

Sûreté de Fonctionnement

EVALUATION DU RISQUE D'ACCIDENT DE PLANEUR

Jérôme BRAURE, TAS ASTRO SS

Cette étude a pour but d'évaluer le risque d'accident auquel s'exposent les pilotes de planeurs lors de la pratique de leur sport favori. La raison du choix du sujet est ma propre pratique de ce sport (souvent qualifié de dangereux). De plus, l'année 2004 a vu deux accidents se produire au sein de mon groupement de vol à voile, l'un d'eux, malheureusement mortel et à ce jour inexpliqué, emportant l'expert-instructeur m'ayant délivré ma licence de pilote. L'autre accident s'est soldé par un baptême de parachute pour un ami, l'un des deux pilotes impliqués dans une collision en plein vol.

1 Définitions

Planeur (dans le sens utilisé dans cette étude) : Aéronef mono- ou biplace, utilisé pour le loisir. Il est de structure rigide et possède de très bonnes performances en vol non-motorisé, lui permettant de se maintenir en l'air et de prendre de l'altitude lorsque les conditions aérologiques sont favorables. Les motoplaneurs dont la structure est dérivée d'un planeur pur et dont le moteur, rétractable, utilisé normalement uniquement dans la phase initiale (décollage autonome et prise d'altitude) sont inclus dans cette étude. Les pilotes de planeurs sont équipés d'un parachute¹ leur permettant de quitter leur aéronef en vol en cas de besoin. Certains planeurs sont équipés d'un appareil appelé ELT, déclenchant un signal radio de détresse en cas de choc important (chute du planeur) sur une fréquence réservée. Les deltaplanes et parapentes ne font pas partie l'étude.

Accident (d'avion)² : Événement lié à l'exploitation d'un aéronef – dans la mesure où une personne se trouve à bord dans l'intention d'effectuer un vol – à l'occasion duquel:

¹Cette mesure n'est pas obligatoire donc non-systématique mais respectée dans la quasi-totalité des cas.

²Définition selon le Bureau fédéral d'enquêtes sur les accidents d'aviation (Suisse). Les deux définitions suivantes émanent également du même bureau.

- a) une personne se trouvant soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de l'aéronef, est tuée ou grièvement blessée;
- b) l'aéronef subit un dommage qui altère notablement sa résistance, ses performances ou ses caractéristiques de vol, et qui nécessite en général une réparation importante ou le remplacement de l'élément endommagé;
- c) l'aéronef a disparu ou s'est écrasé en un endroit inaccessible.

Ne sont pas considérés comme accidents: les décès et les blessures qui ne sont pas directement en rapport avec l'exploitation de l'aéronef; les décès et les blessures dont sont victimes des personnes qui se tenaient, sans y être légitimées, hors d'une zone réservée aux équipages et aux passagers; ne sont également pas réputés tels les pannes de moteur et dommages limités à un moteur, à ses accessoires ou aux pales d'hélices, les dommages au carénage, les déformations légères ainsi que les petites perforations du revêtement; les dommages aux extrémités des ailes et des pales de rotor, aux antennes, aux pneus ou aux freins.

Blessure grave Blessure dont est victime une personne lors d'un accident et qui présente les particularités suivantes:

- a) elle nécessite une hospitalisation de 48 heures au moins dans les sept jours à compter de l'événement;
- b) elle comporte la fracture d'un os (font exception les fractures simples des doigts, des orteils ou du nez);
- c) elle présente des déchirures entraînant des hémorragies graves, la lésion d'un nerf, d'un muscle ou d'un tendon;
- d) elle entraîne la lésion d'un organe interne;
- e) elle implique des brûlures du 2e et 3e degrés ou affectant plus de 5% de la surface du corps;
- f) elle a de toute évidence été provoquée par des matières infectieuses ou par une radiation nocive.

Blessure mortelle : Blessure grave conduisant à la mort dans les 30 jours.

2 Sources d'information et domaine d'étude

Cette étude se restreint à l'analyse des accidents de planeurs en Suisse (mon pays d'origine et domaine de vol) ainsi que des accidents hors de Suisse concernant des planeurs helvétiques, depuis l'année 1999 à ce jour (limite de disponibilité des rapports d'accidents). 44 accidents ont ainsi été répertoriés, leurs rapports d'enquête sont disponibles sur le site internet du Bureau fédéral d'enquêtes sur les accidents d'aviation. Par ailleurs, le nombre d'accidents de planeur ainsi que le nombre d'accidents mortels est connu depuis l'année 1982. Mon expérience personnelle constituera aussi une source d'information.

3 Types d'accidents

Sont énumérées ici les principaux types d'accidents, avec, entre parenthèses, le nombre d'occurrences³ dans les 44 accidents répertoriés.

- Collision du planeur avec le sol ou le relief montagneux ou tout autre structure fixée au sol (câbles, bâtiments, antennes, etc.) (32 sur 44). C'est le type d'accident le plus fréquent, il résulte de diverses causes. C'est souvent la proximité du vol avec les "obstacles" en question qui rend le vol "intéressant". De plus, la Suisse, région majoritairement montagneuse, regorge de ces obstacles, qui ont tendance à attirer les vélivoles. Par ailleurs, une technique de vol en ascendance, requiert une proximité avec le relief : le vol de pente, dénommé ainsi car il consiste à longer un versant de montagne balayé de bas en haut par le vent et permettant ainsi au planeur de gagner de l'altitude. Le taux de montée est généralement d'autant plus grand que la distance au relief est faible, ce qui pousse certains pilotes à trop s'en approcher.
- Collision en vol (11 sur 44). Second type d'accident en terme de fréquence d'occurrence. Il s'agit le plus souvent d'une collision entre deux planeurs, étant donnée la tactique de vol des planeurs qui consiste à trouver des courants ascendants, s'y placer et y rester jusqu'à ce que l'altitude désirée ou l'altitude maximale de l'ascendance est atteinte, puis ensuite continuer le vol jusqu'à trouver une autre ascendance. Un planeur, afin de rester dans une ascendance (dont la forme est généralement un cylindre debout), décrit une spirale, en maintenant un taux de virage relativement constant. Il se produit fréquemment que plusieurs planeurs spiralent dans la même ascendance, parfois même volant à la même altitude, se tournant en quelque sorte l'un autour de l'autre. C'est à ce moment que se présente le danger, du fait de la proximité et de l'attitude de vol des planeurs. Cependant, il se produit aussi des collision impliquant d'autres types d'aéronefs, dans d'autres phases du vol. Des oiseaux sont même parfois impliqués dans les accidents. Un planeur peut même risquer, en Suisse, d'être abattu par un tir d'artillerie (par accident bien sûr) s'il omet de se renseigner sur les activités militaires du jour. Les informations relatives sont cependant aisément disponibles dans les aérodromes.

Le danger est de deux natures dans les collisions en vol : le pilote peut être heurté et lésé directement par l'autre aéronef (ou objet), ou il peut, plus souvent, être blessé au moment de son retour sur la terre ferme. Dans ce dernier cas, le facteur déterminant est la hauteur au dessus du sol à laquelle se déroule l'accident, influant directement sur le temps nécessaire au parachute pour s'ouvrir et sauver le pilote.

La fréquence des collisions en vol devrait diminuer dès 2005, des mesures préventives ayant été prises. La plupart des planeurs seront équipés d'un

³Le nombre d'occurrences est, dans le cas d'une collision en vol, égal au nombre de planeurs impliqués dans la collision.

système d'alarme anti-collision du nom de FLARM (flight alarm), utilisant notamment le positionnement GPS afin de prévoir les trajectoires dangereuses et le cas échéant déclencher une alarme.

- Désintégration en vol de l'aéronef (0 sur 44). Un planeur, comme tout aéronef, possède un domaine de vol qui est propre à son type et à sa structure. Lorsque les limites de vitesse ou de facteur de charge sont dépassées, le planeur risque la désintégration structurelle, par suite des contraintes devenues trop importantes. La voilure ou le fuselage peut se briser en plein vol. Ce type d'accident est plus susceptible de se produire durant des manoeuvres de voltige, où les limites du domaine de vol sont approchées de plus près. Ce type d'accident ne s'est pas produit en Suisse durant la période couverte par cette étude.

4 Causes d'accidents

Sont énumérées ici les principales causes d'accidents. C'est souvent l'occurrence simultanée de différents événements potentiellement dangereux qui mène à l'accident.

1. Causes naturelles et météorologiques. Le vol à voile est un sport intimement lié et dépendant de son environnement - les conditions météorologiques et le type de relief survolé. Des turbulences peuvent pousser le planeur hors de son domaine de vol ou le placer dans une situation où sa trajectoire de vol intersecte un obstacle. Les nuages peuvent masquer ces obstacles ou influencer sur l'attitude de l'aéronef perçue par le pilote : en volant dans un nuage, s'il l'on a pas été instruit et adéquatement équipé pour ce type de vol, on peut se retrouver en vol inversé (sur le dos) sans même s'en rendre compte. Certains obstacles sont parfois difficiles à voir, tels les câbles, très nombreux dans les régions propices au ski. Les plus dangereux sont cependant notés sur les cartes aéronautiques. C'est en revanche souvent à l'humain, par sa connaissance insuffisante de son environnement qu'incombe la responsabilité de l'accident.
2. Causes humaines. C'est bien souvent l'erreur humaine qui est à l'origine de la catastrophe. Elle se traduit de différentes façons : elle peut avoir une origine médicale induisant un malaise ou une perte de concentration influant sur le pilotage. Dans ce cas, l'erreur est de ne pas renoncer au vol (pour autant que l'état de santé insuffisant du pilote soit connu⁴). Une perte de maîtrise de l'aéronef conduisant à un accident peut être imputable à une trop faible expérience de vol, une mauvaise connaissance de la machine pilotée, une perte d'attention par distraction, un mauvais jugement, de la témérité, un excès de confiance dans ses talents de pilotes, etc. Dans le cas des collisions entre planeurs, c'est généralement le manque d'attention porté à la surveillance de l'espace aérien accompagné d'erreurs

⁴En Suisse, la visite médicale n'est nécessaire qu'à l'établissement de la carte d'élève pilote, c'est-à-dire normalement une fois dans une vie, généralement dans la jeunesse...

de pilotage quant à la trajectoire de vol à respecter. Une cause d'accident récurrente est le décrochage en vrille, le plus souvent dû à une vitesse trop faible.

3. Causes techniques. Ces causes sont minoritaires, dans l'occurrence des accidents. Elles produisent un accident généralement accompagnée d'une erreur humaine : oubli d'une vérification (check-list), mauvais entretien du matériel, etc. Les planeurs modernes étant très élaborés, et de construction relativement simple (peu de pièces mobiles, pas de moteur, etc.) le risque dû à une défaillance matérielle est extrêmement faible, lorsque le domaine de vol est respecté.

Il en ressort de cette première analyse que le risque est visiblement choisi, l'exposition au risque est volontaire car presque toujours imputable à l'homme.

5 Conséquences

Les conséquences des accidents de planeurs vont des faibles dégâts matériels et pilote indemne, jusqu'à la destruction totale de l'aéronef et mort de l'équipage (un à deux occupants). Les dommages tiers, au sol, sont en général faibles, les accidents se produisant pour la plupart dans des zones naturelles non construites. De plus, les risques de pollutions sont très limités, ils se résument au pire à quelques litres de carburant déversés dans le cas d'un accident impliquant un motoplaneur.

6 Chiffres et statistiques

Quelques chiffres et statistiques:

période	accidents	mortels	collisions en vol	collisions avec le sol
1982-2004	344	104		
1999-2004	44	21	11	33

Sur les 44 accidents de la période 1999 - 2004:

Accidents en montagne :	28
Accidents de motoplaneur :	7
Elèves pilotes impliqués :	3

7 Etude du cas des collisions avec le sol

L'étude se restreint ici au cas des collisions avec le sol, la premier type d'accident en termes de fréquence.

7.1 Quel est le risque?

Le risque est habituellement défini comme étant le produit de la probabilité d'occurrence et de la gravité associée aux conséquences. La probabilité d'occurrence est le plus souvent celle de l'occurrence simultanée de divers facteurs, le plus critique étant la proximité avec le sol ou le relief. Car par exemple, en cas de départ en vrille, la situation est rattrapable si la hauteur est suffisante. En revanche, c'est souvent la proximité du relief qui cause les départs en vrille, notamment lorsque le vent souffle par dessus les crêtes et provoque des turbulences. De plus, une hauteur suffisante permet de toujours espérer une possible évacuation par parachute. La proximité du relief augmente tout naturellement le risque de collision avec un obstacle peu visible tel un câble, une antenne, ou même un sapin plus haut que ses voisins. Finalement, la collision avec le sol lui-même est plus vite arrivée lorsqu'on vole près de ce dernier. Pour donner un ordre d'idée, la distance avec le relief, en vol de pente notamment, peut avoisiner les 10 mètres, voire moins, c'est de l'ordre de grandeur de la longueur d'une aile de planeur. La santé déficiente d'un pilote prend ici une dimension très critique, car en vol près du relief, un court instant d'inattention (ou de malaise) conduit très vite à la catastrophe. La hauteur est un gage de sécurité. Il faut noter que le vol à proximité du relief n'est jamais obligatoire (hormis au décollage et à l'atterrissage), il est choisi par le pilote. Un autre facteur prépondérant est la bonne connaissance de l'environnement, des effets que la météo du jour peut avoir sur le terrain survolé (turbulences, courants descendants).

On retrouve aisément dans les causes d'accidents de planeur les "constantes" des catastrophes :

Déni du risque. "Ca n'arrive qu'aux autres !". Certains pilotes doivent certainement en être convaincus...

Pression externe. Il y a récemment eu des accidents lors de compétitions de vol à voile. Durant ces événements, les pilotes peuvent être tentés de prendre plus de risques afin de gagner quelques précieuses minutes, sous la pression du concours.

Routine. Elle peut rapidement prendre place, lorsque une zone géographique est fréquemment survolée, on pense en connaître tous les recoins, et on se sent en sécurité. Or la météo n'est jamais parfaitement identique d'un jour à l'autre et peut tendre des pièges. L'instructeur cité dans l'introduction s'est écrasé à quelques kilomètres de l'aérodrome, sur un flanc de montagne qu'il survolait régulièrement depuis plus de 55 ans...

Optimisme illusoire. "Ce serait vraiment le diable si...". Les décisions prises durant un vol sont excessivement basées sur des sentiments, des impressions personnelles, parfois trop optimistes. Un col peut paraître "passable" alors qu'en réalité, l'altitude nécessaire à son franchissement est insuffisante, et ce, sans parler des possibles courants descendants présents

à sa proximité. De la même façon, un virage peut paraître envisageable à proximité d'une paroi, lorsqu'au contraire, le rayon de virage ne le permet pas.

Régression avec le temps. "J'ai toujours fait comme ça...". Un pilote expérimenté, après une longue pratique sans accroc, pourrait fort bien en être victime.

7.2 Phénomène physique initiateur du risque

Le phénomène physique initiateur du risque est, d'après étude des données historiques, très souvent lié à l'occurrence simultanée de facteurs potentiellement dangereux : pilotage distrait et vol à trop basse altitude, trop proche du relief, état de santé déficient et pratique du vol à voile, météo critique et trajectoire de vol délicate. Mais ainsi que précédemment exposé, la proximité avec la Terre est le facteur le plus critique.

7.3 Pathologies ou atteintes à l'intégrité associées à l'événement initiateur

Les pathologies ou atteintes à l'intégrité ne sont jamais directement en corrélation avec les causes de l'accident ou l'événement initiateur. Certains pilotes sont sortis indemnes de situations quasi désespérées, alors que d'autres ont péri lorsque la situation aurait été rattrapable. Les dégâts sont plus généralement fonction de l'angle avec lequel le planeur percute la planète ou les obstacles qui y sont fixés. Les pathologies varient entre la mort, les blessures graves, légères, ou superficielles. les dégâts causés à la machine sont comparables.

7.4 Probabilité d'occurrence du risque

Chaque vol en planeur comporte des phases risquées, notamment le décollage et l'atterrissage. Il convient alors de redoubler de vigilance. Le risque fait pratiquement partie intégrante de ce sport, et c'est parfois lui qui en donne le piquant, du moins une partie. Il est certainement plus souvent présent dans le cockpit de certains pilotes que d'autres. En termes de statistiques, 33 accidents de type collision avec le sol se sont produits durant les 5 années écoulées depuis 1999, donnant une moyenne de 6.6 accidents par an.

7.5 Gravité associée au risque

La gravité des accidents de planeur est relativement haute : un tiers des des cas répertoriés depuis 1982 sont mortels. Cependant, seule une personne est atteinte dans la grande majorité des cas. Ainsi qu'expliqué deux paragraphes plus haut, il n'existe pas de lien direct entre la gravité des conséquences et le type de risque en cours.

7.6 Caractérisation du risque

Le risque d'accident en vol à voile est clairement choisi. Hormis quelques cas rares où le malheureux pilote a subi l'accident, sans commettre la moindre faute et sans prendre aucun risque. La pratique du vol à voile passe tout d'abord par une phase d'apprentissage, où les risques et dangers de cette activité sont expliqués à l'élève pilote. Un vélivole ne peut donc pas voler sans être conscient du risque qu'il court. Le fait même qu'il décolle signifie qu'il l'accepte. En revanche, la sécurité du vol peut lui être enseignée de façon variable, selon le tempérament et la pédagogie de l'instructeur.

Le risque est dans bon nombre de cas immédiat. La conséquence d'une fausse manœuvre, d'un instant d'inattention ne se fait pas attendre. Il peut par contre parfois être différé : une vérification oubliée avant le décollage peut avoir de funestes conséquences. Il y a quelques années, un élève pilote cherchant à ajuster son palonnier peu après le décollage (car il avait omis de le faire à l'instant opportun) a un jour tiré par erreur sur la poignée de largage du câble de remorquage, croyant approcher son palonnier, et s'est tué en percutant le hangar servant d'ordinaire à abriter son aéronef...

Le risque d'accident en planeur n'est cependant pas avéré, l'accident n'est pas prévisible et inéluctable lorsque certains facteurs de risques sont réunis.

7.7 Mesures à préconiser

La prévention, par l'enseignement, et la surveillance des comportements "à risque" sont des mesures faciles à mettre en place, et de première importance. Etant donné que les conséquences d'un crash sont principalement subies par l'individu initiateur de l'accident, une autre mesure prépondérante est l'auto-surveillance et la discipline personnelle. Ceci inclut un régulier constat de l'état de santé, tout particulièrement recommandé aux pilotes âgés, au vu des cas répertoriés mettant en cause une déficience médicale.

Une utilisation démesurée d'instruments électroniques de sécurité à bord du planeur retirerait certainement l'attrait et l'intérêt du vol à voile. Car c'est bien les décisions personnelles (et humaines!) au niveau du pilotage et les risques souvent volontairement encourus qui rendent ce sport si passionnant à ceux qui le pratiquent. Cette mesure pourrait bien diminuer le nombre d'accidents, mais autant par l'efficacité des instruments que par la baisse de la pratique du vol qu'elle susciterait.

7.8 Synthèse

Mon avis personnel est que le vol à voile n'est réellement une activité risquée que si l'on veut qu'elle le soit, à l'exception faite des quelques cas où le risque était subi. Chacun a les toutes les cartes en main pour voler de façon sûre et peut, s'il le souhaite ou s'il en ressent le besoin, améliorer son niveau et ses connaissances.

L'étude de ce sujet m'a bien entendu davantage sensibilisé aux situations critiques pouvant survenir lors d'un vol en planeur. Il me sera peut-être utile lors d'un prochain vol, et aura certainement pour effet de tempérer mes recherches d'émotions fortes au dessus des cimes enneigées...