

# Le bon CRM

- **Sioux City**
- **DC10-10**
- **19 juillet 1989**



**Le 19 juillet 1989, un DC10-10 d'United Airlines, à la suite d'une panne moteur catastrophique en croisière s'écrase à Sioux City, Iowa. Ce cas relate les 30 minutes avant l'accident. Cet accident est l'illustration de l'application d'un bon CRM.**

**Le NTSB a déterminé que la cause probable de l'accident réside dans la considération inadéquat donnée aux limitations dues aux facteurs humains dans les procédures d'inspection et de contrôle qualité utilisées pour l'entretien des moteurs chez United Airlines. Cette défaillance a conduit à la non détection d'une crique de fatigue due originellement à un défaut de fabrication dans le premier étage du réacteur. Les débris projetés consécutivement à la rupture de ce disque de compresseur ont perforé les circuits hydrauliques situés sur le plan arrière de l'appareil rendant l'avion incontrôlable...**

- **Introduction:**

United Airlines 232 (UA232) devait relier Denver (Colorado) à Philadelphie (Pennsylvanie) via un stop à Chicago (Illinois). 285 passagers prennent place à bord le 19 juillet 1989 pour un décollage prévu à 14h10 locales. Il y avait 11 membres d'équipage à bord.

- **Météorologie:**

La météo est ce qu'on appelle « un temps de curé » du genre « météo à laisser voler le chef pilote » que les américains expriment aussi par une phrase du genre : « tellement facile que les passagers ne devraient pas payer le billet ». Il y avait des cumulus bourgeonnants donnant un plafond de 4000ft BKN avec une visibilité de 15 miles. Le vent variait du 010 degrés pour 11 nœuds au 360 degrés pour 14 nœuds.

- **L'équipage :**

Le Commandant de bord s'appelle Alfred HAYNES. A 57 ans, il a 33 ans de bons et loyaux services pour UNITED. Sur les 30 000 heures de son carnet de vol, plus de 7000 sont sur DC 10. Il a été requalifié récemment sur DC10 après 2 ans comme CDB sur B727. Son dernier contrôle datait de 3 mois.

Le copilote, William RECORDS, 48 ans est un « ancien » de National puis de Pan Am. Il est à United depuis 1985. Il a 20 000heures de vol dont déjà 700 sur les DC 10 de United. Il avait réussi son dernier contrôle 11 mois avant l'accident.

Le second copilote (second officier) qui agit en tant qu'OMN s'appelle Dudley DVORAK. Il a 51 ans et 15 000 heures de vol. Il n'est à United que depuis 3 ans. Venant du 727, il n'a la qualification DC10 que depuis 5 semaines.

Un CDB en mise en place a assisté l'équipage durant la phase d'urgence. Chez United depuis 1968, il a 23000 heures de vol dont 2987 sur DC10 et 79 en tant que CDB DC10.

Bien que United emploie des milliers de pilotes, cet équipage précis, se connaît relativement bien. Dans les 3 derniers mois, ils ont déjà volé 6 fois ensemble. De plus, ils viennent de passer 24 heures ensemble en repos à Denver.

- **L'avion:**

A l'époque, United alignait 55 DC 10. 47 DC 10-10 et 8 DC 10-30. Le N1819U était équipé de General Electric CF6-6D et avait été livré neuf à United en 1971. Au moment du départ de Denver, il avait volé 43401 heures et effectué 16997 cycles. La Masse maximum de cet appareil était de 195220 kilos mais ce jour là il décolla à la masse de 167648 kilos.

- **Le vol :**

Le décollage et la montée jusqu'à 37000 pieds se sont passés sans encombre. Le copilote est aux commandes, le PA est enclenché. Les automanettes sont sélectionnées en mode « Speed » et calées à 270 kts. Le plan de vol est déposé pour une vitesse de Mach 0.83.

A 15h16, 1 heure 17 après le décollage, l'équipage entendit le « bang » sourd d'une explosion et ressentit les vibrations et les tremblements de la carlingue. Après vérification des instruments, il apparut à l'équipage que le moteur 2 (celui monté dans l'empennage) était hors service. A la surprise de l'équipage, il leur est impossible de le réduire pour l'arrêter, la manette semblant soudée dans la position de croisière. L'équipage tire alors la poignée coupe feu pour arrêter enfin le moteur. C'est à ce moment là que l'équipage se rend compte qu'il ne s'agissait pas d'une simple panne moteur...

L'OMN découvre que les jauges de niveau et de pression hydraulique sont à 0. Le copilote annonce alors qu'il a toutes les difficultés du monde à contrôler l'avion. Le commandant confirme immédiatement la non-réponse des commandes de vol et stoppe le virage en réduisant le moteur n°1. L'équipage essaye de restaurer la pression hydraulique en activant la ram air turbine mais rien ne se passe.

A 15h20 l'équipage appelle Minneapolis et demande une assistance d'urgence et des vecteurs pour le terrain le plus proche. L'aéroport de Sioux City est à 50NM à peine. Comme UA232 se dirige vers lui, le commandant décide de s'y poser.

Les passagers ont été informés de la situation dès la panne moteur et la chef de cabine principale a été appelée au poste. Elle informe le CDB qu'un pilote d'United se propose de les aider. Il est immédiatement convié en poste et informé du problème. Le CDB lui demande de déterminer les dommages subis au travers des hublots arrières. La pression hydraulique n'a toujours pas changé et à 15h31 le CDB déclare « nous ne ferons pas la piste les amis ». Le pilote en mise en place revient dans le cockpit et signale que les deux ailerons sont bloqués. Avec l'aide du troisième pilote, le CDB va pouvoir manœuvrer les commandes et laisser le PN « supplémentaire » manœuvrer les manettes de poussée. En effet, la manœuvre des moteurs 1 et 3 est alors le seul moyen de diriger l'avion. Un semblant d'action sur les gouvernes pourrait améliorer les choses selon le CDB.

Le 3e pilote manœvrera donc les manettes de gaz sur ordre du CDB. A ce moment, l'équipage a vidangé du carburant et se dirige vers Sioux City. Le CDB appelle la chef de cabine principal et lui explique la gravité de la situation et ses doute sur les chances de s'en sortir. Le CDB finie la discussion en signalant à la CCP que « brace, brace, brace » serait le signal pour préparer les passagers au crash.

En pilotant à 3, l'équipage a réussi à calmer les « phugoïds », oscillations en tangage à chaque changement de poussée. Le CDB signale que le DC10 est dessiné pour rester trimmé pour le vol en pallier. Parce que l'avion était trimmé pour 270kt en croisière, l'avion part en oscillations à chaque fois que la puissance change. Pour stopper ces oscillation, la technique est à l'inverse des réflexes normalement acquis par les pilotes. Par exemple, pour stopper une oscillation à piquer, il faut augmenter la poussée donc la vitesse pour forcer le nez à remonter. Les plus gros problèmes que rencontre l'équipage ont lieu pour contrer une oscillation à cabrer car ils doivent être parfaitement symétriques quand ils utilisent les manettes sinon l'avion passerait sur le dos.

L'équipage a aussi beaucoup de difficultés à maintenir un vario constant en descente pour arriver à la bonne altitude en vue du terrain de secours. Ils utiliseront une formule basique du DC10, pour 1000ft perdus, l'avion parcourt 3 miles.

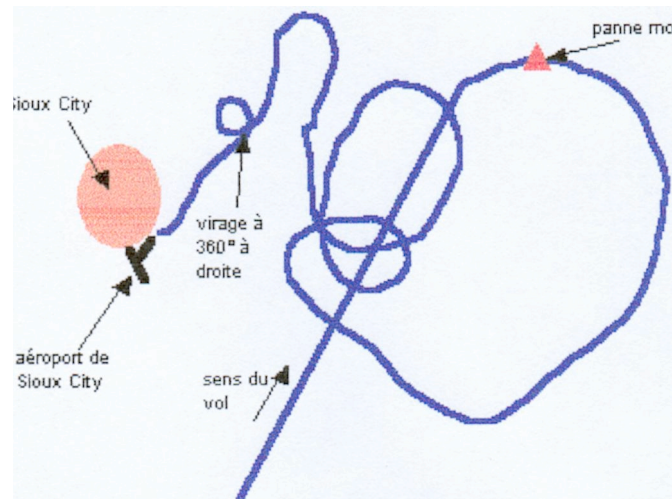
Les oscillations et le vario de l'avion plus ou moins contrôlés, l'équipage décida qu'il ne tournerait qu'à droite jusqu'à être dans les parages de l'aéroport. Quand ils arrivèrent à 21 nautiques de l'aéroport, le contrôleur leur demanda d'élargir doucement leur virage vers la gauche pour s'aligner avec la piste et se dégager de la ville. Le CDB demande « quoiqu'il arrive, gardez-nous au large de la ville... ». Vers 15h51, le contrôleur donne un cap 180 suivi très rapidement par le rappel qu'une tour de 3400ft est située 5 miles à leur droite.

Alors que l'équipage essaye d'augmenter l'inclinaison à 30°, l'avion ne semble plus répondre « normalement », ils décident donc de voler droit devant. A 15h55, le contrôleur les avise que s'ils peuvent maintenir leur altitude, leur virage à droite au cap 180 les amènera 10 miles à l'est du terrain. Le CDB lui répond « c'est ce que nous essayons de faire », et ajoute qu'il souhaiterait être aussi près que possible de l'aéroport.

L'équipage arrivant à maintenir le cap 180, le contrôleur les avise que le terrain était à midi 13 miles à 15h57. Le CDB confirme la piste en vue et remercie le contrôleur pour son aide. A 3500ft, il est temps d'essayer d'atterrir en toute sécurité.

UA 232 est aligné en piste 22, fermée pour faciliter le travail des pompiers. Le contrôleur essayait de vectorer l'avion vers la piste 31 et c'était là que tous les secours devaient converger. Quoiqu'il en soit, le contrôle a très vite dégagé la piste 22 pour permettre l'atterrissage du DC10. Le contrôleur et le CDB ont discuté de la longueur de piste 22 et de son prolongement. Elle ne fait que 2000m contre 2700 et son prolongement n'est pas dégagé.

A 15h59, le signal « brace » est donné suivi 30 secondes plus tard par une série d'alertes GPWS. Alors que l'avion passait les arbres situés en seuil de piste, l'avion entra dans un phugoid. A 300ft, le nez piquant, le CDB demanda « coupe les gaz », « je ne peux pas maintenir le nez en l'air » répondit le copilote. 4 secondes après, le copilote demanda « poussée à gauche ! » plusieurs fois. A 16h00, l'avion touche le sol.



Le saumon d'aile, le train et la nacelle droits touchent le sol en même temps suivis par la roulette de nez puis le train gauche. La queue et l'aile droite se brisent répandant du carburant. Sans poids sur l'empennage, la queue descend faisant rebondir le nez trois fois. L'avion redécollé puis retombe détachant le cockpit du reste du fuselage. La vitesse d'approche était de 215kt à cause du dernier phugoid.

Des 286 personnes à bord, 110 passagers et 1 PNC sont morts. Quand le cockpit s'est détaché, le compartiment avant n'était plus protégé des flammes. 17 des passagers présents dans cette zone sont

morts et les 8 autres furent sérieusement blessés. Les plus gros dommages se situent à l'arrière entre les rangs 22 à 30, là où les passagers ont été asphyxiés ou écrasés par la chute du plafond (partie gauche du fuselage).

- ***Que s'est-il passé ?***

L'accident est dû à une séparation du premier étage du fan du moteur n°2 en croisière. Les projections hors du carter moteur ont sectionné les 3 tuyauteries hydrauliques alimentant les 3 circuits avion. Le disque métallique présentait un défaut de fabrication dans son équilibrage qui ont causé la perforation du carter et les projections ayant causé la perte hydraulique.

Douglas Aircraft Company considérait que la perte totale de l'hydraulique était impossible sur DC10 à cause de la triple redondance du système. À cause de cette redondance, l'avion n'était pas prévu pour voler avec des gouvernes actionnées directement. Le concept du « circuit backup pour circuit secours » marchait si bien que l'avion pouvait encore voler avec un seul circuit valide. En conséquence, l'équipage s'est retrouvé au niveau 370 sans ailerons, sans gouverne de profondeur, sans gouverne de direction, sans hypersustentateurs, sans spoilers et sans freins... Une situation d'avenir...

Deux mois après l'accident, la FAA ordonna à Douglas d'augmenter la sécurité des circuits hydrauliques des DC10 pour préserver un peu de contrôle sur les gouvernes en cas de panne similaire. Le NTSB signale toutefois que les modifications apportées ne permettent toujours pas un total contrôle de l'avion avec des marges de sécurité normales...

La performance de l'équipage a été excellente. Cet accident est considéré à juste titre comme un exemple de bon CRM. Le CDB était un ardent défenseur des cours CRM, instructeur CRM dans la compagnie et il confirme que les cours qu'il a suivi ont été un facteur déterminant dans leur survie lors de cet accident. Le CRM n'a pas utilisé que des ressources dans le cockpit mais aussi dans la cabine. Le CDB conclura : "Use them (l'équipage et l'ATC) as team members, you are not alone up there".

- ***Leçons à tirer de cet accident :***

- ✓ Travailler en équipe, utiliser les compétences des collègues est primordial. Comme expliqué dans les cours CRM, laisser le copilote piloter l'avion dans la situation d'urgence a permis au CDB d'évaluer le problème et de prendre des décisions sûres.
- ✓ Être ouvert aux suggestions est indispensable. En écoutant le point de vue de chacun et en comparant avec les instruments, le CDB a garanti la bonne issue de la situation.
- ✓ Communiquer clairement et directement s'applique à tout l'équipage. Le CVR a démontré que l'équipage a communiqué d'une manière très claire limitant de fait les ambiguïtés.
- ✓ Maintenir la discipline. L'équipage ne s'est pas dispersé, il est resté concentré durant tout le vol.
- ✓ Garder l'ATC dans la boucle. Le CDB a noté que malgré la très forte tension régnant dans le cockpit, entendre une voix calme a eu une influence positive sur l'équipage.

Informez les PNC. Une situation d'urgence ne doit pas être un secret. La survie des passagers dépend de la préparation de l'équipage.