



**Dr Martin Gagnon**  
Chiropraticien D.C., M.Sc.

**Nous avons vu, lors de parutions précédentes, comment le système vestibulaire pouvait entraîner des illusions de cabré ou de piqué et des illusions d'inclinaison. Nous étudierons, dans cette chronique, l'illusion de Coriolis, une illusion de rotation. L'accident suivant, survenu chez un pilote expérimenté, démontre bien comment la désorientation représente un danger à ne pas sous-estimer.**

Le 27 septembre 2003, un pilote privé de 64 ans ayant 2660 heures de vol à son actif et possédant une annotation de vol aux instruments effectuait une approche ILS à l'aéroport de Bedford, au Massachusetts. Les conditions météorologiques à l'aéroport de destination présentaient une visibilité de trois quarts de mille. Le ciel était couvert à 400 pieds AGL et la couverture nuageuse s'étendait jusqu'à 7000 pieds.

Les communications radio entre le contrôleur local et le pilote démontrent un délai ou une inexactitude dans les réponses du pilote. Entre 10 h 58 et 11 h 02, le contrôleur et le pilote ont enregistré 8 échanges. Le pilote est d'abord entré en contact avec la tour afin de l'informer de ses intentions. Le contrôleur a ensuite autorisé le pilote à effectuer une approche pour la piste 11, en signalant que les 2 aéronefs s'étant posés auparavant l'avaient fait en brisant la couche nuageuse au minimum. Durant l'approche, le contrôleur a mentionné au pilote de vérifier son altitude avant de lui ordonner d'interrompre l'approche. Le pilote s'est informé du cap à utiliser et a répété la fréquence de façon erronée. Le contrôleur a ensuite corrigé la fréquence à utiliser, mais plus aucune transmission n'a été reçue de la part du pilote.

Les données radar démontrent que l'appareil volait initialement au-dessus de la pente d'approche. Il a ensuite effectué une descente de 700 pieds en 40 secondes, croisant ainsi la pente d'approche pour se retrouver en dessous. Le pilote a effectué une remontée et un virage vers la gauche. Poursuivant sa remontée, il a effectué un autre virage à gauche, durant lequel l'altitude variait. Le virage a dépassé 360 de-

# L'illusion de Coriolis

grés, avec un rayon se resserrant constamment. L'avion s'est écrasé avec une assiette de roulis prononcé, aile inclinée à gauche.

Le rapport du NTSB américain indique que l'accident est dû à la perte de contrôle de l'aéronef à la suite de la désorientation spatiale.

## L'illusion de Coriolis

Examinons quelle illusion pourrait être à l'origine d'une telle tragédie. Il est tout d'abord important de comprendre le rôle de l'oreille interne dans le maintien de l'équilibre. Les canaux semi-circulaires, au nombre de trois dans chaque oreille, sont orientés à angle droit l'un par rapport à



Figure 1 :

1. Mouvement continu de lacet du simulateur de vol.
2. Mouvement de tangage de la tête du pilote.
3. Illusion de Coriolis : sensation de roulis.

# Désorientation spatiale

l'autre. Ces canaux semi-circulaires nous informent de la rotation, soit en roulis, tangage ou lacet. Ils réagissent cependant seulement aux accélérations angulaires. Lorsqu'une vitesse angulaire constante est maintenue, la sensation de rotation disparaît graduellement. Dans la vie de tous les jours, où une accélération est rapidement suivie d'une décélération, cela ne cause pas de problème. Cependant, en aviation, une accélération peut être suivie d'un mouvement à vitesse constante pour une période prolongée, pour ensuite être suivie d'une décélération. En conséquence, lorsque le pilote se retrouve en virage prolongé, la sensation de rotation disparaît. Si, dans ces circonstances, il effectue un mouvement de tête, une sensation de rotation dans une direction nouvelle apparaîtra. Il s'agit de l'illusion de Coriolis.

Voyons comment cela se déroule : lorsqu'une rotation de la tête est introduite autour d'un premier axe, durant une rotation prolongée à vitesse constante autour d'un deuxième axe, la sensation résultante

sera une rotation autour d'un troisième axe perpendiculaire aux deux premiers. Par exemple, lors d'un mouvement de virage prolongé (mouvement de lacet), si le pilote effectue un mouvement de la tête vers le bas pour vérifier une carte ou actionner un sélecteur d'essence (mouvement de tangage), la sensation résultante sera une sensation de roulis. Cette sensation est si convaincante que le pilote pourra alors croire à une panne d'instrumentation, puisque l'affichage et la sensation seront en conflit. Si le pilote se fie sur cette sensation erronée afin de contrôler l'appareil, un accident pourrait survenir.

Il est facile d'expérimenter l'illusion de Coriolis. Vous n'avez qu'à pivoter plus de 30 secondes à vitesse constante sur une chaise les yeux fermés, pour ensuite effectuer de lents mouvements de tête en tangage ou en roulis. Vous verrez, la sensation est particulièrement déconcertante. De plus, si les mouvements sont répétés, vous pourriez ressentir de la nausée. Prudence!

L'illusion de Coriolis est fréquemment utilisée afin de démontrer aux pilotes les dangers de la désorientation spatiale. Certains simulateurs, tel que celui illustré, servent d'outils de familiarisation et de recherche scientifique. Ce simulateur peut effectuer un mouvement de lacet continu (1) sans que le pilote, assis dans la cabine fermée, ne perçoive la rotation. Si on demande au pilote d'effectuer une tâche comportant un mouvement de tête, par exemple en tangage (2), il percevra une forte sensation de roulis (3). Il devra alors se fier aux instruments de vol pour maintenir un vol coordonné.

L'illusion de Coriolis survient rarement de façon isolée en vol, mais elle est souvent accentuée lors de l'application de G supplémentaire, lors d'un virage serré par exemple. Afin de prévenir l'illusion de Coriolis, il est nécessaire de se souvenir qu'elle survient lors d'une rotation angulaire prolongée. Il est aussi recommandé de limiter les mouvements de tête durant des circonstances propices à la désorientation

spatiale, par exemple lorsque la visibilité est diminuée ou ambiguë. Dans ces conditions, il importe de retarder toute action intuitive pour confirmer avec les instruments de vol l'assiette de l'aéronef. Évidemment, une formation de vol aux instruments s'avère essentielle afin de voler dans des conditions météorologiques défavorables, mais elle n'immunise pas le pilote contre la désorientation spatiale. En tout temps, le pilote doit contrôler son appareil afin de forcer les instruments à afficher correctement.

#### Source :

Rapport NYC03FA205, National Transportation Safety Board, Washington, 2004.  
Crédit photographique : DRDC-RDDC Toronto, 2001.



Visitez-nous au :  
[www.aviationquebec.ca](http://www.aviationquebec.ca)