

# LES SIMULATEURS DE VOL : DE L'HISTOIRE À LA PRATIQUE

- L'histoire des simulateurs
- Principes de fonctionnement
- Les différents types
- Quelques nuances
- Des simulateurs pour quoi faire
- Les coûts et les crédits d'heures
- La qualification

# HISTORIQUE

- Dès la création de l'aviation
- Simulateurs de roulage
- Simulateurs de pilotage
- Simulateurs de tir
- Simulateurs de procédures
- Link trainers avec tracé route et déjà plateforme mobile
- Les premiers simulateurs avec visuels (Ravitaillement sur transall)
- Visuels collimatés, images haute définition, plateformes mobiles 6 axes, sièges vibrants
- Réalité virtuelle ?

# LINK TRAINER (1929)



# PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

## Reproduire le plus fidèlement possible :

- L'aéronef
- L'aérodynamique
- Les sons
- Le ressenti des commandes de vol
- L'environnement (vent, turbulences, windshear)
- Les mouvements

# DIFFERENTS TYPES DE SIMULATEURS

## AVIONS :

- BITD (Basic Instruction Training Device)
- FNPT (Flight Navigation Procedure Trainer) 1/2/MCC/IR
- FTD (Flight Training Device) level 1 et 2
- FFS (Full Flight Simulator) level A, B, C, D

## HELICOS :

- FNPT 1/2/3
- FTD 1/2/3
- FFS A,B,C,D

## REGLEMENTATION :

EASA : CS-FSTD (A) et CS-FSTD (H), Différent FAA

# FULL FLIGHT SIMULATOR





## QUELQUES PRECISIONS

- D'autres catégories : OBT, CBT, FFT, ...
- FNPT réputé « générique », concerne une classe d'avions
- FTD très proche du réel
- Règlementation Hélico plus exigeante : FNPT 3 et FTD 3, liée au visuel
- Augmentation sensible qualité notamment image
- FTD de plus en plus fidèles
- FFS très (trop ?) chers

# POUR QUOI FAIRE (1)

- Formation pilotes (privés, commerciaux, drones)
- LAPL, PPL, CPL, MCC, IR, ATPL, MPL
- Qualifications de type, Recurrent training
- Qualifications instructeurs
- qualifications spécifiques (Scènes visuelles pour aérodromes)
- Ménager le matériel
- Diminuer les coûts
- Renforcer la sécurité des vols : Résolution de pannes, Entraînement à manoeuvres dangereuses (VMCA, windshear décrochages, attaques d'incendies)



## POUR QUOI FAIRE (2)

### Mais aussi

- Accoutumance Glass cockpit
- Scénarios type wargames : Armées, gendarmes, douanes, ....
- Mise au point d'aéronefs (simulateur de développement)
- Enquêtes accidents
- Simulateurs de combat, de treuillage, ....
- Salles de contrôle
- Spatial
- Simulateurs ludiques
- Pas que les aviateurs

# SIMULATEUR DE TREUILLAGE



# COUTS V/S CREDITS D'HEURES

## Quelques ordres de grandeur :

- CBT : 15 à 30 Keuros
- BITD : 60 à 90 Keuros
- FNPT : 120 Keuros à 290 Keuros
- FTD : 400 à 2 Meuros, voire plus
- FFS : 5 à 15 Meuros, voire beaucoup plus

## Crédits d'heures :

BITD et FNPT avion : 5 heures, FNPT IR : 35 ou 40 heures

FTD : maxi 90% crédits FFS

FFS : QT ou MPL total ou Recurrent training total

## Achat en commun ?

# QUALIFICATION/LIMITATIONS

- Règlementation européenne
- QTG/MQTG
- Comment
- Validation Data
- Tests objectifs
- Tests subjectifs
- Récurrence
- Limitations ? Possibilités infinies mais coût
- Rien ne remplace l'expérience du vol