



Boeing 737 MAX:

Après l'accident en Ethiopie,
La Chine bouleverse les règles
de la certification aérienne

Christian Bret
Administrateur AFCDE

Laure G. DERON
Avocat au Barreau de Paris

EHESS – Atelier du Professeur Thierry Pairault
04 Décembre 2019



Présentation

Avertissement

Les informations et données chiffrées reprises dans cette conférence sont issues de données contenues dans des articles publiées par des journaux, revues et sites spécialisés dont l'accès internet est libre de frais.

Néanmoins certaines données sont susceptibles de faire l'objet de protection des droits d'auteurs et ne sauraient être utilisées pour un usage commercial sans l'accord préalable des titulaires. La recherche éventuelle de ces accords préalables, incombe à ceux qui font ou souhaitent faire un usage commercial des données qui sont la propriété intellectuelle desdits auteurs.

Les opinions exposées dans le support de cette conférence n'engagent que leurs auteurs.



Vos Conférenciers



Christian Bret

- Attaché commercial à Pékin 1975-1978
- Directeur international Groupe SNCF
- Consultant 2011-2018, Expert auprès de la FIF
- Administrateur Délégué de L'AFCD 2018-2019
- Recherches : Initiative Routes de la Soie, Aviation civile chinoise
- Séjours en Chine fréquents depuis 40 ans



Laure Deron

- Avocat au barreau de Paris
- Directeur juridique Groupe Veolia Chine
- Responsable commercial Groupe Veolia Asie Centrale
- Contributions: normes industrielles, échanges internationaux en zone Eurasie
- Séjours en Chine fréquents depuis 40++ ans



Points Clés

L’Affaire du Boeing 737

MAX :

La Chine tente-t-elle une réforme des procédures de certification ?

Quelle est la place de l’Afrique dans l’enjeu Mondial ?

- Les principaux éléments de la certification aérienne avant 2019
- La dimension aérienne des ambitions chinoises en Afrique
- L’accident en Ethiopie a précipité un enchaînement de réactions et conséquences, et le déclassement de Boeing
- La montée en puissance du certificateur et des acteurs chinois de l’aérien

Le Monde d'Avant:

**Le Fonctionnement de la
Certification Aérienne**

Les Enjeux de la Certification

- ☒ Un processus de sécurité technique, administratif et juridique
- ☒ Un préalable au transfert des risques aux assurances (obligation légale de souscrire faite aux transporteurs)
- ☒ Protection des droits du passager consommateur et des tiers (Lois nationales et conventions de Varsovie 1928 et de Montréal)
- ☒ Une nécessité industrielle affectée d'un Risque de conflit d'intérêt constructeur national – certificateur national
- ☒ Sensibilité des documents techniques constructeurs transmis au certificateur



La Certification dans l'Aviation Civile

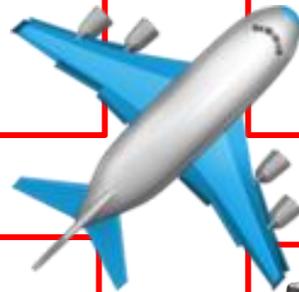
Clé de la sécurité dans le transport aérien

🧐 **Infrastructures**
aéroports, radars,
tours de contrôle,
ateliers...

🧐 **Aéronefs** par type
d'appareil

🧐 **Opérateurs** pilotes,
instructeurs,
simulateurs,
documentation
technique

🧐 **Constructeurs**
avionneurs et
équipementiers

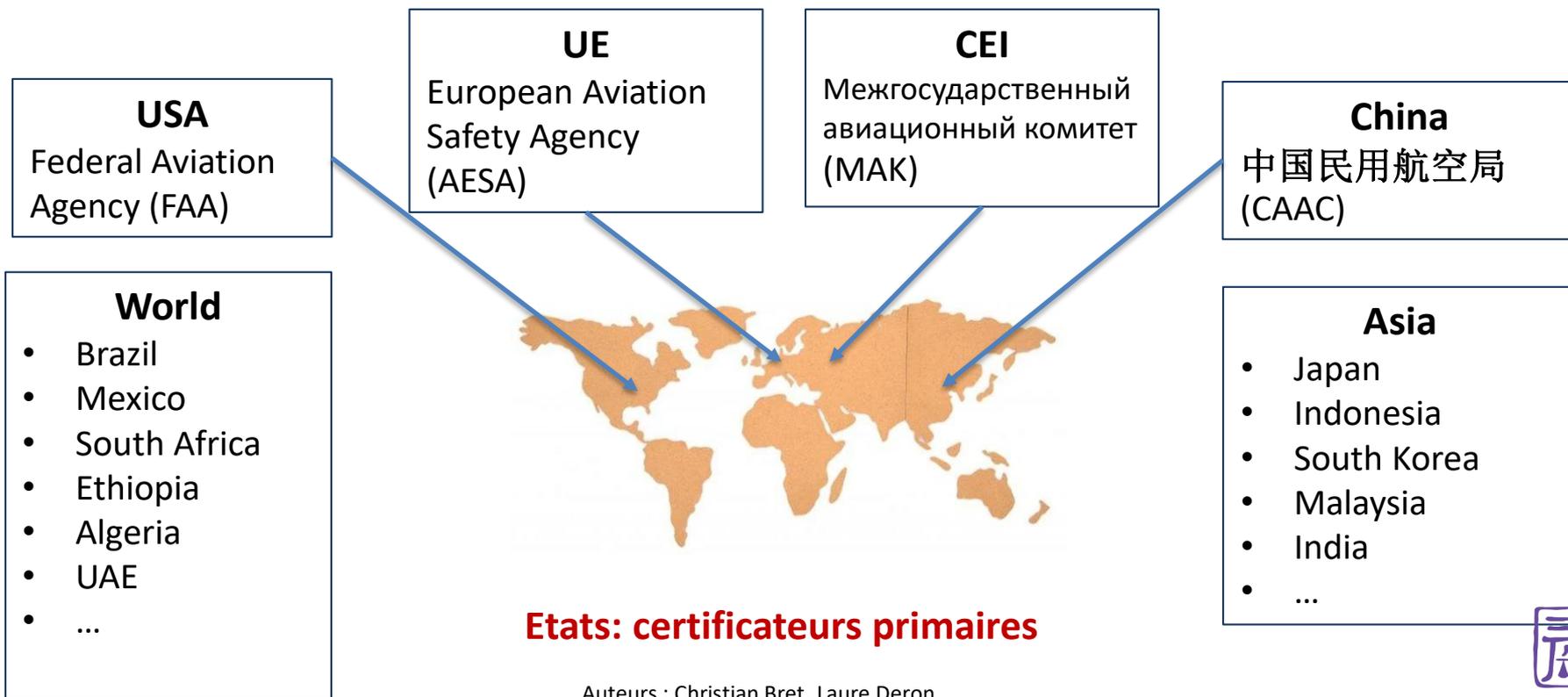


Distribution des Compétences

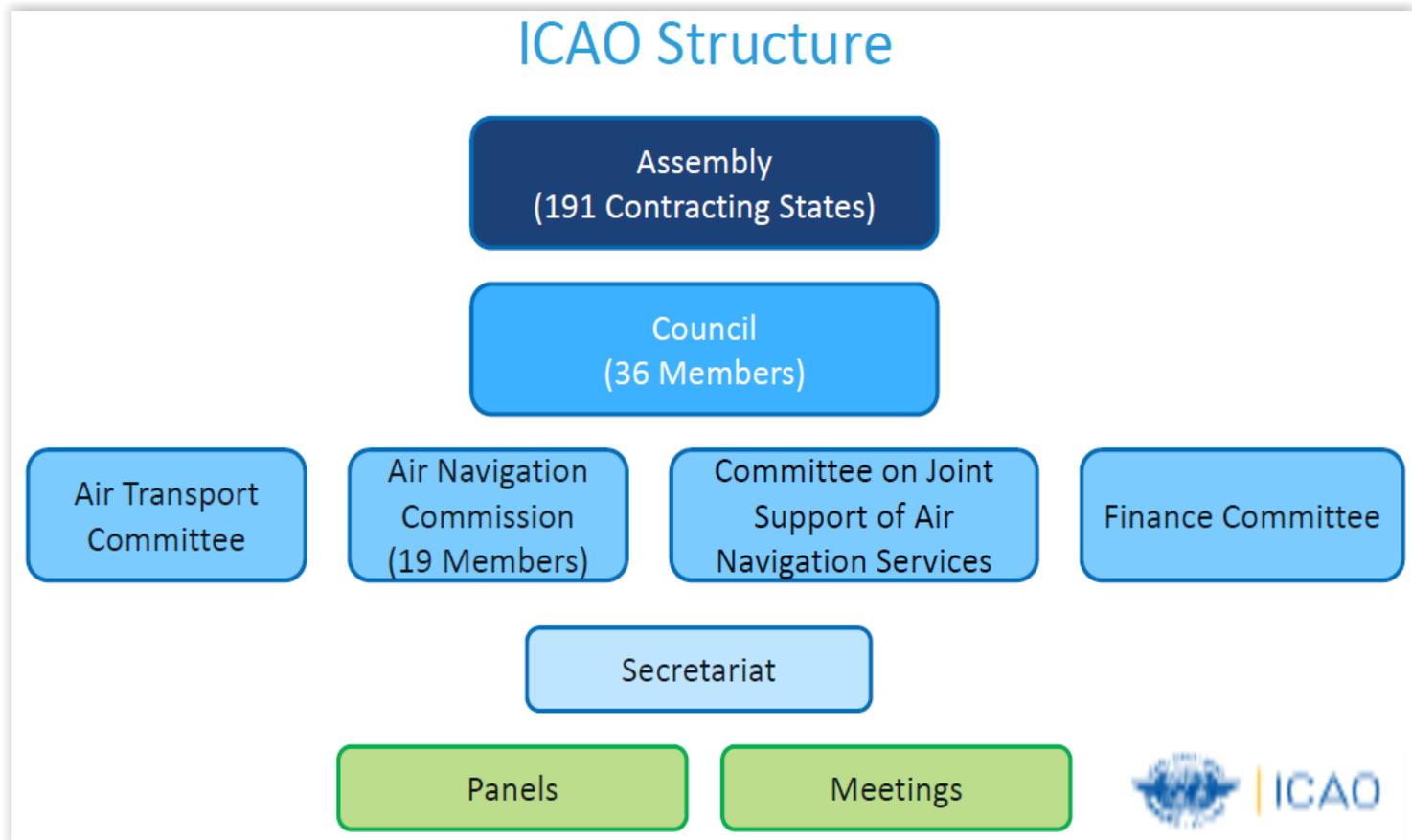


Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI)

- ❖ Convention de Chicago 1944 (ONU)
- ❖ en charge de tous les **principes et procédures qualité** pour les liaisons nationales et internationales
- ❖ **subsidiarité**: autorités **étatiques** de certification compétentes pour les **infrastructures et les aéronefs** conçus et construits sur leur territoire



Le Cadre International



Exercice Chinois des Compétences

- Certification des aéronefs, pilotes, infrastructures
- Régulation du trafic



中國民航

CAAC

- Autorisation de vol (sécurité)

régulateur modèle FAA

« Civil Aviation Law » 30 octobre 1995



Focus: la CAAC

Points forts :

- **Infrastructures** : 236 aéroports, radars, tours de contrôle, ateliers de maintenance...
- **Régulation du trafic**: 60 pays desservis, 5000 lignes en exploitation
- **Certification des transporteurs nationaux et qualification** des pilotes, instructeurs et autres personnels
- **Agrément** des compagnies aériennes étrangères
- **Sécurité** : pas d'accident mortel depuis 2010, en Chine.

Points faibles :

- **Retards des Constructeurs nationaux**, très peu d'avions civils de conception et de fabrication chinoise (Y 12, MA60, ARJ 21), pas de moteur à réaction civils – 1 turbine d'hélicoptère



Certification de type des aéronefs civils : manque d'expérience



Reconnaissances Bilatérales Actuelles

Régime simplifié: confiance mutuelle entre certificateurs

- CAAC – FAA *Implementation Procedures for Airworthiness (2017)*
- CAAC – EASA
- EASA – FAA *Working Arrangement ...*

Certification primaire obtenue dans le pays du constructeur

Boeing 737 MAX: demande de certification par la FAA comme simple variante du 737

Validé
par l'EASA dès mars 2017
Par la CAAC en octobre 2017

TCDS No.: IM.A.120 Issue: 17	Boeing 737	Page 1 of 104 Date: Dec. 17th 2018
		
TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET		
No. EASA.IM.A.120		
for BOEING 737		
Type Certificate Holder: The Boeing Company		
1901 Oakesdale Ave SW Renton, WA 98057-2623 USA		
For Models:	"Classic": 737-100 737-200 737-200C 737-300 737-400 737-500	"Next Generation": 737-600 737-700 737-800 (737-800BCF) 737-900 737-900ER
		"Max": 737-8 737-9



Le Paradoxe Chinois

D'ici 2025, le plus grand pays détenteurs d'avions civils et le plus grand marché du transport aérien



- **Avions de conception, fabrication (partielle ou totale) étrangère**
- **La Sécurité repose largement sur des certifications étrangères, validées par la CAAC**



La Sinafrique:
un Continent Capital pour les
Ambitions Chinoises

Ambitions Chinoises en Afrique

Dès 2010, propositions à l'OACI pour des formations en Afrique

Forum Sino-africain de Développement (sept 2018)

- 60 milliards USD de crédits chinois d'aide au développement africain
- **Chapitre aérien du MoU:** fourniture d'avions (dont ARJ-21 de Comac), formation de personnel, renforcement des capacités africaines et mise aux normes internationales

Projets d'aéroports en cours: Abidjan, Hararé, Libreville, Nairobi...

MoU HNA, Comac et Fonds Chine-Afrique de Développement

- société de leasing d'avions chinois en Afrique
- Livraison de 100 ARJ-21 et 200 C-919

Plan de formation chinois auprès OACI

- formation de professionnels africains dans l'aérien (500 bourses de cadres)
- Organismes nationaux de régulation



Le Marché Chinois de L'Aviation civile

- **2019: flotte aérienne chinoise civile de 3 700 appareils (2^{ème} après les USA)**
 - ❖ **2000 Boeing: 96 737 Max + 214 en attente**
 - ❖ **1 700 Airbus: 1446 de famille A320 + 300 en attente**
- **2022: les prévisions de trafic voyageurs intérieurs et internationaux au départ de la Chine ou à destination de la Chine dépassent celles concernant les Etats Unis**
- **2024 – 2025: la Chine devient le 1^{er} marché mondial d'acquisition des avions civils (et des moteurs d'avions et autres équipements)**
- **Circa 2038: nouveaux besoins chinois de 7500 à 7700 appareils (7000 mono couloirs)**



Les Ambitions de la Chine

Objectifs « Made in China 2025 » pour l'industrie chinoise

- **2020** : fournit 5% du marché intérieur des avions civils (**retards**)
- **2025** : fournit 10% du marché des avions civils et commence à exporter

5 produits clés qui requièrent de s'affirmer comme certificateur

Appareil	Type	Certification	Concurrent	Statut
Comac ARJ21	Régional court courrier	CAAC	Bombardier, Embraer	14 appareils en service 105 commandés
Comac C-919	Moyen courrier mono couloir	CAAC-AESA (objectif 2021)	Boeing 737 MAX A320 Néo	
Comac CR-929	Long courrier 2 couloirs	2027 double certifications Russie et Chine	A330 Boeing 777	JV avec United Aircraft Corp (Russie)
WZ16	Moteur à turbine d'hélicoptère	2 certifications 2019 CAAC-AESA	Safran	AECC – Safran
CJ-100000A	Réacteur civil	2025 CAAC	Leap de CFM-I	



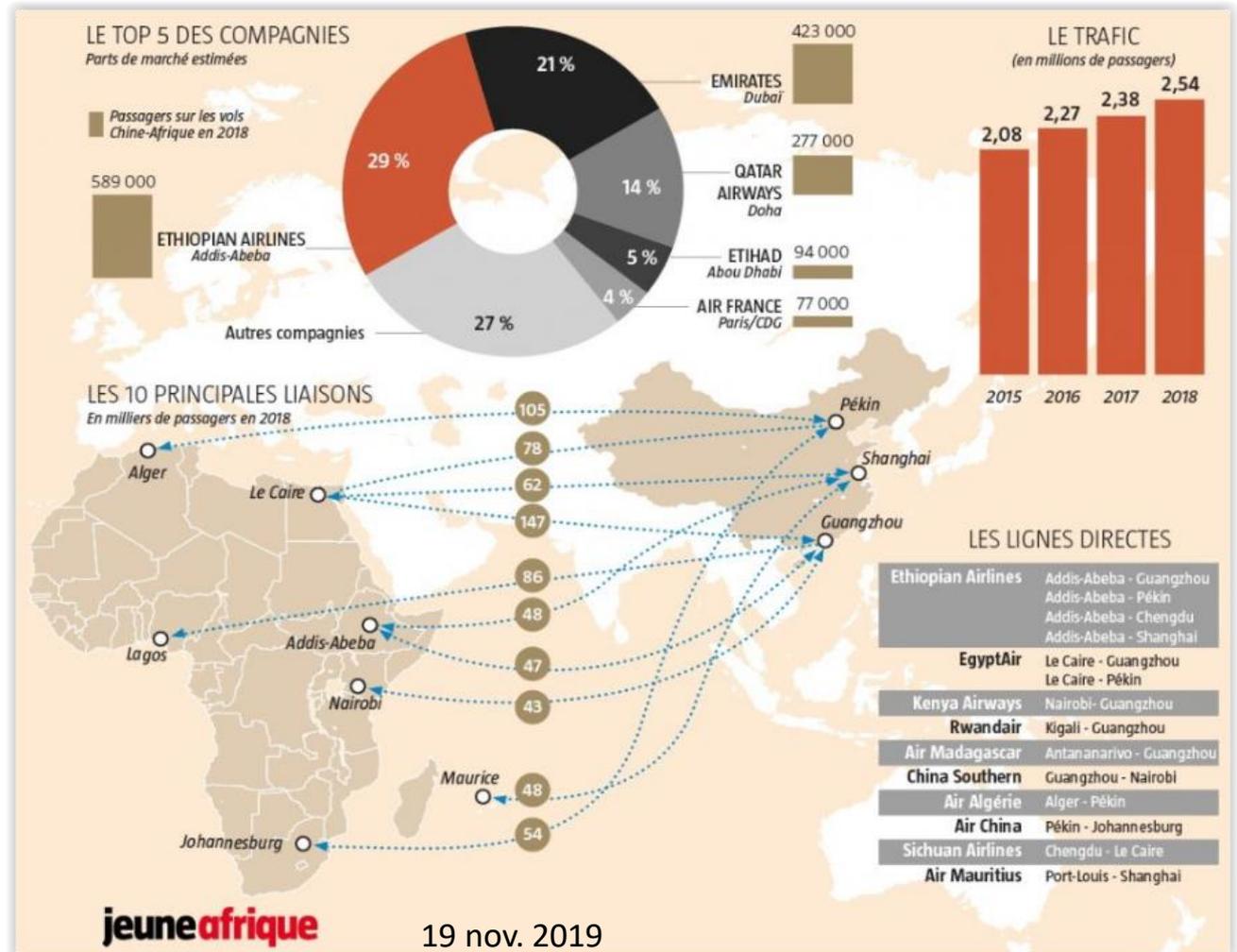
Aviation Civile Chine-Afrique: Quels Enjeux ?

Plus d'1 million de ressortissants chinois en Afrique,

250 soldats à Djibouti
Plus de 3000 casques bleus chinois

Quasi-absence de desserte du continent par les compagnies chinoises (Air China, China Eastern, China Southern)

Fort enjeu pour les plus grandes compagnies africaines, dont Ethiopian Airlines



Le Boeing 737 MAX en Afrique

Commandes de Boeing 737 Max en Afrique au 31-12-2018

Pays	Compagnie aérienne	Commandés	Livrés au 15 mars 2019	Restant à livrer
Afrique du Sud	Comair Limited	8	1	7
Ethiopie	Ethiopian Airways	40	5	35
Maroc	Royal Air Maroc	2	2	0
Mauritanie	Mauritania Airlines	1	1	0
Nigeria	Air Peace	10	0	10
	Arik Air	8	0	8
Total		69	9	60

Les familles Air Bus A320 neo et celle de L' A220 (anciennement Bombardier) dominent un marché encore faible mais qui se développe.



Le Boeing 737 MAX en Chine et dans la BRI

Autonomie Technique

- 6-7 heures de vol
- 5,000 KM
- De 130 à 180 sièges

Affectation

prioritaire dans les dessertes intérieures chinoises et vers Hong Kong

Destinations Stratégiques hors de Chine

- Depuis Pékin, Shanghai ou Canton
- Principales capitales de la BRI: Asie du Sud Est, Asie Centrale, Afrique de l'Est



Les Accidents:

Un Enchaînement Dramatique

Un Retentissement International

2 crash Boeing 737 MAX

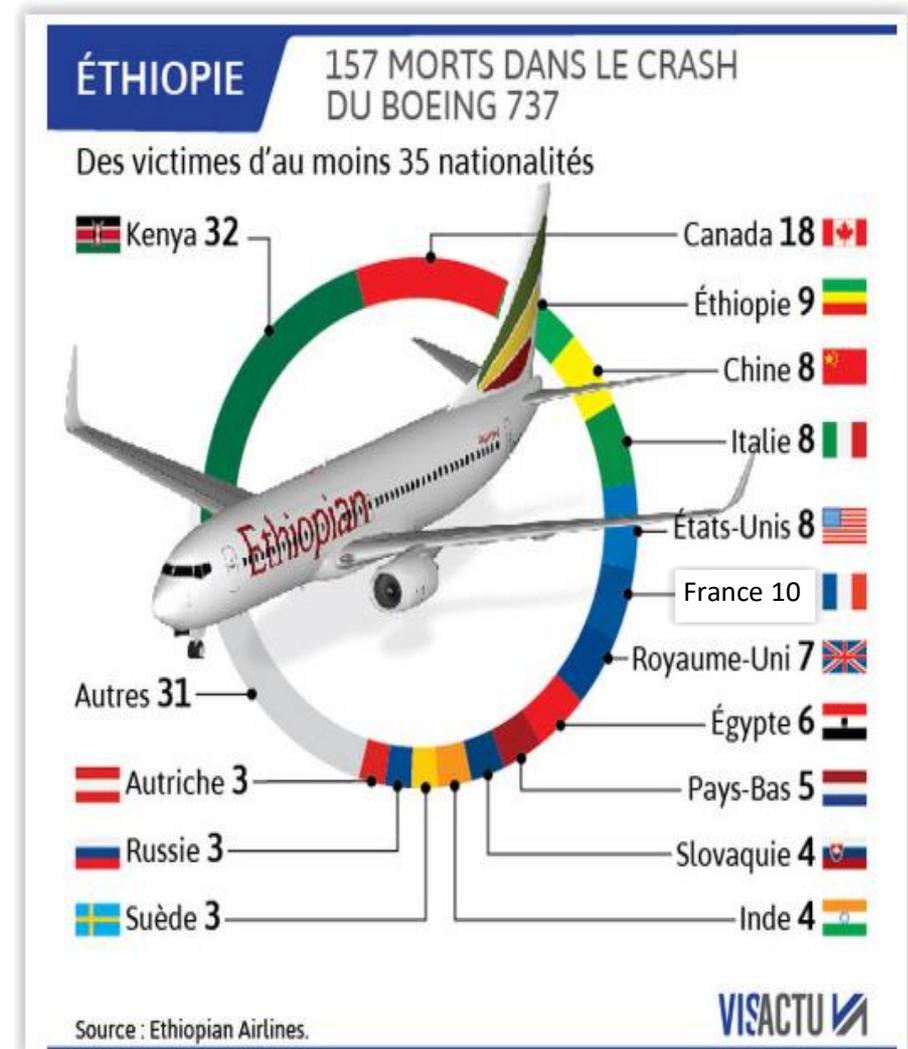
Indonésie

28 oct 2018

Ethiopie

10 mars 2019

346 morts



BOEING 737 MAX

- **Rivalité avec Airbus** majoritaire (60% du marché) pour les monocouloirs moyen courriers
- Enjeu d'une certification rapide (débouchés)
- Coût certification de type + qualification nouvel avion: **20% du prix d'un avion neuf**
- **Perception d'un avion moins cher ne nécessitant pas des formations de pilotes longues et coûteuses**
- induisant des commandes substantielles (5000 appareils au 31/12/2018)



Les Choix de Boeing

- **Problèmes de conception:** ailes et changement de réacteur
- **La solution informatique:** MCAS + sonde (capteur)
- **Certification:** modifications substantielles présentées comme simple variante du 737

Gain de temps (3 ans contre 5-7ans)

Gain de coût (procédure de certification, simulateurs dédiés, qualification des pilotes)



Les Défaillances de la FAA

- **Insuffisance : acceptation** d'un dépôt au titre de « variante »
- **Procédure viciée: délégation à des employés de Boeing** de la certification
- **Absence de réaction** à la suite des 2 accidents



Les Réactions des Autorités

Après l'accident d'Ethiopian Airlines
(10 mars 2019)

11 mars

- **La CAAC la première cloue au sol les Boeing 737 Max des compagnies chinoises**
- La FAA défend l'avion
- Ethiopie, Indonésie, Vietnam, France...

12 mars

- **AESA, Australie, Brésil, reste du monde...**
- **sauf le Canada et les Etats-Unis**
- La FAA défend l'avion

13 mars

- Canada
- retournement de la FAA

14 mars

- **bousculant la FAA le Président Trump annonce l'interdiction de vol**

21 mars

- **La CAAC annule la certification des Boeing 737 Max interdisant l'espace aérien chinois à toutes les compagnies l'exploitant**



L'Initiative Fulgurante de la CAAC

Communiqué CAAC du 11 mars 2019

- *Suspension of domestic airlines “given that two accidents both involved newly delivered Boeing 737-8 planes and happened during take-off phase, they have some degree of similarity”*
- *the step is “in line with (CAAC’s) principle of zero tolerance of safety hazards”*

Révèle :

- **Un état d’alerte de la CAAC depuis le 28 octobre 2018**
- **Une volonté de s’affirmer comme un régulateur prudent et crédible sur les priorité de sécurité (principe de précaution)**
- **Une autocritique de la validation « quasi automatique » de la certification CAAC d’octobre 2017 du Boeing 737 Max**



Les Conséquences

Boeing

- Risques mortels
imprenables

3^{ème} accident

refus de re-certification (5012 avions en carnet de commande)

- Réactions

-Modifications techniques du Logiciel MCAS et des capteurs

-Modifications des simulateurs de vol aux USA et en Chine

- **Gestion de crise**
(Communication, finances)



FAA

Audits (internet et externe par DOT) et enquête pénale par DOJ

2 avril 2019: groupe international

9 certificateurs étrangers dont CAAC et AESA

- revue conjointe du dossier de re-certification
- type d'avion (et non variante)

3 septembre 2019 :

Désaccords publics entre les 9 certificateurs et la FAA



Répartition des Responsabilités

Cumul de Défaillances

Boeing	Vice de conception
	Vice de construction ?
FAA	Vices de certification
	Défaillance de gestion de la sécurité ante et post certification

Effets dramatiques des mises en cause :

Financières et industrielles pour Boeing

Perte d'autorité et de crédit mondial pour la FAA



Boeing Sous Pression

Sénat américain le 29 octobre 2019

« Ils étaient dans des cercueils volants » : le patron de Boeing doit répondre des crashes du 737 MAX à Washington (Le Monde 30 octobre 2019)

L'audition de Dennis Muilenburg devant les sénateurs américains a été accablante pour le constructeur aéronautique.



Boeing: Le Gouffre Financier

30 juin 2019

8,3 Milliards d'USD de charges comptabilisées :

- **5,6 Milliards USD** réparation aux compagnies aériennes et loueurs
- +
- **2,7 Milliards USD** augmentation du coût de construction de l'avion (42 par mois au lieu de 52)

30 septembre 2019

- **10 milliards USD au 30 septembre**
Provision pour indemnisations des victimes et les dommages punitifs
(1 à 3 milliards USD) **non comprises**

31 décembre 2019 ?

赔偿 Pei Chang



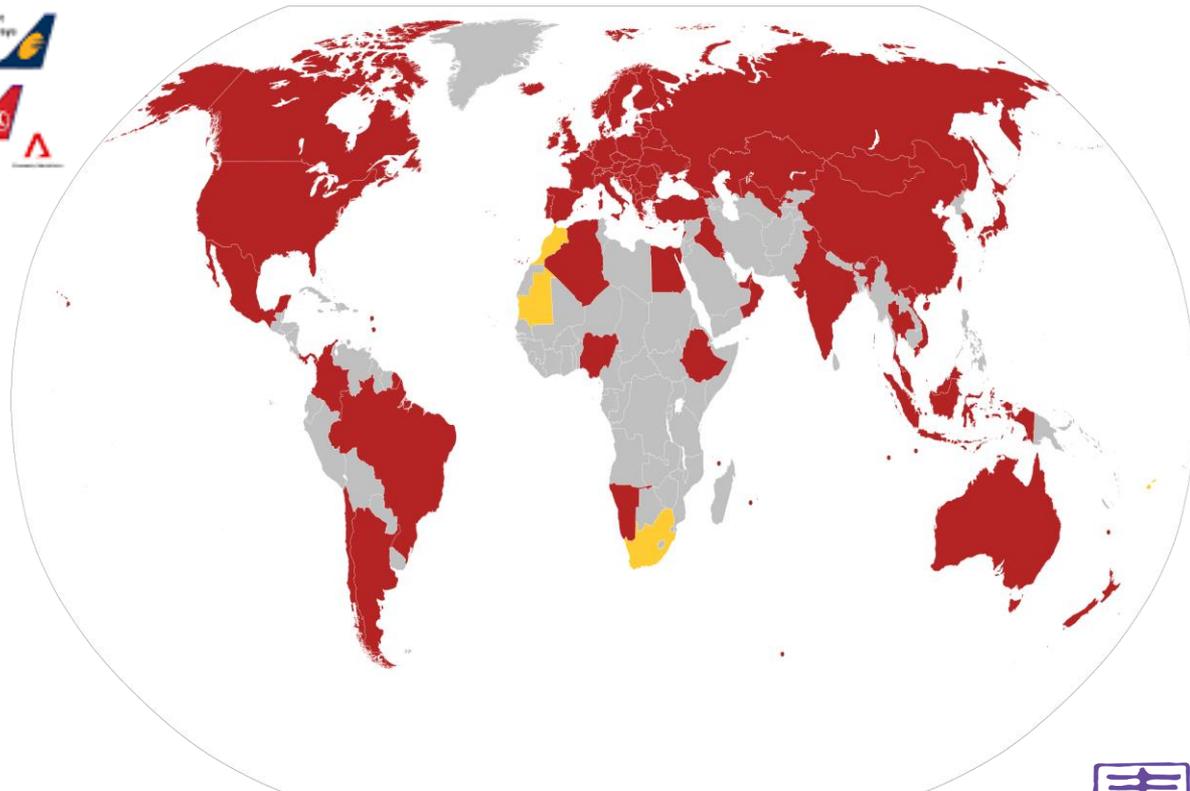
(Crédit image Global Times)

Bannissement Mondial du Boeing 737 Max



5,000 appareils commandés
376 appareils livrés cloués au sol
(93 en Chine)

4600 avions commandés non livrables
(472 avions produits parqués)



- avion interdit de vol depuis le 14 mars 2019
- avion placé sous observation (interdit ultérieurement)



Et si le Boeing 737 Max ne volait plus ?

4600 commandes annulées :
Disparition de 250 milliards
d'USD de CA

**10% (25 milliards USD
d'avances à rembourser)**

**376 avions livrés à
rembourser (60 millions USD/
avion)**

Plus les compensations

**Et les indemnités aux ayant
droit**



(Crédit image Global
Times)



Le Vide post-Boeing

- **La fin de l'Empire américain dans l'aviation civile**
- **Un vide industriel non remplaçable avant fin 2021**
- **Un vide à combler dans le mode de la certification aérienne civile**
- **Un remplacement difficile: capacités de production Airbus, Chine Comac, UAC (Russie) ?**



La Contribution Mondiale du Certificateur Chinois

Certification Bilatérale Remise en Cause

Re-certification du Boeing 737 MAX longue et incertaine

- **23 mai: 1^{ère} réunion du groupe international**, non conclusive
- **Eté 2019** : propositions de modifications Boeing jugées insuffisantes
- **3 septembre:** annonce des exigences et conditions de l'AESA préalables à toute re-certification.
- **4 Septembre 2019: Président Association Internationales des Transporteurs Aériens (IATA)**

Avec le 737 MAX, nous sommes un peu inquiets (...) parce que nous n'observons pas l'unanimité normale parmi les régulateurs internationaux, ce qui devrait être le cas", a dit Alexandre de Juniac Président de L'IATA.

Si les régulateurs veulent modifier le processus de certification, ils doivent le faire collectivement



L'Ebauche des Nouvelles Règles

Le nouveau Leadership technique européen: L'AESA

- conseiller technique des Autorités éthiopiennes suite au crash du 10 mars 2019
- prise de position écrite à la FAA (1^{er} avril 2019)

4 conditions à satisfaire (Patrick Ky AESA 3 septembre 2019)

1. modifications de conception proposées par Boeing à directement approuvées par l'AESA (pas de délégation à la FAA)
2. examens complémentaires relatifs à la conception de l'avion jugées nécessaires effectués à la satisfaction de l'AESA
3. explication claires des accidents des vols JT610 et ET302 expliqués et compris
4. pilotes et équipages du B737 MAX informés et formés de manière adéquate



Nouvelles Exigences AESA

3 septembre 2019

Solutions proposed by Boeing

- Extensive change to the Flight Control Computer architecture and logics (incl. Autopilot)
- Improved crew procedures (and associated training)
- Improved architecture and/or logics for the Angle of Attack system



Assessment by EASA

Independence of monitoring and execution roles, increased robustness

Simplification of procedures, work in progress

Still no appropriate response to Angle of Attack integrity issues



L'implication Européenne en Chine ?

- **Airbus en Chine: part de marché supérieure à celle de Boeing (2019)**
- **Situation originale :**
 - Etat de conception (UE)
 - **Etat de construction – Etat d'assemblage** (Chine) pour les A320 et de finition pour les A330
- **sécurité des vols et certification** accords particuliers AESA / CAAC
- **Concurrence:**
 - Boeing 737 Max
 - Future concurrence chinoise



La Relation Chine-UE et la Certification

Existant: accords bilatéraux de 2017

Mission de certification de l'AESA parallèle du Comac C919 demandé par le gouvernement chinois

Prototype chinois certifié en fin 2021

Retombées futures

- CAAC
- Comac et l'industrie chinoise
- Conséquences pour le duopole,
- Opportunités pour les équipementiers étrangers (≈50 % du coût de l'avion) dont Safran et CFM-I

C 919 : les partenaires occidentaux du moyen-courrier chinois

● Entreprises chinoises ● Partenaires étrangers



Accords UE-Chine gagnant/gagnant ?

- **18 mai 2018: proposition de DÉCISION DU CONSEIL:** accord sur la sécurité de l'aviation civile entre EU et la RPC
- **19 mai 2019: accord technique BASA Chine-UE (en cours de ratification)**
- **Points clés:**
 - ❖ L'UE assistera la Chine à certifier le COMAC C-919
 - ❖ La Chine accepte la certification des appareils et des équipements conçus et/ou fabriqués en UE (Airbus, Safran etc.) et en Chine par ces constructeurs



Double Certification: un Nouveau Modèle?

Certification binationale déjà appliquée par certains avionneurs et équipementiers :

Airbus A 320 aux USA (FAA-AESA)

Embraer au Brésil (FAA et AESA)

Safran – CFM I (FAA AESA)

Demain Comac

CAAC – AESA pour le Comac C-919

CAAC – MAK (Russie) pour le Comac C-929

Alternative: double certification
parallèle ou commission OACI
internationale ?

- garanties?
- pérennité?



La Chine et l'OACI

Stratégie du membre actif, assidu et apprécié...

	Organisation de l'aviation civile internationale NOTE DE TRAVAIL	AN-Conf/13-WP/142 ¹ 26/9/18
TREIZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE Montréal (Canada), 9 – 19 octobre 2018 COMITÉ B		
Point 6 : Questions relatives à la sécurité organisationnelle 6.1 : Plan stratégique 6.1.1 : Vision et aperçu de l'édition de 2020-2022 du Plan pour la sécurité de l'aviation dans le monde (GASP)		
PROGRÈS DE LA MISE EN PLACE EN CHINE D'UN SYSTÈME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE DES AÉRONEFS CIVILS (Note présentée par la République populaire de Chine)		
		 Fang Liu

...couronnée de succès:

- 2015 - Mme Fang Liu, directrice juridique de la CAAC, nommée Secrétaire Générale de l'OACI
- 2018 - reconduction jusqu'à fin 2021



Les Bénéfices pour l'Afrique ?

Actions de formation et d'assistance technique via l'OACI avec financements chinois



Organisation de l'aviation civile internationale
NOTE DE TRAVAIL

A37-WP/194¹
TE/108
23/9/10

ASSEMBLÉE — 37^e SESSION
COMMISSION TECHNIQUE

Point 31 : Plan régional de mise en œuvre complet pour la sécurité de l'aviation en Afrique

**PROPOSITIONS RELATIVES AU RENFORCEMENT DE LA FORMATION DU
PERSONNEL RÉGIONAL DE SÉCURITÉ DE L'AVIATION DANS LE CADRE DU
PLAN DE MISE EN ŒUVRE POUR LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION EN AFRIQUE**

(Note présentée par la République populaire de Chine)

Missions de coopération civiles et militaires bilatérales



OACI COMMUNIQUÉ

**Une mission de l'OACI à Beijing favorise de nouvelles initiatives
de coopération**
Publication immédiate

« Grâce à ce précieux soutien, l'OACI a été en mesure d'accorder des bourses à plus de 500 cadres supérieurs et intermédiaires d'autorités de l'aviation civile des sept régions de l'OACI et de plus de 80 États membres », a souligné Mme Liu.



Les Bénéfices pour l'Afrique ?

Communiqué de Presse COMAC 10 Septembre 2019

- ✓ **Annonce du MoU signé entre COMAC, China Africa Development Fund & Africa World Airlines**
- ✓ **China-Africa Regional Aviation Cooperation**
 - Promotion des ventes d'avions chinois en Afrique
 - Engagement de vente de 100 ARJ-21 du constructeur chinois à ses clients africains, financements chinois



A RETENIR:

- **La Chine amplifie sa stratégie industrielle nationale dans l'aviation**
- **L'émergence chinoise passe sa visibilité dans par les organismes internationaux**
- **La Chine engage des coopérations bilatérales de long terme avec l'Europe et la Russie, en s'affranchissant du régulateur américain,**
- **La coopération sino africaine qu'elle finance, lui donne des appuis politiques et offre des perspectives d'exportation sur les segments de marché des dessertes régionales et du moyen courrier.**
- **En Chine même, se met en œuvre fin 2019, une politique de la prise de risque contrôlée, qui passe par des commandes significatives à l'industrie nationale (ARJ 21) et l'affirmation du rôle du certificateur national CAAC**



谢谢

Merci de votre attention !



Vos questions?

