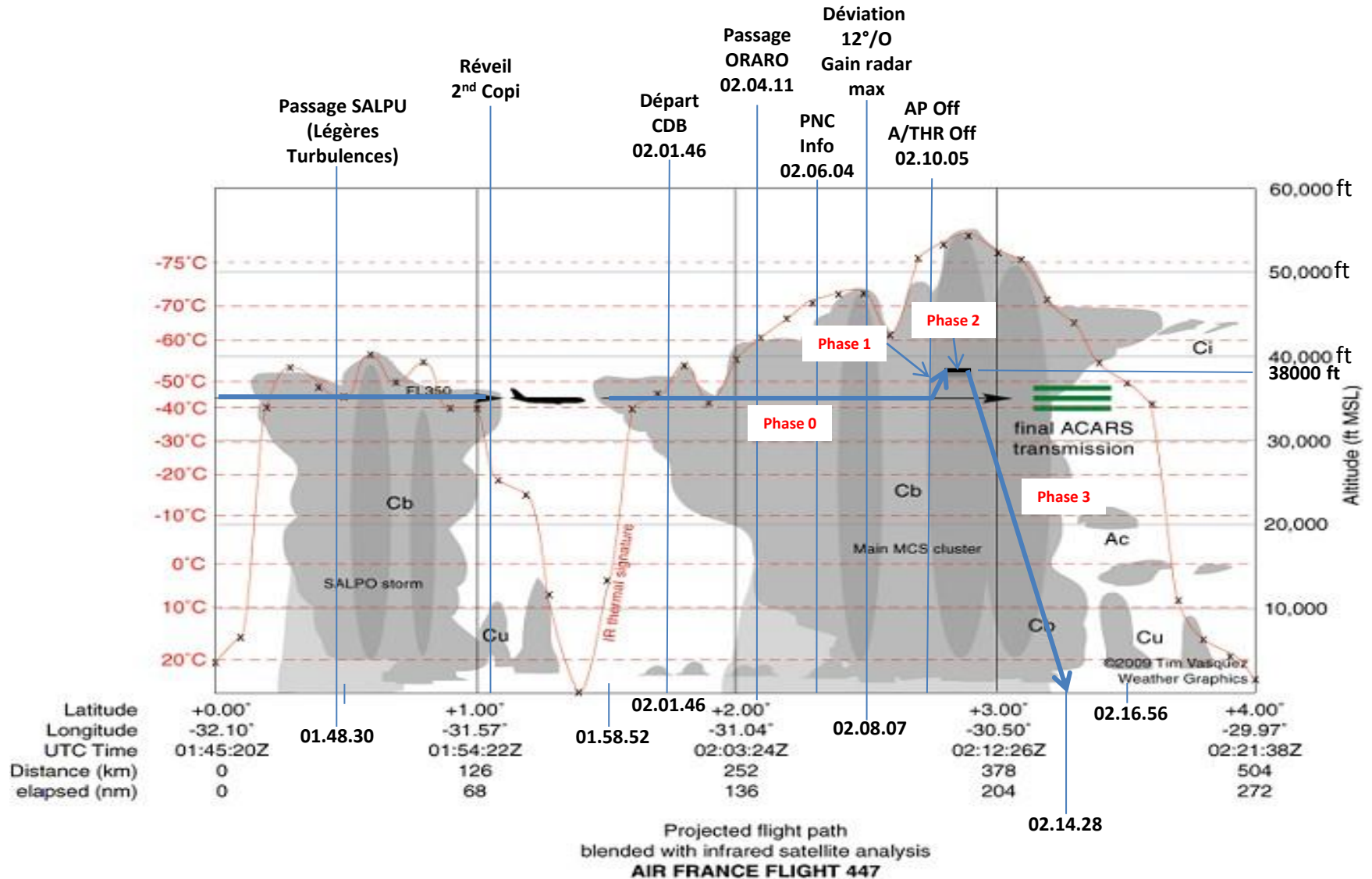


SEQUENCEMENT DES EVENEMENTS



PHASE 0

- **Vigilance de navigation des pilotes confirmée par les changements d'échelle au ND et par les dialogues.**
- **Pas de déviation à Salpu (légères turbulences).**
- **Tous les avions ne se sont pas déroutés.**
- **Faible réflectivité aux échos radar.**
- **Niveau de turbulences qualifié de légères par le BEA d'après les normes de l'OACI.**
- **Propos inappropriés du CDB si l'on s'en réfère au rapport du BEA ou inadmissibles si l'on s'en réfère au Figaro.**
- **La loi « normale » permet de conserver l'aéronef dans son domaine de vol en raison de nombreuses protections.**

PHASE 0 (suite)

- **La phase 0 se termine par la fin du vol en mode automatique, c'est-à-dire par la perte des fonctions :**
 - **Pilote automatique**
 - **Gestion automatisée de la poussée des réacteurs**
 - **Perte des vitesses indiquées**
 - **Perte du Directeur de vol (FD)**

- **Le vol doit être géré en pilotage manuel à haute altitude, avec des protections modifiées ou supprimées en raison du passage en loi « dégradée » dite alternate 2B.**

- **Cette loi ne prémunit pas contre le risque de décrochage de l'avion, soit par sur-vitesse, soit par sous-vitesse.**

PHASE 1

Suite à la perte des vitesses affichées due au blocage des sondes Pitot par des cristaux de glace, la procédure à appliquer était « l'IAS douteuse » ou procédure d'urgence pour Air France ou Memory Items pour Airbus :

IAS douteuse

- **Pilote Auto (AP) « OFF »**
- **Poussée Auto (A/THR) « OFF »**
- **Directeur de Vol 1 & 2 « OFF »**
- **Levier de poussée : Montée (CLB)**
- **Angle d'Assiette : 5°**

Ce que les pilotes ont fait, d'après le BEA :

- **Pilote Auto « ? »**
- **Poussée Auto (A/THR) « ? »**
- **Directeur de Vol 1 & 2 « ON »**
- **Levier de poussée : Montée (CLB)**
- **Angle d'Assiette : 10°**

L'avion s'est cabré, a pris de l'altitude en perdant de la vitesse et des ordres « à piquer » des pilotes dans la seconde partie de la phase 1 ont rétabli une situation à peu près conforme en attitude mais en sous-vitesse non diagnostiquée.

PHASE 2

A 02h10min50, l'avion était pratiquement en « palier » (assiette : 6° et incidence : 5°) mais avec une inclinaison difficile à maintenir en raison des faibles turbulences (roulis) et surtout une situation aérodynamique « limite »...

L'incidence a dépassé le seuil de déclenchement de l'alarme « décrochage » (5°)

Gestion de l'alarme « décrochage » :

Au 01/06/2009 :

- **Appliquer la « pleine poussée » : TO.GA**
- **et en même temps : Réduire l'assiette**

Au 26 août 2010 :

- **Ajuster la poussée seulement comme « nécessaire »**
- **Puis, appliquer un ordre à piquer**

Ce que les pilotes ont fait, d'après le BEA :

- **Appliquer la « pleine poussée » : TO.GA**
- **et en même temps : Ordre à cabrer à $\frac{3}{4}$ de butée**

PHASE 2 (Suite)

Et nous remarquons tous qu'en cas de panne de sondes Pitot et d'alarme décrochage concomitante (C'est ce qui s'est passé brièvement sur l'AF447 et sur beaucoup d'autres aéronefs / ASR), les pilotes doivent :

- **Augmenter l'altitude en vertu de la procédure « IAS douteuse » avec un « Cabré/5°**
- **Diminuer l'altitude en vertu de la procédure décrochage avec un « piqué »**
- **Réponse du BEA : la procédure IAS douteuse (Indicated Air Speed Discrepancy) a été validée par l'OACI**

PHASE 2 (suite)

L'application concomitante de « TO.GA » et de l'ordre à cabrer a fait monter l'avion jusqu'à 38 000 ft (FL380) avec :

- **Une assiette max de 18° à 02h 11min 08s (sans doute le début du décrochage)**
- **Une incidence max de 41° à 02h 11min 45s**
- **Une diminution de vitesse conséquente**
- **Des ordres pilotes majoritairement « à cabrer » (d'après BEA)**
- **Une géométrie de l'avion orientée vers le tout « cabré » avec :**
 - **Un plan horizontal Réglable (PHR) figé à 13° au cabré max**
 - **Des gouvernes de profondeur toujours positionnées à cabrer, au maximum à partir de 02h 11min 45s**

C'est le décrochage inéluctable... non compris par l'équipage...

L'alarme décrochage :

- **En loi normale, elle n'existe pas (HSP), la protection activant un ordre à piquer en cas de sous-vitesse et un ordre à cabrer en cas de sur-vitesse.**
- **En loi alternate, l'alarme est déclenchée à partir d'un seuil d'incidence qui est lui-même fonction de la vitesse de l'appareil.**
- **En loi alternate, les mesures d'incidence sont invalides lorsque la vitesse est inférieure à 60 Kt.**
- **En loi alternate, lorsque les données d'incidence sont invalides, l'alarme décrochage est inhibée.**

PHASE 3 (suite)

La situation dans le cockpit a dû être la suivante :

- **L'alarme décrochage retentit en franchissant le seuil d'incidence**
- **Ordre à cabrer du pilote, la vitesse (réelle ou erronée) passant sous 60 Kt l'alarme décrochage et inhibée et donc s'arrête.**
- **Le pilote réduit le cabré ou même initie un piqué : la vitesse (réelle ou erronée) augmente et l'alarme décrochage se déclenche à nouveau.**
- **Ordre à cabrer...**

L'alarme décrochage ne devrait pas être intermittente mais continue durant toutes les situation de décrochage (spécification).

La peur constante de la sur-vitesse a semble t'il induit les réactions du pilote telles qu'elles ont été décrites par le BEA

ZONES D'OMBRE ET INTERROGATIONS

- **Les ordres à cabrer ont-ils été induits par des informations erronées aux écrans ? :**
 - **Directeur de vol sur le PFD ? (modification logicielle d'Airbus)**
 - **Survitesse sur le PFD droit ?**

- **Un dialogue (VCR) qui ne permet pas de comprendre la logique de la situation.**

- **Des remarques pilotes qui ne correspondent pas avec la situation supposée d'affichage dans le cockpit (ex : « je n'ai plus de vario », référence à la maquette secours, etc)**

- **Un PHR, uniquement géré par un calculateur, et qui entretient le cabré de l'appareil au lieu de le compenser.**

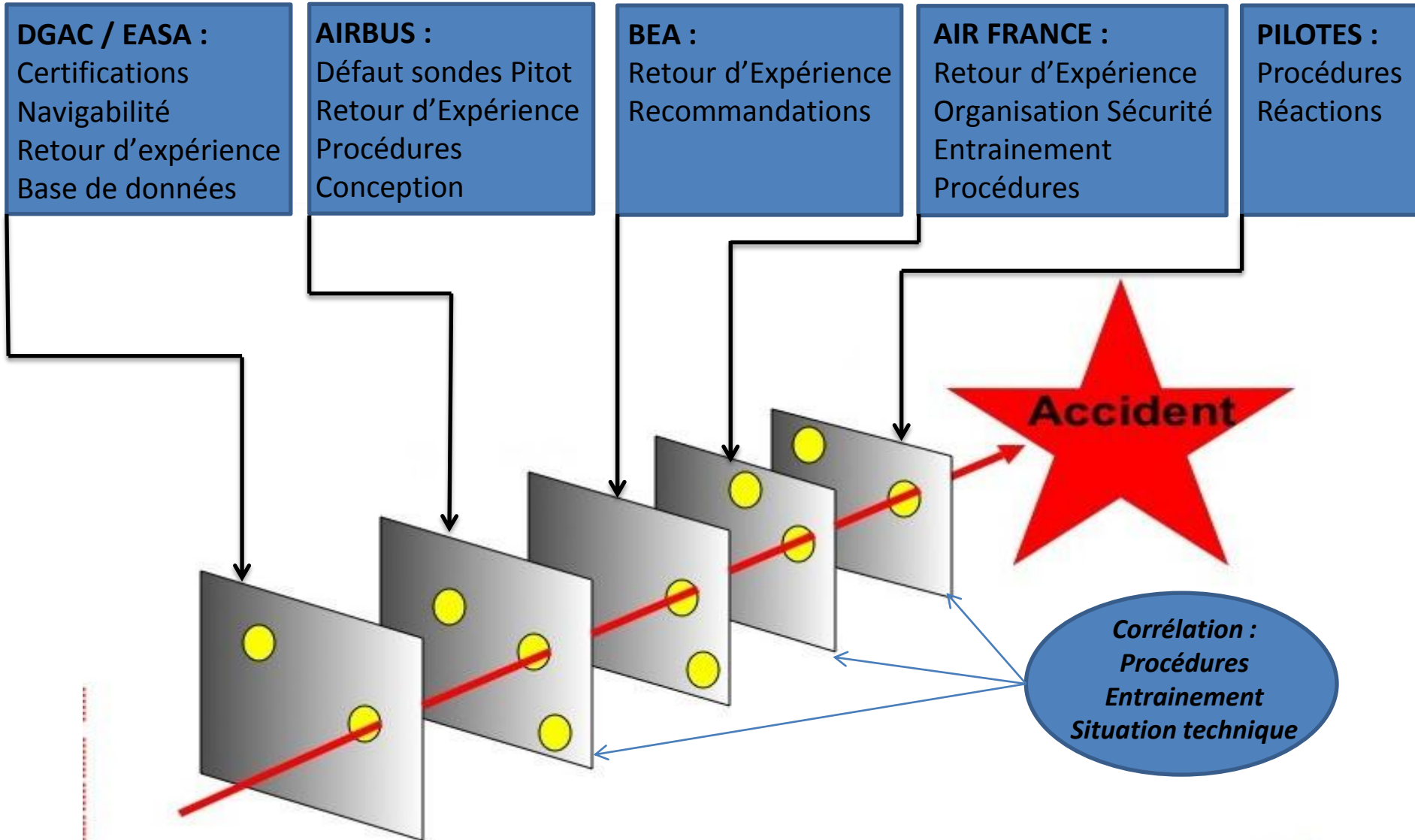
- **Un mode de fonctionnement des calculateurs imprécis (Alternate 2B ou loi d'attitude inusuelle sans auto-trim),**

ZONES D'OMBRE ET INTERROGATIONS (suite)

- **Une situation aérodynamique non décrite : était-il réellement possible de récupérer l'avion en phase 3 ?**
(... d'après Airbus, oui pour des pilotes d'essai !...mais certainement pas pour des pilotes de surcroît non entraînés)
- **Des données de vitesse soit disant « invalidées » mais qui sont tout de même introduites dans le système (inhibition de l'alarme décrochage).**

**IL EST EVIDENT QUE LE CRASH DE L'AF447 NE PEUT SE
REDUIRE QU'A UNE SEULE CAUSE**

LA METHODE D'ANALYSE DU CRASH : LE MODELE DE REASON



PENAL

PONDERATION DES RESPONSABILITES DANS LA CHAINE CAUSALE :

- FAUTES
- CARENCES
- NEGLIGENCES
- OMISSIONS

?