

REC info

REC, BEA
Bât 153 Aéroport
F 93352 Le Bourget

N°Azur 0 810 000 334

Tous les navigants redoutent la défaillance du moteur en vol, notamment celle qu'aucun signe précurseur ne précède. En monomoteur, elle aboutit souvent à un atterrissage forcé hors aérodrome. Si le vol est effectué au-dessus d'une région propice et à une hauteur suffisante, le pilote convenablement formé peut atterrir sans dommage pour la cellule de l'aéronef. Plusieurs possibilités s'offrent alors à l'exploitant :

- démontage de l'aéronef et transport par voie de terre vers un aérodrome,
- décollage sur la même surface,
- déplacement de l'aéronef sur une aire adéquate avant le décollage.

Les motivations sont fortes pour les deux dernières solutions, surtout lorsque les formalités réglementaires et les réparations sont aisées. Le décollage est souvent confié à un pilote professionnel ou à un instructeur. Dans quelles conditions réalisera-t-il cette manœuvre particulière ?

Notons tout d'abord que les programmes des écoles de pilotage ne prévoient pas l'entraînement ni l'évaluation des pilotes professionnels et des instructeurs pour le décollage hors aérodrome. Pour préparer cette opération, le pilote s'appuie sur des éléments parfois approximatifs tels que :

- l'examen d'un environnement inattendu,
- des anecdotes rapportées çà et là par des collègues,
- des connaissances en mécanique du vol imprécises sur le sujet,
- la réalisation de quelques décollages en limites de performances.

De plus, le manuel de vol de l'aéronef n'envisage pas l'envol depuis un champ. Pour beaucoup, cela



Remarques :

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.

Le pilote en charge d'un décollage hors aérodrome a transmis au REC un compte rendu accompagné de nombreux documents (diagrammes, images, etc.). Ce pilote est également instructeur. Les détails d'identification ont été supprimés. Les aspects réglementaires sont ici écourtés car ils se trouvent dans les manuels de formation aéronautique et dans les textes rattachés au code de l'aviation civile.

" Préambule. Un après-midi d'hiver, un formateur de notre école et trois stagiaires sont à bord d'un monomoteur de voyage à train rentrant pour une leçon de pilotage sans visibilité. Au cours du vol, le moteur s'arrête. Le formateur reprend les commandes pour effectuer un atterrissage d'urgence dans un champ. Aucun dommage n'est à déplorer.

constitue un exercice rare qu'on ne réalise qu'une fois dans sa vie.

Alors que le pilote se trouve relativement démuni pour exécuter une tâche singulière, il peut être amené à agir dans un climat humain inhabituel. En effet, autour de l'aéronef posé en campagne évoluent plusieurs personnes : mécaniciens, propriétaires du terrain et exploitant de l'aéronef, représentants de l'autorité publique, badauds, etc. Un grand nombre donne des directives, des conseils et des appréciations parfois contradictoires, ce qui peut gêner le pilote plutôt que l'aider. De plus, ce dernier doit généralement signer une attestation précisant qu'il prend l'entière responsabilité de la manœuvre. Il a la sensation que tout le monde attend son action ; s'il réussit, c'est normal ; s'il échoue, il est seul en cause. Cet environnement humain, auquel s'ajoutent parfois les clauses d'un contrat de travail, exerce des pressions probablement inévitables auxquelles le pilote est plus ou moins perméable.

Le décollage hors aérodrome constitue un domaine inconnu avec de multiples contraintes. Il intéresse tout propriétaire d'aéronef (avion, ULM, etc.). Le retour d'expérience peut aider le pilote à prendre la décision de refuser ou d'accepter le décollage et, dans ce dernier cas, lui fournir quelques outils complémentaires. C'est pourquoi nous avons choisi de publier le récit particulièrement précis d'un auteur ayant décollé depuis un champ. Si, à votre tour, vous êtes conduit à agir dans une situation inhabituelle, pensez à transmettre votre expérience vers l'ensemble de la communauté aéronautique au moyen du REC.

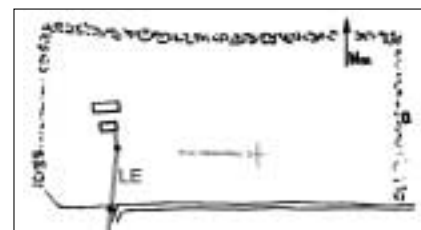
J, le jour de l'incident

Notre école reçoit l'information suivante : à la suite d'une perte de puissance en vol, un de nos monomoteurs a atterri sans dommage dans un champ de maïs moissonné. Nous nous assurons de la notification de cette information auprès des organismes concernés. Notre directeur nomme un coordonnateur local pour cet incident. Très rapidement, nous organisons un déplacement avec deux voitures. Dans la première je prends place en compagnie d'un cadre de l'établissement afin de récupérer les occupants de l'avion et d'étudier la possibilité d'un éventuel décollage. La deuxième transporte une équipe de dépannage.



Des gendarmes sont déjà présents sur les lieux. L'équipe technique identifie rapidement la nature de la défaillance liée à l'arrêt du moteur en vol et prévoit une réparation sur place. Les dimensions du champ, l'aspect du terrain, l'environnement permettent d'envisager le décollage directement à partir du champ.

Nous accompagnons les occupants de l'avion dans nos locaux pour les reconforter. Un peu plus tard, je propose d'effectuer avec eux un court vol à bord d'un bimoteur de notre école. Le formateur décline l'offre, les stagiaires l'acceptent. Ce vol me donne l'occasion de reconnaître le site du décollage.



L'avion avait atterri dans un champ après avoir survolé la ligne électrique LE (schéma non à l'échelle).

Comme il est déjà tard, l'avion doit être gardé jusqu'au lendemain.

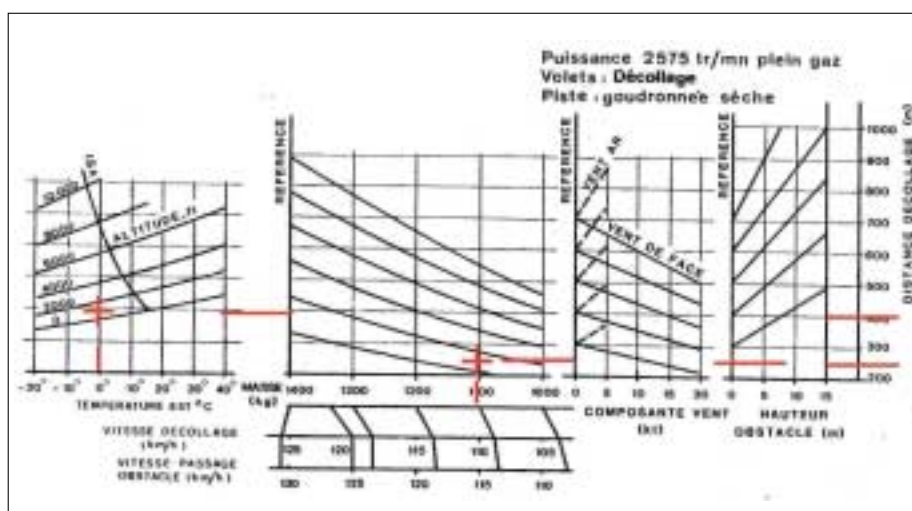
J+1, la préparation du convoiage

Le champ avait été judicieusement choisi pour l'atterrissage. La longueur d'environ six cents mètres suffit pour le décollage face à l'est avec une trouée d'envol largement dégagée. L'altitude est d'environ mille pieds. La terre, jonchée de feuilles et de tiges de maïs desséchées, est recouverte d'un léger amendement de chaux. Bien que semblant humide par endroits, le sol est lisse et durci par le gel. J'examinerai plus précisément les conditions météorologiques juste avant le départ.

L'environnement peut perturber l'estimation d'une pente. Par exemple, face à une montagne, un champ semble descendant alors qu'il est légèrement montant.

J'étudie attentivement le manuel de vol et des documents pédagogiques de l'avion :

- masse et centrage (centrage à 15, 65 % compris entre les limites à 9 % et 33 % de la corde de profil),
- particularités du vol avec train d'atterrissage sorti,
- performances de décollage, pénalisations selon la nature de la piste,
- cas particulier de l'exploitation sur piste mouillée ou contaminée.



AVERTISSEMENT

Les performances de décollage sont basées sur des essais effectués sur piste sèche et dure.

Les autres surfaces de piste nécessitent les facteurs de correction suivants :

Majorer de :	7 % sur herbe dure (gazon sec)
	10 % sur herbe courte
	25 % sur herbe haute

Les distances de roulage sur herbe courte et humide, sur terrain ferme doivent être augmentées de 25 % au décollage (passage des 15 mètres)

L'auteur a ajouté plusieurs documents lui ayant servi à étayer sa décision. Nous en reproduisons quelques-uns qui présentent un intérêt pédagogique. En se référant au manuel de vol, l'auteur a estimé que la distance de franchissement des 15 mètres serait d'environ 500 mètres à la masse de 1 102 kg. Le manuel de vol ne prend pas en compte tous les paramètres conditionnant un décollage hors aérodrome.

Une demande écrite de l'exploitant jointe à une attestation de ma part engageant ma totale responsabilité et exonérant celle de l'Etat permettent d'obtenir l'autorisation administrative pour le décollage. Je serai seul à bord, l'avion sera allégé d'une partie de son carburant et les trappes de train seront enlevées. Le convoiage se fera avec le train sorti vers l'aérodrome de rattachement distant de vingt kilomètres.

Je fais appel à mes connaissances sur le "décollage terrain mou" et à mon expérience de remorquage de planeur ou de décollage en montagne. Si les conditions météorologiques et l'état du sol restent favorables, la méthode de

décollage peut être :

- remonter le champ au moteur et aligner l'avion sur l'axe de décollage en évitant les arrêts risquant de provoquer un enlèvement ;
- effectuer les actions et les vérifications adéquates, notamment les volets à 10° (configuration décollage) ;
- débiter le roulement en configuration décollage en allégeant au maximum le train avant ;
- lorsque ce dernier quitte le sol, braquer les volets à 40° (configuration atterrissage) en maintenant l'assiette constante pour que le train principal décolle. Éviter que l'avion se cabre à ce moment-là ;
- accélérer en effet de sol, rentrer progressivement les volets, puis monter dans le secteur du champ vers 3 000 pieds ;
- poursuivre le vol à cette hauteur jusqu'à l'arrivée.

J+2, le convoyage

Nous sommes au surlendemain de l'incident. Les prévisions météorologiques sont bonnes pour la journée mais elles doivent se détériorer par la suite. Le convoyage est donc planifié pour ce jour.

Le matin, je survole le site en avion. Dans le champ, je distingue des zones plus humides que d'autres. Il me semble qu'à une hauteur d'environ mille pieds, la température est positive et un vent d'une dizaine de nœuds souffle depuis le sud-ouest. Au même moment, on m'indique par radio qu'au sol le vent est calme et que la température, nettement négative pendant la nuit, reste légèrement inférieure à zéro.

Vers midi, le dépannage étant terminé et l'avion préparé pour le décollage (réservoirs partiellement vidés, trappes de train retirées). Je parcours la bande de décollage à pied. La surface est encore ferme, le vent est toujours nul. J'identifie un repère à mi-longueur en me disant que si les roues ne quittent pas le sol avant ce repère, j'interromprai le décollage.

Première tentative

Après une visite prévol minutieuse, je mets en route le moteur, puis j'effectue les actions et les vérifications habituelles. Je roule continûment vers l'extrémité du champ en conservant le manche à cabrer. Je vire par la gauche afin de m'aligner. Pour éviter une ornière remplie d'eau gelée, je serre le virage en augmentant la puissance. J'immobilise enfin l'avion au cap de décollage, mais légèrement décalé au sud. J'envisage de retrouver l'axe dès le début de l'accélération pour le décollage. J'effectue les préparations et les vérifications nécessaires. Les volets sont réglés sur 10°.

Après un dernier coup d'œil aux repères matérialisant l'axe et la mi-longueur, j'avance progressivement la commande des gaz en maintenant le manche en arrière. La puissance est maintenant maximum, mais l'avion n'avance pratiquement pas. Soudain, des projections de boue apparaissent. J'arrête le moteur et je descends de l'avion.

La roue avant est embourbée et l'hélice a raclé le sol. De la boue recouvre l'aile gauche et le pare-brise. Je n'ai pourtant perçu aucun bruit suspect. Un instant, je doute de l'état mécanique de l'avion pour reprendre le décollage. L'hélice présente quelques petits impacts que les mécaniciens adoucissent facilement à la lime. De plus, ils estiment que le moteur n'a pas subi d'endommagement. Je décide alors un nouvel essai à condition que l'avion soit positionné exactement sur l'axe de décollage.

Deuxième tentative

Un tracteur agricole dégage l'avion et tasse la terre pour faciliter le roulement de la roue avant lors de la phase d'accélération. A l'aide de quelques feuilles de maïs séchées j'essuie le bord d'attaque de l'aile gauche et je nettoie le pare-brise avec l'eau d'une bouteille. J'examine à nouveau l'aire de décollage : il n'y a pas de zone spécialement humide, mais le vent du sud-ouest se lève maintenant et le sol commence à dégeler.

Un nouveau décollage est préparé avec les volets braqués à 10°. Quelques personnes poussent les saumons des ailes de l'avion pendant que j'applique progressivement la puissance. L'avion accélère normalement. Lorsque je sens que le

Une simulation préalable avec le même modèle d'aéronef sur piste non revêtue est-elle envisageable ?

Une technique apparentée figure dans le manuel de vol de certains avions. Peut-elle être étendue à tous les autres ?

Voir le compte rendu de l'accident de l'avion F-WRXA du 7 février 1998.



L'avion n'est pas exactement situé à l'emplacement prévu pour décoller (schéma non à l'échelle).



Après un tel événement, l'état de l'avion doit être à nouveau inspecté par un spécialiste.



L'avion est aligné à l'emplacement prévu (schéma non à l'échelle).

train avant se soulève, je braque les volets vers 40°. Les roues quittent aussitôt le sol et je relâche légèrement l'action à cabrer. Le nez de l'avion reste haut, l'avion s'incline à gauche et glisse vers la gauche. Le manche en butée à droite paraît accentuer le phénomène. L'avertisseur de décrochage retentit. Lorsque j'enfonce la pédale droite du palonnier, l'avertisseur s'arrête, l'inclinaison diminue et l'avion semble faire un bond en avant. L'accélération progressive permet de rentrer les volets et de prendre de l'altitude.



Ces vues, prises par deux observateurs différents, représentent la phase de rotation à six instants consécutifs. Certains détails de l'avion sont effacés.

Une dissymétrie de vol cependant m'inquiète depuis le décollage, je dois exercer un effort à droite sur le palonnier et sur le manche en gauchissement. Le braquage différentiel des ailerons est parfaitement visible. Cet effort diminue quand la vitesse augmente, mais reste sensible. Je prends de l'altitude dans le secteur du champ jusqu'à une hauteur de trois mille pieds. Le vol se poursuit et se termine comme prévu.



La pollution de la surface de l'aile gauche, par rapport à celle de l'aile droite, provoquait une diminution de portance et une augmentation de traînée à gauche.

La dissymétrie de vol est inexistante lors d'un vol de contrôle ultérieur avec l'aile parfaitement nettoyée."

Notes complémentaires

1. Effet de sol

L'effet de sol est un phénomène qui accroît la sustentation de l'avion lorsque l'écoulement de l'air autour de la voilure est affecté par la présence du sol. Cet effet est important si l'aile se trouve à proximité du sol et devient négligeable lorsque l'avion vole à une hauteur égale ou supérieure à son envergure. Un aéronef à aile basse est plus sensible à ce phénomène qu'un aéronef à aile haute.

2. Effet de la sortie des volets en position atterrissage

Alors que la vitesse de l'avion permet seulement une efficacité de la profondeur pour soulever le train avant, un braquage supplémentaire des volets provoque brusquement une augmentation de l'incidence et de la surface alaire, donc un accroissement de portance, associée à une variation de couple en tangage. L'incidence se rapproche de celle du décrochage et la traînée s'intensifie.

3. Effet du vent arrière droit

A vitesse indiquée constante et avec une composante de vent arrière, l'avion doit accélérer vers une vitesse sol plus importante pour décoller. La composante droite du vent traversier associée au dièdre positif de la voilure a pour conséquence une meilleure portance de l'aile droite. La portance de l'aile gauche est plus faible.

4. Effets moteur

Ils sont particulièrement importants aux faibles vitesses de l'avion. Pour les monomoteurs dont la pale d'hélice monte à gauche (vue depuis la place du pilote), les effets moteur au décollage se traduisent notamment par :

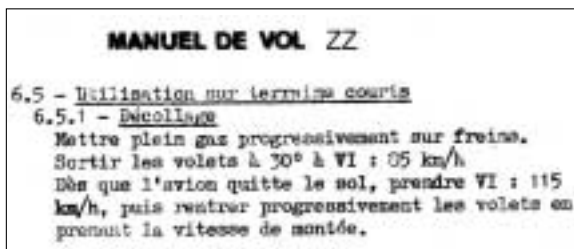
- un couple de renversement qui tend à enfoncer l'aile gauche,
- un souffle hélicoidal qui tend à orienter l'avion à gauche.

Le couple gyroscopique n'intervient qu'au moment des variations d'assiette.

5. Effet de lacet inverse

Lorsque le pilote agit en roulis à droite, il abaisse l'aileron gauche ce qui augmente la traînée de l'aile gauche. Le nez de l'avion se déplace d'abord à gauche. Ce phénomène est d'autant plus sensible que la vitesse est faible. Il ne peut être contré qu'en agissant à droite sur le palonnier.

Voici deux extraits de manuels de vol, l'un pour un avion ZZ ancien et l'autre pour un avion XX moderne. Le pilote, familiarisé avec la technique de décollage sur terrains courts à bord de l'avion ZZ, rencontrera un comportement différent s'il applique la même technique sur l'avion XX.



MODELE XX	
A partir du n° de série ...	
SECTION 4	
PROCEDURES NORMALES	

UTILISATION SUR TERRAINS COURTS	
DECOLLAGE :	
Volets	DECOLLAGE
Trim de profondeur	DECOLLAGE
Trim de direction	DECOLLAGE
Plein gaz avant de relâcher les freins.	
Décollage	Vitesses : Voir Section 5
Après franchissement des obstacles :	
Commande de train	RENTRE
Montée initiale	Vitesses : Voir Section 5
Vitesse	170 km/h - 92 kt
Volets	RENTRES

REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse www.bea.aero (vignette REC sur la page d'accueil). Un courrier électronique peut être envoyé au REC à l'adresse : 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 FFA, 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.