



# Performance des aéronefs

Emmanuel DELBARRE  
Enquêteur BEA

# Performances aéronef

Une étude **Performances** de l'aéronef pourra être formé s'il est nécessaire de procéder à un examen approfondi des caractéristiques de performances qui peuvent avoir causé ou contribué à l'accident.

Cette étude réunira des informations sur les performances de l'aéronef dans les différentes phases de vol et procédera à une **analyse scientifique/mathématique**.

Cette étude détermina s'il est nécessaire de procéder à **des essais en vol ou des tests sur simulateur**.

→ Cette étude performances se fera **en collaboration avec le constructeur**

**Examen des caractéristiques de performances de l'aéronef qui ont pu être une cause de l'accident.**

## Préparation

**1) Collecter toutes les informations sur les performances de l'aéronef, et examiner les éléments suivants :**

- entrevues avec les membres d'équipage et les passagers ;
- données des services de la circulation aérienne et de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage ;
- plots d'enregistreurs de données de vol ;
- informations des enregistreurs de données de vol concernant les vols précédents de l'aéronef ;
- données météorologiques ;
- constatations sur les performances des moteurs ;
- constatations sur les structures ;
- constatations sur les systèmes.

2) **Dans le cas des accidents au décollage ou à l'atterrissement, les informations de base ci-après sont requises :**

- poids brut de l'aéronef ;
- configuration de l'aéronef ;
- altitude de l'aérodrome ;
- température ;
- altitude-pression et altitude-densité ;
- direction et vitesse du vent ;
- pente de la piste ;
- surface de la piste (type et effet de freinage) ;
- longueur de la piste ;
- obstacles pertinents ;
- poussée des moteurs.

# Déroulement de l'étude performances

- 3) Procéder à une **analyse mathématique des performances théoriques** de l'aéronef au décollage ou à l'atterrissement.
- 4) **Comparer la trajectoire de vol réelle et la trajectoire théorique** et évaluer la signification des différences.
- 5) Obtenir une **assistance spécialisée** (généralement le constructeur)
- 6) Examiner le besoin **de tests sur simulateur (d'entraînement ou de développement) ou d'essais en vol** pour déterminer les effets de diverses combinaisons de configurations d'aéronef, de performances des moteurs et de techniques de pilotage.

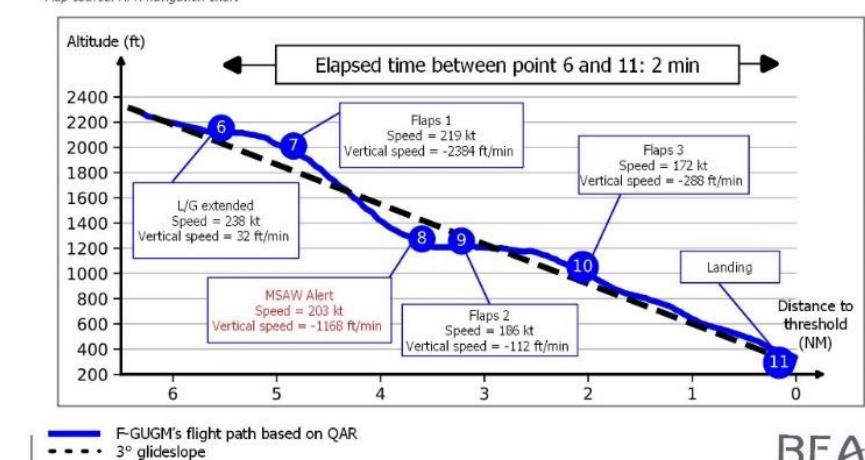
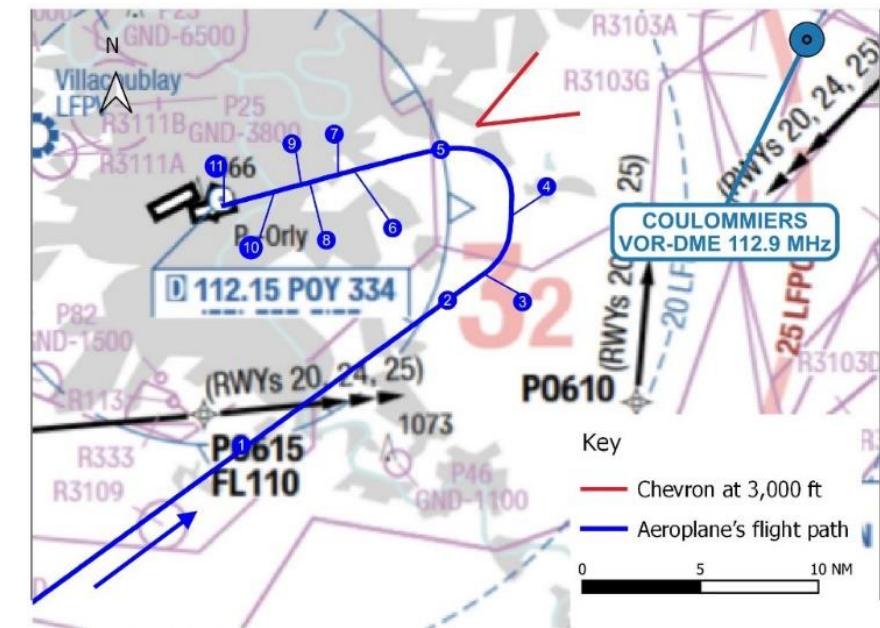
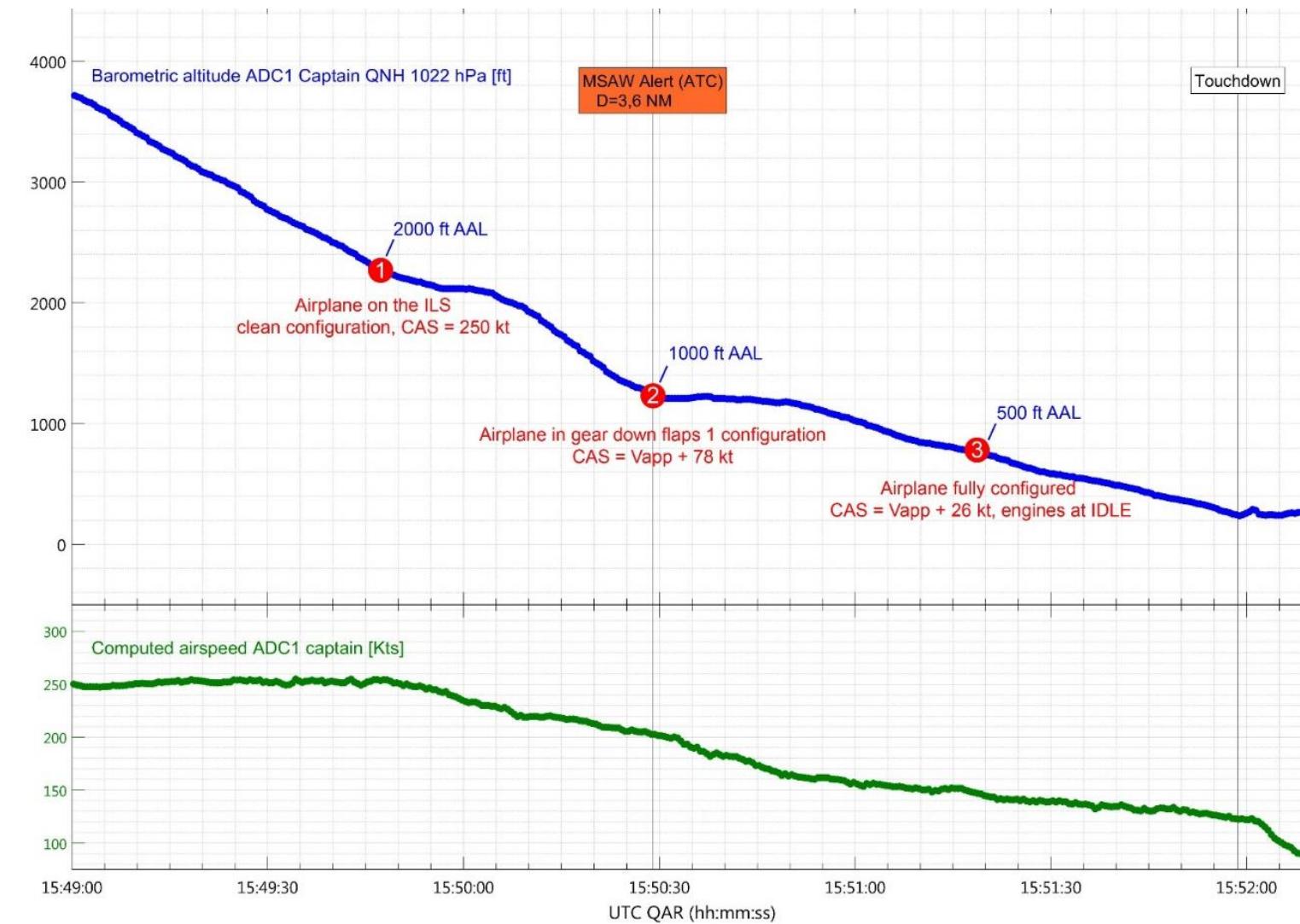
## Détermination de la trajectoire de l'aéronef en vol ou au sol

Une des fonctions de base de l'étude Performances est de **documenter et d'analyser le mouvement de l'aéronef en vol ou à la surface**. Il s'agit non seulement de la trajectoire de vol de l'aéronef, mais aussi de son assiette en tangage, en roulis et en lacet.

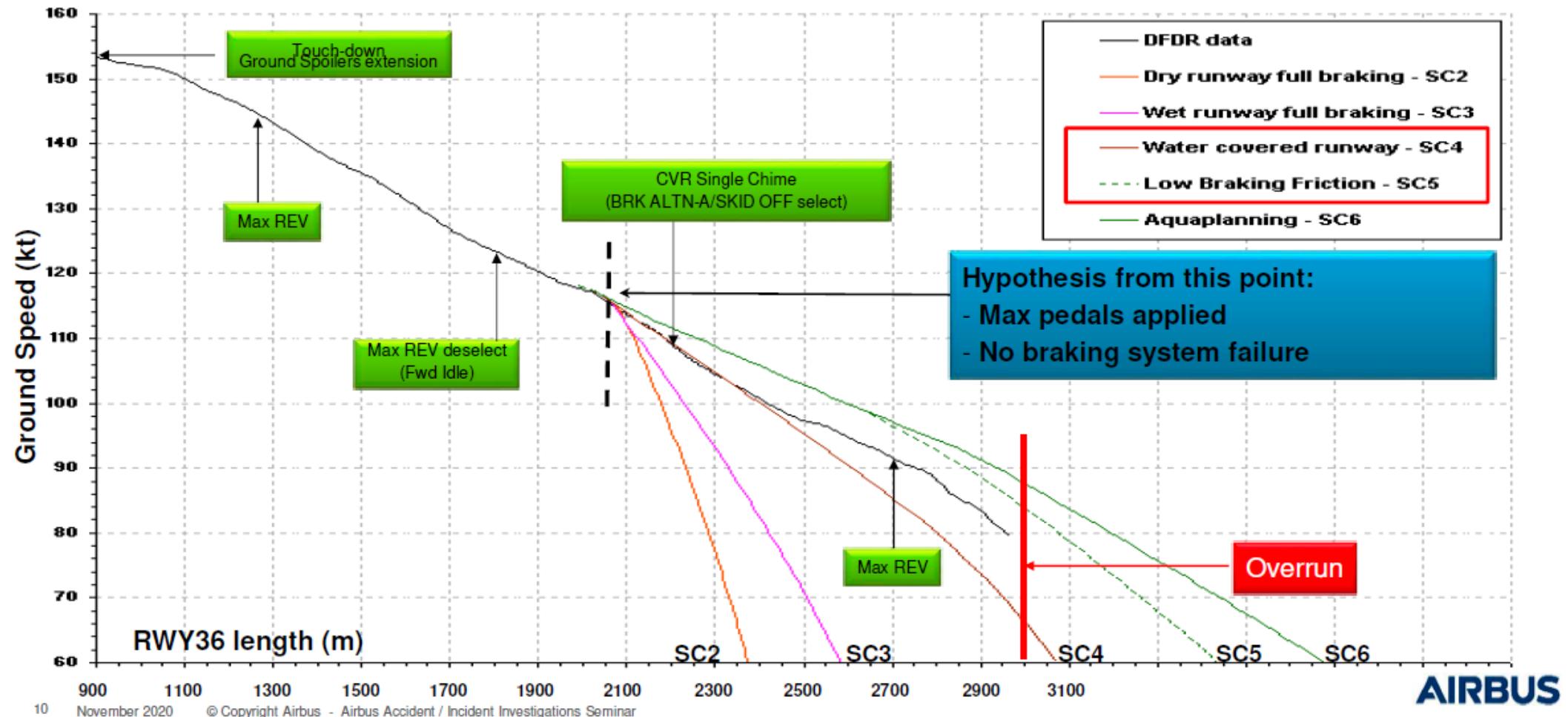
Si l'aéronef était en vol, ces renseignements aident à déterminer si **l'aéronef était maîtrisé au moment de l'impact**.

Pour les accidents au sol, tels que les dépassements de piste ou les incursions hors piste, ces renseignements seront utiles pour déterminer les **performances de freinage réelles par rapport aux performances prévues ou pour évaluer la maniabilité**.

## Etude performances d'une trajectoire en approche



## Investigation - Performance simulation of runway conditions



## Essais (au sol et en vol )

Il est parfois impossible d'évaluer les accidents qui présentent des problèmes de maniabilité à l'aide de simples analyses. Des essais en simulateur ou des essais en vol réels doivent être réalisés

Il y a deux types fondamentaux de simulateurs de vol :

- le simulateur de formation (souvent Full Flight Simulator : FFS)



- le simulateur de développement.

Le meilleur simulateur à utiliser dépend du problème à résoudre. Si le problème concerne un avion en état de navigabilité avec une défaillance de système mineure ou très simple, utilisé dans le domaine de vol normal, et s'il n'est nécessaire d'obtenir qu'un nombre limité de données, un simulateur de formation peut être la meilleure solution.

En cas de défaillance de système plus complexe, d'un régime de vol près de la limite du domaine de vol ou le dépassant (grande vitesse, angle d'attaque, glissade, taux de rotation, etc.) un simulateur de développement doit être employé.

# Simulateurs de développement

# Simulateur de développement, appelé « Iron Bird »

« L'Iron Bird » est conçu, **construit et vérifié comme un avion de développement.**

C'est un simulateur **aux capacités bien supérieures au Full Flight Simulator (FFS)**

Respect rigoureux des règles et normes de conception, de fabrication et de maintenance de l'avion. Mêmes méthodes, outils et instrumentation que pour les avions de développement.

Considéré et conçu comme un premier avion de développement.

A utiliser pour les enquêtes



# Cas Air Asia

Enquête Annexe 13 menée par le KNKT indonésien avec BEA comme représentant accrédité

- Le 28 décembre 2014, un A320 d'Air Asia s'est écrasé en mer de Java, en Indonésie. Aucun survivant.
- Actions inattendues, en vol, du CDB ayant entraîné la perte des deux Flight Augmentation computers (FAC). Conséquence : déconnexion du pilote automatique et de l'auto-manette throttle. Départ initial en roulis à gauche dû à la coupure des disjoncteurs FAC1+2.
- Actions manuelles ultérieures qui entraînent une perte de contrôle qui a perduré jusqu'à la fin du vol.

## Utilisation de l'Iron Bird

Simulateur installé dans la même configuration que l'avion concerné

Session enregistrée avec les outils du simulateur et DFDR (comparaison avec l'événement)

Réalisations à l'appui de l'enquête. Haut niveau de représentativité pour répondre aux exigences de l'enquête.

Événement reproduit et expliqué en détail.

Simulation impossible avec FFS (Full Flight Simulator)



## Essais en vol (cas AF 447)

# Essais en vol

## Objectifs

- Rejet fidèle du vol dans les limites de la sécurité
- Comprendre la situation réelle à bord
- Comprendre le rattrapage possible de la situation de décrochage
- [Stall AF 447\A330MSN1250 F4 12\\_39 cam2.mov](#)



Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile

Merci de votre attention

[www.bea.aero](http://www.bea.aero)

