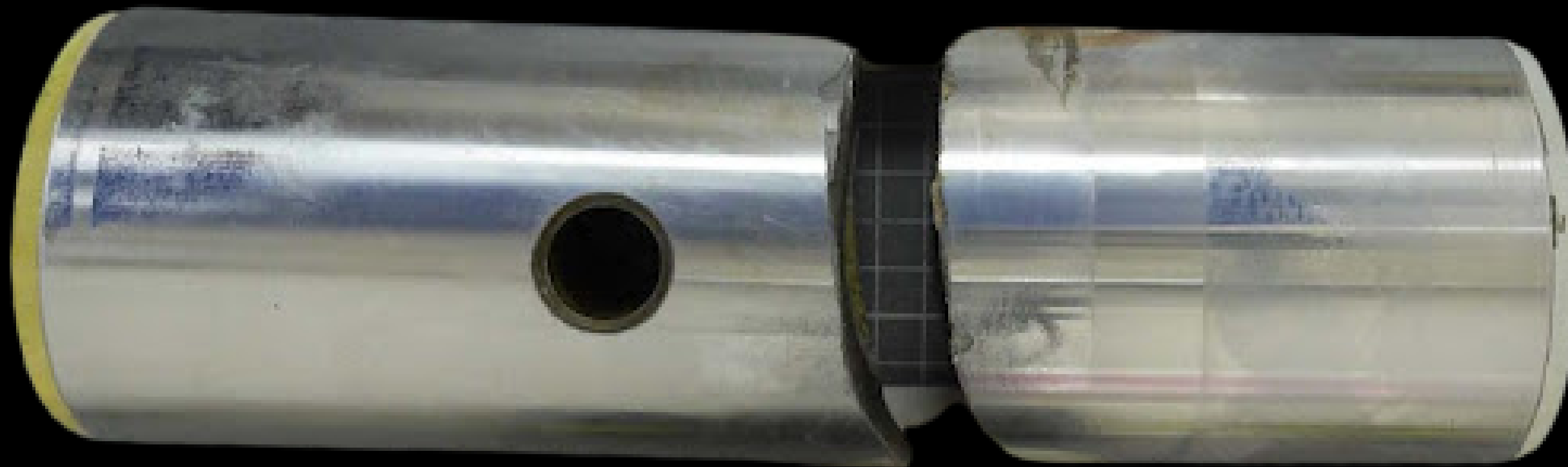
- Délai : diminué de **cinq secondes à deux secondes**.
- Mécanisme : reprogrammation de l'EEC (Electronic Engine Control) via un ID plug.
 - Avantage : réduit le temps nécessaire pour que le moteur atteigne la poussée de ralenti après le déplacement des manettes à IDLE, ce qui réduit la poussée résiduelle vers l'avant et la distance d'atterrissage.

Moteurs CFM56-7B :

- Paramètres Idle ajustés de 22-25% N1 standard à **28-30% N1** (N2 à 72-75% en mode approche).
- Go-around : Spool-up en **2-3 secondes** (contre 5-7 secondes), avec +1 000 lbs de poussée instantanée.
- Modification : Purement logicielle, sans changement de hardware.

5. Modifications apportées au train d'atterrissage principal (« Main Landing Gear »)

- Inclinaison et « **Trunnion Pin** » : modifiés.
- Assemblage du bras latéral (« side strut assembly ») : légèrement raccourci (**1-2 pouces**).
- Roues : orientées de **1 degré vers l'intérieur**.
 - Avantage : assure une répartition égale de la charge sur tous les pneus et augmente l'efficacité du freinage.
- « Trunnion Pin » avant : révisée pour supporter les charges de fatigue accrues dues à l'augmentation des déviations des spoilers au sol.
- Matériau : acier high-strength.
- Capacité : **+20 % de charge supplémentaire**.
- Contexte : des problèmes de trunnion pin fissurées par fatigue ont été signalés sur des trains d'atterrissage standards (ex: Alaska Airlines 2023, Westjet).









CONCLUSION

Le Short Field Performance Kit est une innovation majeure qui transforme le Boeing 737-800 en un avion adaptable aux pistes exigeantes. Il offre une capacité de payload accrue, des approches plus lentes et sécurisées, et des systèmes modifiés pour des performances optimales, notamment dans des régions comme le Nunavik.

