



# Boeing 737 MAX : un mauvais management à l'origine des accidents ?

Succession de mauvaises décisions, manque de coordination et forte pression économique : voilà qui pourrait expliquer les crashes du moyen-courrier de Boeing. Les précisions d'un spécialiste des méthodes de conception innovante.

**L**e 10 mars, la chute du Boeing 737 MAX d'Ethiopian Airlines faisait 157 morts au sud-est d'Addis-Abeba. Un accident similaire à celui qui avait touché un appareil du même type appartenant à la compagnie Lion Air, qui s'était abîmé en mer, le 29 octobre, au large de l'Indonésie (*lire encadré ci-contre*), faisant 189 morts. Coups durs pour le nouveau moyen-courrier de Boeing, version remotorisée de son best-seller, le 737. Les appareils, dont la conception est sous le feu des critiques, se retrouvent cloués au sol en attendant que l'avionneur trouve une solution. Or, selon Armand Hatchuel (professeur à Mines ParisTech, coordonnateur de la chaire Théorie et méthodes de la conception innovante, membre de l'Académie des technologies), le problème n'est pas technique mais lié à la façon dont on dirige la conception de ce type de projets. Entretien.

/Q/

**Au-delà des problèmes techniques, selon vous, c'est un mauvais management qui serait la réelle cause des drames. Pourquoi ?**

**ARMAND HATCHUEL** Je tiens d'abord à préciser que je ne dispose pas d'autres informations que ce qu'on a pu lire et ce que Boeing reconnaît. Mais je fonctionne comme un médecin : à partir de certains symptômes, je vois à peu près à quelle sorte de pathologies nous avons affaire. Dans les activités de conception, il y a deux grandes causes d'échec. La première, c'est lorsqu'on fait un choix dont les conséquences sont imprévisibles, malgré tous les tests. On utilise un matériau capable de tenir, et il ne tient pas, on subit un dégagement gazeux inattendu... C'est la catastrophe du *Titanic* : on avait tout prévu sauf l'impensable, l'iceberg. Le management n'y peut pas grand-chose. La seconde, c'est la mauvaise

appréciation des vulnérabilités. Là, le management a un rôle essentiel à jouer.

**C'est-à-dire ?**

**A. H.** Au cours d'un processus de conception, il y a toujours des découvertes, des surprises. On a plus ou moins les moyens d'agir selon le moment du cycle de conception où l'on se trouve. Si la vulnérabilité est découverte trop tard, vous ne pouvez pas revenir en arrière, vous devez annuler ou reporter le projet. Dans le cas de Boeing, on savait certainement dès les premières études que l'avion avait une fragilité liée au nouvel emplacement des moteurs, plus gros, plus lourds et plus puissants. On savait que l'avion allait avoir tendance à se cabrer mais, comme la découverte intervient assez tôt dans le processus de conception, on se dit qu'une solution existe. On va donc réaliser un «patch», un logiciel qui apporte la correction censée garantir la sécurité.

**On découvre un problème, on trouve une solution... Où est l'erreur de management alors ?**

**A. H.** On répond ici à un problème d'architecture avec une solution liée au pilotage automatique. La question posée dans un métier trouve sa réponse dans un autre. La solution repose donc sur la coordination et la communication entre les métiers. Pour mettre en œuvre la réponse logicielle, on apprend ensuite qu'il faut une sonde qui peut, elle aussi, avoir ses défaillances... Un troisième métier entre alors en scène. Or, dans le management des activités de conception, le travail essentiel est de suivre de façon pertinente la succession des réponses qui sont données, selon les métiers. Sans compter qu'à chaque nouvelle séquence les arbitrages quant aux coûts se complexifient.

**Donc, c'est la réponse apportée au problème de départ qui est dangereuse, plus que la vulnérabilité elle-même ?**

**A. H.** Il semblerait, oui. D'autant que lorsqu'on découvre que la séquence des solutions apportées n'est pas la bonne, le processus de conception peut être déjà très avancé. Dans ces affaires, il y a un moment crucial : on a un problème de départ, on a une solution qui pose problème, la solution à la solution à son tour n'est pas acceptable... Il faut alors des managers capables de dire qu'il est nécessaire de reporter la sortie de l'avion. On passe à une question de gouvernance. Les responsables de la commercialisation et de la formation des pilotes ont-ils été mis au courant ? A-t-on discuté longuement lors des phases d'essai ? Le rôle du management de la conception, c'est d'articuler des dizaines de métiers et de présenter à la direction les choix opérés.

**LE SCÉNARIO DES CRASHS**

Bien que l'enquête soit toujours en cours, le scénario qui a conduit aux crashes des 737 MAX se dessine peu à peu. Dans les deux cas, le logiciel antidécrochage MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System) semble impliqué. Il a été installé dans les appareils pour compenser des problèmes aérodynamiques causés par le positionnement des réacteurs, situés en avant, sur la carlingue. Pour éviter un décrochage de l'avion, il peut le mettre automatiquement en piqué. Or il semblerait, d'une part,

que l'action corrective du logiciel ait été plus forte que prévu et, d'autre part, que les pilotes n'aient pas été formés à la reprise en main de l'appareil en cas de déclenchement intempestif du logiciel (ce qui s'est produit en raison de sondes défaillantes). Une boîte noire du Boeing de Lion Air a ainsi révélé, selon Reuters, que les pilotes ont passé les dernières minutes de vol à chercher une solution en fouillant dans le manuel de l'avion. Sans réussir à comprendre pourquoi l'appareil se mettait en piqué.

**Mais comment peut-on ne pas mesurer un risque qui semble important ?**

**A. H.** A force de contraindre les équipes de conception et de leur mettre la pression pour qu'elles trouvent une solution, elles la trouvent. Mais à quel prix ? Retarder la sortie de l'avion de six mois aurait eu un impact commercial négatif, mais qui aurait été sans commune mesure avec ce que cela va coûter aujourd'hui. Le jugement du concepteur est extrêmement important dans ces affaires : il faut pouvoir compter sur des gens expérimentés, capables de savoir quels risques peuvent exister dans l'interaction entre les différents métiers. Il faut surtout qu'ils puissent exprimer l'idée qu'il y a un problème, que cette idée soit entendue et que cela ait un effet. Il s'est produit la même chose à la Nasa, lors de l'accident de Challenger : un joint fragile, des décisions en cascade et une perte de cohérence dans la décision finale.

**Comment cela a-t-il pu arriver chez Boeing ?**

**A. H.** Ces dernières années, Boeing a probablement pris une voie assez dure du point de vue du contrôle de gestion.

Des mesures de contrôle des coûts et de *cost killing* ont été adoptées et on a fait du lean management plutôt violent pour réduire les délais. Mais on ne peut pas agir sur les activités de conception comme sur celles de production. Car les conséquences des contraintes de coûts et de délais y sont plus difficiles à évaluer.

**Quelle leçon peut-on tirer de tout cela ?**

**A. H.** La leçon que je souhaite partager est une leçon que la recherche a validée : un management spécifique à la conception devrait être enseigné non seulement aux ingénieurs mais aussi aux futurs managers. Il faut des managers capables de détecter la propagation de la vulnérabilité, de faire les bons choix dans des univers où les interactions entre les décisions sont souvent peu visibles. Et ce même s'il y a une gouvernance pressée, des enjeux commerciaux... Si on n'apprend pas aux comex à avoir une écoute spécifique quant aux problèmes de conception, alors on aura d'autres catastrophes. Il faut que les dirigeants comprennent que le concepteur qui a trop peur de signaler un problème est leur plus grand danger. \*

➔ **Propos recueillis par Lomig Gullio**