

RETEX crash Rio-Paris

Quand le stress aigu génère des réactions inadaptées

Pourquoi cet exemple?

Le crash du vol RIO-PARIS est un cas d'école pour quiconque s'intéresse à la gestion de crise

>> Cet exemple est l'archétype de la situation de crise

1. La rupture nette et brutale dans le cours des événements (surprise) ;
2. l'importance des enjeux (ici humains) ;
3. le poids de l'urgence (limitation du temps assigné pour résoudre la crise) ;
4. le manque d'informations ;
5. l'insuffisance des moyens disponibles pour faire face à la crise ;
 - le dysfonctionnement des indicateurs de vitesse,
 - l'indisponibilité de certains personnels pré-désignés pour appartenir à la cellule de crise (absence du Commandant de Bord)

La surprise, les enjeux, le manque d'informations...génèrent du stress chez les individus qui doit gérer la situation de crise...

Introduction

- « *Le dimanche 31 mai 2009, l'Airbus A330-203 ... exploité par la compagnie Air France...* » décolle de RIO à 22H29.
- Vers 2 h du matin, l'appareil est en ...
- vitesse de croisière
- altitude de croisière
- au dessus de l'Atlantique, le vol se déroule normalement...
- A peine 4 minutes plus tard, l'avion disparaît des écrans radar, il s'est abîmé en mer.

Le contexte et la situation initiale

L'importance de la posture de vigilance : une équipe expérimentée mais avec un seuil de vigilance très bas

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

L'importance de la connaissance de la gouvernance/ du périmètre de responsabilité de chacun : le temps de la relève et l'absence de véritable prise de relais

L'importance de la posture de vigilance : une équipe expérimentée mais avec un seuil de vigilance très bas

L'équipage de conduite est composé de trois hommes qui possèdent de façon cumulée environ 20 500 heures de vol.

- le commandant de bord : 10 988 heures de vol,
- le copilote place gauche 6 547 heures,
- le copilote place droite 2 936 heures de vol.

Aucun des trois copilotes n'a eu à expérimenter d'évènement ou d'incident majeur jusqu'alors

- Après des milliers d'heures de vol, ou des années dans le même métier, une certaine **monotonie** due à la répétition des tâches s'installe. De la même manière, le degré d'attention requis « en situation de croisière » tend à s'abaisser au fur à mesure du temps écoulé.
- Dans le cas présent, « l'avion est sous **pilote automatique**, en phase de croisière au voisinage de la Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT)».
- L'aspect « **routinier** » de la veille, **-plus que du pilotage-** d'un appareil en phase de croisière (dont le pilote automatique est enclenché) n'engendre **pas un seuil de vigilance très élevé ni une concentration particulière de la part des copilotes.**

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

« Même si des milliers de traversées de la ZCIT sont réalisées sans encombre chaque année, cela reste l'un des moments du vol où toute l'attention de l'équipage est requise » (p.176).

Une des étapes cruciales de la gestion de situations de crise se situe lors de la « **qualification** » initiale de l'événement, c'est-à-dire lors de son évaluation factuelle en termes de gravité et d'urgence.

- Si la situation se présente d'emblée comme très dégradée, il est alors aisé de déclencher le dispositif de gestion de crise au complet
- dans le cas d'une situation initiale ne présentant que des risques évalués comme mineurs ou potentiels, la plupart des décideurs choisissent plutôt d'attendre.

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

- Au cours de ses conversations, l'équipage a évoqué les risques de turbulences et de givrage au passage de la ZCIT et suggéré des prises de décisions telles que :
 - l'évitement
 - le changement du niveau de vol.

Ainsi, dans le cockpit de l'A 330,

- *« le commandant de bord se montre très peu réactif vis-à-vis des préoccupations exprimées par le PF à propos de la ZCIT. Il ne répond pas à son souci en prenant une décision ferme et claire, en posant une stratégie, ou en donnant des consignes ou une recommandation d'action pour la suite du vol. Il est favorable à une posture d'attente...Il repousse de manière floue la suggestion de montée du PF. Le commandant de bord n'exprime ni n'explique clairement sa position...Il ne paraît pas personnellement inquiet ». (p.174)*

le Commandant de bord ne fait pas de choix

L'importance de la connaissance de la gouvernance/ du périmètre de responsabilité de chacun : le temps de la relève et l'absence de véritable prise de relais

- Alors que le « pot au noir » approche, le commandant de bord quitte le cockpit pour se reposer.
- un briefing est organisé en cabine et « *si l'objectif d'une transmission correcte des informations au pilote de renfort est atteint...le commandant de bord n'a pas désigné explicitement son suppléant..., ni laissé de consignes particulières...» (p.177)*

Le crash est la conséquence de 6 états psychologique

La manifestation successive des 6 états psychologiques consécutifs à la recherche, coûte que coûte, de l'origine de la perte des indications de vitesse de l'appareil aboutit à une sorte de « déni de situation » dans l'esprit de l'équipe de pilotage.

- 1 *Surprise, panique et stress aigu.*
- 2. *La focalisation attentionnelle*
- 3. *Les actions reflexes contre-productives : la volition versus l'intellect*
- 4. *La Saturation des ressources mentales*
- 5. *Le non diagnostic du décrochage*
- 6. *Phénomène de persévération*

1. « surprise » panique et stress aigu

Une surprise et une situation initiale mal comprises...

- C'est donc après plus de 3H30 de vol, à 2h10mn06 exactement, alors que l'avion se trouve en phase de vol, que le pilote automatique se déconnecte.

-> **Surprise** du pilote

La cause de la déconnexion du pilote automatique (perte des indicateurs de vitesse) n'est pas immédiatement établie par l'équipe de pilotage. En effet, « *la saillance de l'anomalie de vitesse étant très faible devant celle de la déconnexion du pilote automatique, l'équipe détecte un problème par cette déconnexion et non par la perte des indications de vitesse* » (p. 178).

2 . La focalisation attentionnelle

- Les pilotes recherchent les causes de la déconnexion du pilote automatique,

Ils se focalisent sur la recherche de l'origine de la perte des indicateurs de vol au détriment de l'assiette de l'appareil

- *« Cette réaction de recherche complémentaire et de traitement de l'information pour comprendre la situation a nécessairement entraîné une diminution de l'attention des pilotes aux paramètres de vol de l'appareil et plus particulièrement à la correction de l'assiette de l'avion ».*

3. Les actions reflexes contre-productives : la volition versus l'intellect

Sous le coup de la **surprise et en l'absence de diagnostic**, le pilote« applique très rapidement ...des actions à cabrer. Les actions du PF peuvent être qualifiées de brusques et excessives. Par leur amplitude, elles sont inadaptées et ne correspondent pas au pilotage attendu d'une phase de vol à haute altitude ».

- Cette réaction « naturelle » mais inadéquate va amener l'avion en limite de domaine de vol.

Nota : Des actions de pilotage identiques ont d'ailleurs été identifiées lors d'incidents identiques (vol TAM du 12 novembre 2003) (p.92).

Multiplication des alarmes sonores et visuelles dans le cockpit

4. Vers la « saturation des capacités mentales »

Des alarmes sonores et visuelles comme autant de signaux angoissants... mais pas de causes identifiées.

Ils « sortent » l'appareil de son domaine de vol et engendrent le déclenchement d'une série d'alarmes sonores et visuelles vient entraver leurs réflexions.

Alarme sonore C-Chord

Alarme sonore de décrochage

Voyant du tableau de bord « Master Warning »

Indications fournies par l'ECAM (Ordinateur de bord)

- Ainsi, graduellement, les copilotes sont assaillis de signaux leur prouvant que la situation se dégrade très rapidement et qu'ils ne maîtrisent plus rien.
- Face à ce déferlement d'informations, de sons et de boutons clignotants, les pilotes ont sans nul doute eu beaucoup de difficultés à se concentrer sur l'analyse de la situation.
- Vers la « saturation des ressources mentales »...

4. Vers la « saturation des capacités mentales »

« Back to feeling »

Face à l'incompréhension rationnelle de la situation et à l'absence de toute forme de diagnostic, les copilotes fondent leurs raisonnements sur leurs seules perceptions.

- Bruit des grêlons sur la carlingue
- Buffeting

Survitesse > Vers le crash

5. Le non diagnostic du décrochage.

La non utilisation de la procédure d'urgence « IAS douteuse »

La procédure est un outil, un guide qui est conçu pour être suivi « à la lettre » dans une situation particulière, ce que l'on appelle le champ d'application de la procédure.

- > notion de périmètre d'application et par conséquent la constitution intellectuelle de limites à l'utilisation de cette dernière

Intellectuellement, les copilotes n'ont pas fait le lien entre la situation rencontrée et la pertinence d'une telle procédure. En effet, cette procédure était censée être utilisée quand « *la conduite de vol [est] affectée dangereusement, condition pouvant être assimilée à un danger de collision avec le sol ou le relief* ».

- > La notion d'altitude de vol a pris le pas sur la notion de vitesse erronée, le périmètre d'application –supposé – de la procédure a pris le pas sur son utilisation après diagnostic raisonné de la situation.

5. Le non diagnostic du décrochage.

La non utilisation de la procédure d'urgence « IAS douteuse »

- **Inversement**, il est courant d'observer –sous stress– une utilisation **abusive** des procédures. En effet, les équipes de gestion de crise ont une tendance assez naturelle à se « **raccrocher à quelque chose de connu** », en l'occurrence la procédure qui se rapproche le plus du cas de figure rencontré et à l'utiliser abusivement comme « bouée de sauvetage », même si celle-ci ne correspond que très imparfaitement à la situation
- ATTENTION aux approches de gestion de crise par scenarii

RETEX crash Rio-Paris

Quand le stress aigu génère des réactions inadaptées

Pourquoi cet exemple?

Le crash du vol RIO-PARIS est un cas d'école pour quiconque s'intéresse à la gestion de crise

>> Cet exemple est l'archétype de la situation de crise

1. La rupture nette et brutale dans le cours des événements (surprise) ;
2. l'importance des enjeux (ici humains) ;
3. le poids de l'urgence (limitation du temps assigné pour résoudre la crise) ;
4. le manque d'informations ;
5. l'insuffisance des moyens disponibles pour faire face à la crise ;
 - le dysfonctionnement des indicateurs de vitesse,
 - l'indisponibilité de certains personnels pré-désignés pour appartenir à la cellule de crise (absence du Commandant de Bord)

La surprise, les enjeux, le manque d'informations...génèrent du stress chez les individus qui doit gérer la situation de crise...

Introduction

- « *Le dimanche 31 mai 2009, l'Airbus A330-203 ... exploité par la compagnie Air France...* » décolle de RIO à 22H29.
- Vers 2 h du matin, l'appareil est en ...
- vitesse de croisière
- altitude de croisière
- au dessus de l'Atlantique, le vol se déroule normalement...
- A peine 4 minutes plus tard, l'avion disparaît des écrans radar, il s'est abîmé en mer.

Le contexte et la situation initiale

L'importance de la posture de vigilance : une équipe expérimentée mais avec un seuil de vigilance très bas

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

L'importance de la connaissance de la gouvernance/ du périmètre de responsabilité de chacun : le temps de la relève et l'absence de véritable prise de relais

L'importance de la posture de vigilance : une équipe expérimentée mais avec un seuil de vigilance très bas

L'équipage de conduite est composé de trois hommes qui possèdent de façon cumulée environ 20 500 heures de vol.

- le commandant de bord : 10 988 heures de vol,
- le copilote place gauche 6 547 heures,
- le copilote place droite 2 936 heures de vol.

Aucun des trois copilotes n'a eu à expérimenter d'évènement ou d'incident majeur jusqu'alors

- Après des milliers d'heures de vol, ou des années dans le même métier, une certaine **monotonie** due à la répétition des tâches s'installe. De la même manière, le degré d'attention requis « en situation de croisière » tend à s'abaisser au fur à mesure du temps écoulé.
- Dans le cas présent, « l'avion est sous **pilote automatique**, en phase de croisière au voisinage de la Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT)».
- L'aspect « **routinier** » de la veille, -plus que du pilotage- d'un appareil en phase de croisière (dont le pilote automatique est enclenché) n'engendre **pas un seuil de vigilance très élevé ni une concentration particulière de la part des copilotes.**

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

« Même si des milliers de traversées de la ZCIT sont réalisées sans encombre chaque année, cela reste l'un des moments du vol où toute l'attention de l'équipage est requise » (p.176).

Une des étapes cruciales de la gestion de situations de crise se situe lors de la **« qualification » initiale de l'événement, c'est-à-dire lors de son évaluation factuelle en termes de gravité et d'urgence.**

- Si la situation se présente d'emblée comme très dégradée, il est alors aisé de déclencher le dispositif de gestion de crise au complet
- dans le cas d'une situation initiale ne présentant que des risques évalués comme mineurs ou potentiels, la plupart des décideurs choisissent plutôt d'attendre.

L'importance de la qualification de la situation : l'évocation d'une stratégie d'évitement de la zone orageuse non transcrite dans les faits

- Au cours de ses conversations, l'équipage a évoqué les risques de turbulences et de givrage au passage de la ZCIT et suggéré des prises de décisions telles que :
 - l'évitement
 - le changement du niveau de vol.

Ainsi, dans le cockpit de l'A 330,

- *« le commandant de bord se montre très peu réactif vis-à-vis des préoccupations exprimées par le PF à propos de la ZCIT. Il ne répond pas à son souci en prenant une décision ferme et claire, en posant une stratégie, ou en donnant des consignes ou une recommandation d'action pour la suite du vol. Il est favorable à une posture d'attente...Il repousse de manière floue la suggestion de montée du PF. Le commandant de bord n'exprime ni n'explique clairement sa position...Il ne paraît pas personnellement inquiet ». (p.174)*

Le Commandant de bord ne fait pas de choix

L'importance de la connaissance de la gouvernance/ du périmètre de responsabilité de chacun : le temps de la relève et l'absence de véritable prise de relais

- Alors que le « pot au noir » approche, le commandant de bord quitte le cockpit pour se reposer.
- un briefing est organisé en cabine et « *si l'objectif d'une transmission correcte des informations au pilote de renfort est atteint...le commandant de bord n'a pas désigné explicitement son suppléant..., ni laissé de consignes particulières...» (p.177)*

Le crash est la conséquence de 6 états psychologique

La manifestation successive des 6 états psychologiques consécutifs à la recherche, coûte que coûte, de l'origine de la perte des indications de vitesse de l'appareil aboutit à une sorte de « déni de situation » dans l'esprit de l'équipe de pilotage.

- 1 *Surprise, panique et stress aigu.*
- 2. *La focalisation attentionnelle*
- 3. *Les actions reflexes contre-productives : la volition versus l'intellect*
- 4. *La Saturation des ressources mentales*
- 5. *Le non diagnostic du décrochage*
- 6. *Phénomène de persévération*

1. « surprise » panique et stress aigu

Une surprise et une situation initiale mal comprises...

- C'est donc après plus de 3H30 de vol, à 2h10mn06 exactement, alors que l'avion se trouve en phase de vol, que le pilote automatique se déconnecte.

-> **Surprise** du pilote

La cause de la déconnexion du pilote automatique (perte des indicateurs de vitesse) n'est pas immédiatement établie par l'équipe de pilotage. En effet, « *la saillance de l'anomalie de vitesse étant très faible devant celle de la déconnexion du pilote automatique, l'équipe détecte un problème par cette déconnexion et non par la perte des indications de vitesse* » (p. 178).

2 . La focalisation attentionnelle

- Les pilotes recherchent les causes de la déconnexion du pilote automatique,

Ils se focalisent sur la recherche de l'origine de la perte des indicateurs de vol au détriment de l'assiette de l'appareil

- *« Cette réaction de recherche complémentaire et de traitement de l'information pour comprendre la situation a nécessairement entraîné une diminution de l'attention des pilotes aux paramètres de vol de l'appareil et plus particulièrement à la correction de l'assiette de l'avion ».*

3. Les actions reflexes contre-productives : la volition versus l'intellect

Sous le coup de la **surprise et en l'absence de diagnostic**, le pilote« *applique très rapidement ...des actions à cabrer. Les actions du PF peuvent être qualifiées de brusques et excessives. Par leur amplitude, elles sont inadaptées et ne correspondent pas au pilotage attendu d'une phase de vol à haute altitude* ».

- Cette réaction « naturelle » mais inadéquate va amener l'avion en limite de domaine de vol.

Nota : Des actions de pilotage identiques ont d'ailleurs été identifiées lors d'incidents identiques (vol TAM du 12 novembre 2003) (p.92).

Multiplication des alarmes sonores et visuelles dans le cockpit

4. Vers la « saturation des capacités mentales »

Des alarmes sonores et visuelles comme autant de signaux angoissants... mais pas de causes identifiées.

Ils « sortent » l'appareil de son domaine de vol et engendrent le déclenchement d'une série d'alarmes sonores et visuelles vient entraver leurs réflexions.

Alarme sonore C-Chord

Alarme sonore de décrochage

Voyant du tableau de bord « Master Warning »

Indications fournies par l'ECAM (Ordinateur de bord)

- Ainsi, graduellement, les copilotes sont assaillis de signaux leur prouvant que la situation se dégrade très rapidement et qu'ils ne maîtrisent plus rien.
- Face à ce déferlement d'informations, de sons et de boutons clignotants, les pilotes ont sans nul doute eu beaucoup de difficultés à se concentrer sur l'analyse de la situation.
- Vers la « saturation des ressources mentales »...

4. Vers la « saturation des capacités mentales »

« Back to feeling »

Face à l'incompréhension rationnelle de la situation et à l'absence de toute forme de diagnostic, les copilotes fondent leurs raisonnements sur leurs seules perceptions.

- Bruit des grêlons sur la carlingue
- Buffeting

Survitesse > Vers le crash

5. Le non diagnostic du décrochage.

La non utilisation de la procédure d'urgence « IAS douteuse »

La procédure est un outil, un guide qui est conçu pour être suivi « à la lettre » dans une situation particulière, ce que l'on appelle le champ d'application de la procédure.

- > notion de périmètre d'application et par conséquent la constitution intellectuelle de limites à l'utilisation de cette dernière

Intellectuellement, les copilotes n'ont pas fait le lien entre la situation rencontrée et la pertinence d'une telle procédure. En effet, cette procédure était censée être utilisée quand « *la conduite de vol [est] affectée dangereusement, condition pouvant être assimilée à un danger de collision avec le sol ou le relief* ».

- > La notion d'altitude de vol a pris le pas sur la notion de vitesse erronée, le périmètre d'application –supposé – de la procédure a pris le pas sur son utilisation après diagnostic raisonné de la situation.

5. Le non diagnostic du décrochage.

La non utilisation de la procédure d'urgence « IAS douteuse »

- **Inversement**, il est courant d'observer –sous stress– une utilisation **abusive** des procédures. En effet, les équipes de gestion de crise ont une tendance assez naturelle à se « **raccrocher à quelque chose de connu** », en l'occurrence la procédure qui se rapproche le plus du cas de figure rencontré et à l'utiliser abusivement comme « bouée de sauvetage », même si celle-ci ne correspond que très imparfaitement à la situation
- ATTENTION aux approches de gestion de crise par scenarii

5. Le non diagnostic du décrochage.

5.2 Les exercices de simulations de crise trop parcellaires et incomplets

- « D'un point de vue de formation pratique relatif à la notion de décrochage, les seules fenêtres d'apprentissage du décrochage pour les pilotes l'ont été dans leur formation initiale puis au cours d'une ou deux séances de simulateur ».
- « Ces exercices sont réalisés à basse altitude, de manière démonstrative et analytique [...] dans une situation où elle est attendue et les actions correctives à réaliser préparées ».
- « Le caractère **démonstratif** des exercices effectués ne permet pas à l'équipage d'appréhender **l'effet de surprise** généré par l'alarme de décrochage ni, le cas échéant, les actions réflexes sur les commandes qui peuvent être engendrées. »

5. Le non diagnostic du décrochage.

Une ergonomie du cockpit qui a entravé le partage d'informations

- Alors que les Boeing sont équipés de manches de pilotage « traditionnels » grâce auxquels les actions à cabrer, à virer et à piquer du pilote sont mécaniquement restituées sur le manche du co-pilote, les airbus sont équipés de mini-manches (sorte de joystick) indépendants qui ne permettent pas le partage « physiologique » des indications de pilotage entre pilote et co-pilote.
- Il est à noter également que plus tard les pilotes et co-pilotes pratiquent sur les mini manches des ordres différents et même diamétralement antagonistes.
- L'alarme de décrochage qui se désactive sous 70 nœuds...

6. Dernière phase : la persévérance dans l'erreur (phénomène de « persévération »)

La conjonction des éléments décrits ci-dessus ont donc abouti à une sorte de **déni de situation** :

> l'avion ne pouvait pas être en phase de décrochage alors qu'il se trouvait en phase de croisière.

6. Dernière phase : la persévérance dans l'erreur (phénomène de « persévération »)

« *La focalisation attentionnelle* » et l' « *effet tunnel* »

- L'équipe de pilotage ne prête aucune attention à l'alarme de décrochage qui a retenti de façon continue pendant 54 secondes.
- Ainsi focalisés sur la recherche des causes de la perte des indications de vitesse, les copilotes n'ont pas pu intellectuellement intégrer et traiter l'information sonore de décrochage de l'avion.

6. Dernière phase : la persévérance dans l'erreur (phénomène de « persévération »)

Détérioration de la coordination des personnels

- Les échanges entre copilotes puis entre copilotes et commandant de bord deviennent de moins en moins structurés (cf. enregistrements).
- En période de gestion de crise, il est essentiel que chaque acteur connaisse clairement le périmètre de ses responsabilités.
 - Chaque membre de la cellule de crise doit avoir une fonction précise décrite dans la fiche de rôle qui lui correspond. Outrepasser le rôle imparti est un risque important qui peut avoir des conséquences néfastes, d'autant plus que la situation est gérée en temps réel.

6. Dernière phase : la persévérance dans l'erreur (phénomène de « persévération »)

Pas de point de situation lors de l'arrivée du commandant

- Le Commandant de Bord n'est pas en cabine lors de la déconnexion du pilote automatique.
 - Il n'arrive que plus tard dans le cockpit, alors même que les pilotes essaient de diagnostiquer l'origine de la perte des indications de vitesse de l'avion.
 - Lors de son arrivée, aucun point de la situation n'est effectué.

La manifestation successive des quatre états psychologiques consécutifs à la recherche, coûte que coûte, de l'origine de la perte des indications de vitesse de l'appareil aboutit à une sorte de « déni de situation » dans l'esprit de l'équipe de pilotage.

- 1 *Surprise et panique* tout d'abord, période initiale où la sphère du volitionnel (action réflexe sans analyse rationnelle préalable de la situation) prend le pas sur la sphère du cognitif.
- 2 *La focalisation attentionnel* qui ne permet plus de comprendre globalement la situation
- 3. *Actions contre productive* : Dans le cas présent, il s'avère que les actions réitérées à cabrer initiées par le pilote sur l'appareil ont *de facto* généré le décrochage de l'avion.
- 4. *Saturation des ressources mentales*, découlant de l'afflux massif d'informations en cellule de crise devant être traitées en urgence. Ainsi, la multiplicité des alarmes visuelles et sonores n'ont pas permis aux copilotes de comprendre la situation mais ont *a contrario* ont ajouté de la confusion.
- 5. *Non diagnostic du décrochage*, consécutif au fait que le stress aigu génère une focalisation de l'attention (ici « effet tunnel ») de l'ensemble du groupe sur quelques éléments précis et, de ce fait, ne permet plus de percevoir, d'appréhender intellectuellement –et donc de gérer– l'évènement (ou les symptômes de l'évènement) dans leur globalité.
- 6. « *Phénomène de persévération* qui génère une ornière dans le processus de prise de décision.

BENOIT VRAIE

DIR AMRAE – ENSEIGNANT CHERCHEUR

FRÉDÉRIC DELMAS

PILOTE INSTRUCTEUR

