



N° 4 / 2004

Les facteurs humains sont fréquemment mentionnés pour l'explication des accidents d'aviation. Ainsi, il est généralement admis qu'une prise en compte pertinente de ces facteurs agit efficacement pour l'amélioration de la sécurité. Ils appartiennent souvent à un domaine subjectif ou non mesurable, parfois au champ de l'inconscient. La nature et l'intensité des attitudes mentales peuvent varier en fonction des personnes, des situations, des instants, etc. Pourtant, ces facteurs conditionnent le jugement, la prise de décision et l'énergie mise en oeuvre face à une situation délicate. Examinons un de ces facteurs : la confiance.

La confiance peut être définie comme une assurance ferme ou une impression de sécurité de celui qui se fie à quelqu'un ou à quelque chose. Elle intervient par exemple dans les comportements individuels, dans les relations entre l'instructeur et son stagiaire, entre le pilote et le matériel ou l'environnement aéronautique. Ce sentiment survient dans certaines circonstances de l'activité aéronautique.

La formation initiale est souvent réalisée sur un aéronef relativement simple et peu performant. Pendant cette phase, le stagiaire est encadré et assisté. L'achèvement de cette étape fortement structurée lui donne confiance dans ces capacités à concevoir et à réaliser un vol dans les meilleures conditions. D'ailleurs un examinateur vient de le déclarer apte à la fonction de commandant de bord.

Par la suite, au cours de son activité aéronautique, le nouveau pilote désire utiliser des aéronefs plus sophistiqués et plus rapides, voyager plus loin dans des espaces aériens, plus compliqués. Dans de nombreux cas, l'ins-

tructeur dispense une formation complémentaire. La compréhension des systèmes complexes, l'attitude face à des situations inconnues sont très délicates à enseigner et à mesurer. C'est pourquoi il existe peu de programmes de formation détaillés, peu de références pour une évaluation finale. Une des compétences de l'instructeur ou de l'examineur est de pouvoir fonder son appréciation sur une intuition ou une impression diffuse liée à sa confiance dans les capacités du pilote. Ce dernier est lui aussi confiant dans ses propres facultés.

Le commandant de bord peut encore étendre ses possibilités d'action sans l'aide d'un formateur : utilisation naturelle de dispositifs de plus en plus sophistiqués (GPS, calculateur de vol, pilote automatique, etc.) ou exploration d'environnements nouveaux (utilisation de la langue anglaise, survol maritime, etc.). La compréhension et l'apprentissage sont alors réalisés soit selon les conseils d'un fournisseur, soit avec l'appui d'une autre personne, soit de manière totalement autodidacte. Le pilote construit ainsi sa propre conscience de sécurité. Certains points importants n'ont-ils pas été involontairement occultés ? D'éventuelles pannes ont-elles toujours été clairement envisagées ? Ces questions seront encore abordées dans de prochaines éditions de REC info.

Les acteurs ont généralement considéré la confrontation à une singularité isolée, mais est-il possible d'envisager toutes les combinaisons des facteurs à l'origine d'un accident ? Vos comptes rendus de situations inhabituelles transmis au REC suggèrent de telles situations. Continuez à envoyer vos récits car, une fois diffusés, ils peuvent aider le lecteur à apprécier son degré de confiance et à estimer son propre niveau de sécurité.

*Les conseils de sécurité qui résultent directement de la lecture des textes sélectionnés ne sont pas explicités. Seuls, quelques commentaires ou propositions de réflexions sont portés en italique.*

## 1. L'avion refuse de virer au sol...

*Les auteurs des deux récits suivants nous demandent de conserver le modèle de l'aéronef. Au moment de sortir l'avion du hangar, un premier pilote (PPL, 120 heures de vol) ne comprend pas un problème et recherche l'appui d'un spécialiste.*

« En compagnie de trois personnes qui n'ont aucune expérience aéronautique, j'arrive sur l'aérodrome pour effectuer avec elles une promenade. Le Robin DR préalablement retenu est encore dans le hangar de l'aéroclub. Je dois manœuvrer l'avion à la main pour le placer sur le parking. Les futurs passagers sont de bonne volonté pour m'aider. Je dois modérer leur empressement.

Au moyen de la barre de manœuvre, l'avion avance facilement en ligne droite mais le train avant refuse de se braquer à gauche. Il semble bloqué. A l'intérieur du cockpit les palon-

niers sont libres. Mes passagers offrent leur concours pour tenter un déblocage énergique. Je refuse gentiment en précisant qu'il ne faut pas forcer et qu'on doit attendre qu'un autre avion se libère ou qu'un mécanicien soit appelé pour examiner le train avant. Ils sont déçus et commencent à mettre en doute mes capacités à voler sur ce type d'avion.

Un collègue adhérent de l'aéroclub passe dans le hangar et entend notre discussion. Il regarde l'avion avec nous, puis il appuie sur l'hélice. Le train avant s'enfonce un peu. Il est maintenant libre et je peux manœuvrer l'avion. Nous réalisons notre vol sans autre gêne.

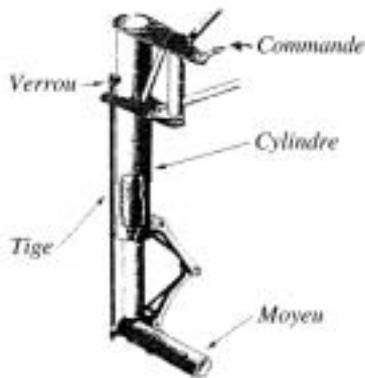
Quelques jours plus tard, je rencontre mon premier instructeur. Celui-ci m'a formé jusqu'à la licence PPL sur un avion de conception très différente et sur lequel je n'avais jamais observé ce genre de particularité. J'apprends alors que le braquage de la roue avant peut se bloquer si le nez de l'avion est trop haut, lors d'atterrissages ou de décollages notamment.

Un autre instructeur m'a accompagné pour un vol d'environ une heure en double commande avant le lâcher sur le DR. Le briefing et le débriefing de ce vol ont été très brefs. Je ne me souviens pas d'un conseil ou d'une mise en garde spéciale à propos d'un éventuel blocage du train avant. »

Principe de fonctionnement du verrouillage du système d'orientation de la roue avant.

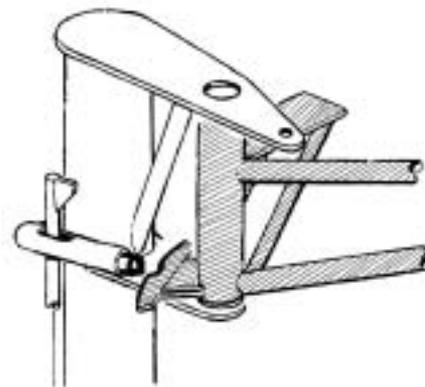
*Les schémas figurent le train au sol, partiellement enfoncé, c'est-à-dire avec le système déverrouillé.*

*Quand la roue avant ne supporte aucun poids, le verrou descend en déplaçant le doigt dans une encoche solidaire du bâti. Le train est alors immobilisé, verrouillé sur son support.*



*Contrarié par une telle anomalie, le pilote doit en plus modérer le zèle naturel des passagers et les rassurer.*

*Le pilote avait-il conscience de la conséquence de cette particularité sur l'atterrissage ou le décollage ?*



## 2. ... et l'avion vire seul à l'atterrissage

« A la fin d'un petit vol de voyage, j'arrive sur mon aérodrome de rattachement. A bord de l'avion Robin DR de 120 Ch, deux passagers ont pris place, un de 90 kg à l'avant et un de 110 kg à l'arrière. Je stabilise l'avion en finale 21 avec un vent du 140 pour 10 à 15 kt. L'atterrissage est très doux et je conserve une attitude moyennement cabrée. Pendant le roulement, je ne parviens pas à contrer les effets de ce vent traversier modéré. L'avion dévie inéluctablement vers la gauche. Inquiet, le passager en place droite tire brusquement le frein central. Le freinage est efficace, le nez de l'avion descend. Je zigzague un peu sur la piste mais, le train avant devient directif.

Le passager en place droite avait été formé par un instructeur qui recommandait à ses stagiaires de ne pas maintenir le manche à cabrer et de freiner assez tôt pendant le roulement à l'atterrissage. Pour ma part, j'avais effectué une quinzaine d'heures de vol sur ce modèle d'avion plusieurs mois auparavant. Je l'utilisais alors avec un seul passager à bord, à l'avant. Je ne connaissais pas cette recommandation. »

*Une telle action inopinée peut singulièrement compliquer l'atterrissage.*

*Voir avec un instructeur la meilleure procédure préconisée.*

## 3. Cabré excessif au décollage

*Le manuel de vol ou le livret d'utilisation d'un aéronef précise notamment des limites d'exploitation, mais ne peut commenter, à l'intérieur de ces limites, toutes les particularités. D'ailleurs certaines d'entre elles tiennent à des connaissances générales (mécanique du vol par exemple) ou à ce que l'on appelle des règles de l'art (symétrie du vol, etc). Alors qu'une différence entre deux aéronefs peut passer inaperçue pour un pilote très expérimenté, elle risque de présenter une difficulté soudaine au pilote novice.*

« J'ai accompli l'intégralité de ma formation sur un avion de 120 Ch utilisé en biplace. Je l'ai ensuite utilisé pour une cinquantaine d'heures de vol après l'obtention de la licence de pilote privé.

Maintenant, des raisons pratiques me conduisent à adhérer à un autre aéroclub dont la flotte homogène est composée d'avions de dimension et d'ergonomie identiques : des 160 Ch quadriplaces et des 120 Ch qui me sont familiers. A bord d'un de ces derniers, j'effectue un vol de contrôle d'une heure environ en compagnie d'un instructeur. A la fin, il me déclare qu'étant donné la ressemblance entre les deux modèles d'avions, je suis apte à utiliser indifféremment l'un ou l'autre. Durant la vingtaine d'heures de vol réalisées ensuite sur le 120 Ch, je n'ai jamais emmené plus d'un passager.

*Evénement comparable : voir REC info 3/2003 § 1*

Un jour, l'occasion se présente d'embarquer trois personnes. Dans le quadriplace deux occupants de taille moyenne s'installent en place arrière et un de forte corpulence en place avant droite. La limitation de masse au décollage étant respectée, nous partons en vol. L'avion accélère pour décoller. A la vitesse de rotation, il prend subitement une très forte assiette à cabrer et les roues quittent le sol. Cela appelle une correction immédiate et de grande amplitude. Même s'il ne connaît pas l'aéronautique, le passager en place droite comprend que ce marsouinage est indésirable. Le reste du vol se déroule paisiblement et confirme que le pilotage du quadriplace ne se distingue globalement pas de celui du biplace.

Au sol, j'analyse le comportement inattendu de l'avion. Il était chargé conformément aux limites de centrage autorisé. Selon la routine résultant de la pratique exclusive de l'avion biplace pendant plus de cent heures de vol, j'avais réglé le compensateur de profondeur au milieu de la zone de décollage et appliqué l'action habituelle à cabrer sur le manche. Faute d'avoir été mis en garde, je n'avais pas anticipé les conséquences d'un centrage arrière inusité. »

#### 4. Confusion de commandes au décollage

*Comment lutter contre l'erreur ou contre ses conséquences ? De nombreuses voies sont envisagées. Voici quatre exemples :*

- *La première voie part d'une prise de conscience de la situation : dans certains cas critiques, l'erreur peut être fatale ; il faut alors redoubler de précaution.*
- *La deuxième consiste à éviter qu'elle persiste en multipliant les vérifications systématiques après une action notamment.*
- *Certaines incluent des systèmes de protection ou d'alerte (alarmes de décrochage, etc.).*
- *D'autres tendent à amoindrir la gravité des conséquences (harnais quatre points, etc.).*

« A partir de notre aérodrome (piste de 600 m non revêtue descendante), je prépare un vol en circuit en compagnie d'un passager. Il pilote tous les planeurs à volets de courbure de notre club sauf "le vingt-cinq mètres" utilisé aujourd'hui. En fin de course, la commande d'aérofreins agit sur le frein de la roue centrale. Cet aéronef stimule la curiosité de tous les adhérents.

Aligné sur la piste, je donne quelques indications au passager en place arrière : surveiller le compensateur qui a parfois le fâcheux défaut de se décaler vers l'arrière sous l'effet des trépidations du roulement au décollage, s'apprêter à un largage sur mon ordre, surveiller l'horizontalité des ailes et me tenir informé s'il perçoit une anomalie.

Les vérifications avant décollage sont terminées, le câble de remorquage est tendu, je tiens le planeur avec le frein à cause de la pente descendante de la piste. Je fais signe à l'assistant pour qu'il tienne horizontalement les ailes. A chaque tentative de relâchement du frein, le planeur avance seul. Je suis donc obligé de maintenir l'action sur la commande.

Au début du roulement au décollage, je garde par erreur dans ma main gauche la commande d'aérofreins au lieu de la repousser et de la bloquer pour agir plus haut sur la poignée des volets de courbure. Dès que la vitesse le permet et que le contrôle latéral est acquis, je tire vers l'arrière la commande située dans ma main gauche dans l'intention de modifier la courbure des ailes du premier cran (-8°) au quatrième cran (+6°). Je n'ai pas la sensation de me tromper de manette. J'empêche le planeur de décoller ! Nous nous rapprochons de l'extrémité de la piste sans que je comprenne ce qui se passe. J'ai tiré un peu plus fort sur le manche et la roue a quitté le sol. A ce moment, j'ai entendu à la radio "XX tu as les A F sortis !" J'ai rentré et bloqué les aérofreins et positionné convenablement les volets de courbure. La suite du vol s'est déroulée sans problème.

Pendant le décollage, le passager découvrait un planeur nouveau pour lui, il était attentif sur les points que je lui avais indiqués, mais il ne surveillait pas les aérofreins et ne ressentait pas le freinage. Le pilote du remorqueur avait seulement trouvé que le décollage du planeur était tardif ; comme le rétroviseur vibrait, il n'avait pas vu les aérofreins. La personne qui maintenait le bout de l'aile gauche avait très peu d'expérience aéronautique. J'ai évoqué cet incident avec le chef pilote : lors des vols en double commande, il insistera sur cette possible confusion de commande.

Après avoir considéré mon entourage, je dois m'intéresser à mes propres actions. Je pilote depuis quarante-sept ans sur tout type d'aéronef, de l'avion de combat au parachute. Je pense être d'un naturel réfléchi et organisé. Je consulte régulièrement des fiches personnelles relatives à chacun des planeurs utilisés. Pourtant je ne suis pas à l'abri d'une erreur ordinaire. Le moteur du remorqueur développait 235 Ch, heureusement ! »

*Les connaissances acquises en formation de début à propos du centrage peuvent suggérer au pilote des interrogations complémentaires.*

*La différence apparaît probablement aussi à l'atterrissage. Là, le pilote était averti.*

*Le déroulement intempestif du compensateur constitue déjà une situation inhabituelle qui ne devrait pas persister.*

*Sur certains planeurs, une technique de décollage plus simple permet d'éviter ce genre de problème*

*La personne qui maintient l'aile peut agir utilement pour la sécurité. Existe-t-il toujours des consignes établies à l'intention de cet assistant ?*

## 5. Paradoxe : C'est souvent vers une piste très courte qu'on approche trop vite !

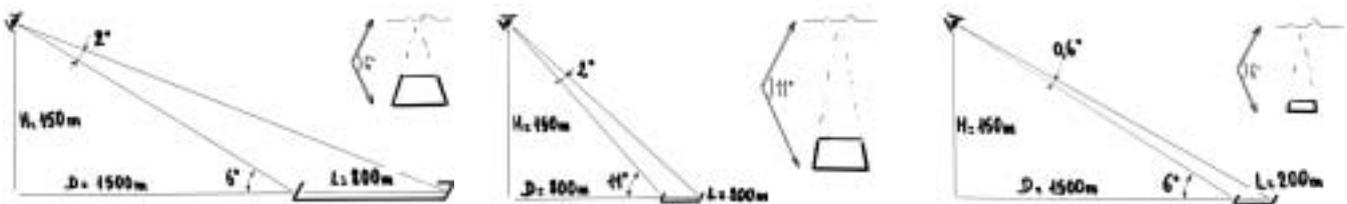
Beaucoup de phénomènes (relief, végétation, éclairage, ...) peuvent inconsciemment perturber la perception de l'environnement par le pilote. La réussite de l'approche est largement conditionnée par cette perception. Un pilote apte à réaliser des approches ordinaires sur une longue piste est-il sûr d'agir à bon escient sur une plate-forme plus courte s'il n'a pas profité d'une solide formation préalable ? Peut-on simuler sur un aérodrome ordinaire l'approche à vue vers une piste courte ?

« L'aérodrome sur lequel je suis basé dispose d'une piste gazonnée longue d'environ 800 m. Je totalise environ cinq cents heures de vol dont plus de la moitié sur mon propre ULM trois axes à train tricycle. Il a une vitesse de décrochage de 65 km/h en configuration atterrissage. J'ai l'intention de devenir instructeur. Un ami, très intéressé par le pilotage, reçoit une formation en double commande mais son activité professionnelle très intense réduit la fréquence de ses leçons. Cet ami me demande de lui faire connaître une plate-forme ULM beaucoup moins longue que mon aérodrome de rattachement. Nous nous y rendons en vol en fin de journée.

A l'arrivée, nous nous intégrons dans le circuit main droite pour le QFU face au nord-ouest. Le vent est calme. Je tente d'emprunter une trajectoire qui m'amène en dernier virage à une hauteur de 150 m, mais je suis gêné par le soleil. En finale, je me rends compte que je suis manifestement trop haut. J'interromps l'approche et me reporte en vent arrière pour un nouvel essai, cette fois-ci avec le braquage complet des volets. Je suis encore trop haut. J'effectue une seconde interruption de l'approche, un peu plus bas que précédemment. A la troisième tentative, je m'applique à ajuster le plan d'approche, avec les volets toujours en position atterrissage. La vitesse au seuil de piste est de 115 km/h et les roues touchent le sol au premier tiers de la piste à 90 km/h. Je freine du mieux que je peux, je maintiens le manche en avant pour éviter de décoller à nouveau, mais l'ULM roule au-delà de la fin de la piste dans un champ de cultures naissantes. Il n'y a aucun dommage.

Mon instructeur me conseille de maintenir une vitesse de 115 km/h en finale pour effectuer des approches en principe moteur réduit. Sur mon aérodrome de rattachement, j'ai l'habitude d'atterrir sans les volets. Dans ce cas-là, j'effectue une étape de base un peu plus éloignée pour que le plan d'approche soit un peu moins incliné. »

En l'absence d'aide spéciales (VASIS, ILS, etc.) beaucoup de facteurs peuvent aboutir à une difficulté d'appréciation du plan de descente : déclivité, obscurité, relief environnant, etc.. Ces trois schémas non à l'échelle se rapportent à l'influence de la dimension de la piste. Les valeurs sont arrondies pour fixer un ordre de grandeur.



La pente de descente à 10 % correspond à une approche moteur réduit. A une distance de 1500 m, en dernier virage vers une piste de 800 m (largeur 50 m), le pilote voit cette piste sous un angle de 2°.

En se basant involontairement sur l'angle habituel pour une approche vers une piste plus courte (et plus étroite) le pilote effectue le dernier virage plus près. Sa pente de descente est plus importante, sa vitesse augmente. La conséquence est connue.

Pour réaliser l'approche vers une piste courte, le pilote doit accepter de voir la piste sous un angle beaucoup plus fermé. C'est pourquoi, en principe, on évalue le plan d'approche selon l'angle compris entre le seuil et l'horizontale.



A cette vitesse-là, l'ULM voulait-il voler ou rouler ?

Y avait-il une autre issue que l'atterrissage ?

REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse : [www.bea-fr.org/rec](http://www.bea-fr.org/rec).

Un courrier électronique peut être envoyé au REC à l'adresse : [rec@bea-fr.org](mailto:rec@bea-fr.org)

Ce document est destiné à être reproduit, diffusé, affiché. Des extraits peuvent être utilisés dans d'autres publications à condition que le but poursuivi soit la prévention des accidents et que l'origine de l'extrait soit précisée.

Le REC a été créé en concertation avec le SFACT, la FNA, la FFVV, la FFPLUM, l'ANPI, l'AOPA, le SNIPAG, le GFH-SNEH, France Voltige ainsi que divers regroupements de pilotes professionnels de l'aviation générale.