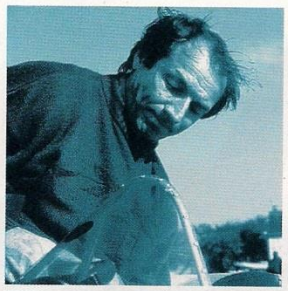


par **MICHEL BARRY**
Pilote professionnel,
ingénieur aéronautique

Serais-je bien préparé si mon moteur s'arrêtait après le décollage ?

Souvent réduits à l'inactivité forcée, pour cause de mauvais temps ou de piste détrempée, l'hiver est l'occasion pour les pilotes privés de parfaire leurs connaissances. En particulier de réfléchir aux problèmes de sécurité afin, au printemps, d'être mieux armés pour prendre les bonnes décisions.

Parmi celles-ci le comportement à adopter en cas de panne de moteur au décollage. En effet, chaque pilote a appris au cours de sa formation qu'il vaut mieux aller tout droit. Et malgré tout des accidents montrent périodiquement que parfois la tentation de revenir au terrain a été la plus forte. La manœuvre est une des plus meurtrière de notre activité et les enquêtes post-accidents révèlent la plupart du temps que la solution du tout droit, à quelques degrés près, présentait moins de risques.

D'où les lignes qui suivent, destinées à prouver aux pilotes puis à les convaincre, qu'en dessous d'une certaine hauteur le demi-tour complet n'est pas possible ou conduit à une perte de contrôle suivie d'un choc très brutal et souvent mortel. On peut ainsi espérer imprégner leur mémoire, voire leur subconscient, afin que le moment venu ils n'aient aucune hésitation quant à la décision à prendre : ne pas tenter le demi-tour dans l'espoir illusoire de se reposer sur le terrain d'où l'on vient de décoller.

A. La panne moteur au décollage. Peut-on la prévenir ?

Statistiquement parlant, pour un vol d'une heure, la probabilité d'une panne du GMP dans les deux minutes qui suivent le décollage est plutôt faible. Surtout quand on vient de tester le moteur, ses systèmes, en particulier l'allumage, la carburation, le régulateur d'hélice, etc. Mais cette faible probabilité existerait seulement si l'environnement du moteur était toujours le même ce qui n'est pas vrai dans la phase de décollage pour les raisons suivantes :

• le moteur délivre sa puissance maximale et son aptitude à le faire ne peut pas être vérifiée au point fixe. Ainsi, parfois on décolle avec un moteur qui ne délivre pas sa pleine puissance, et ce sans qu'on n'ait pu le tester ;

• l'allumage, qui s'est montré satisfaisant lors des essais de circuit de la check-list avant décollage (magnétos ou circuit d'allumage) à 2000 t/min, fonctionnera selon des sollicitations différentes à la pleine puissance du décollage : avance modifiée, contraintes sur la mécanique des allumeurs plus importantes, lois du calculateur différentes, etc. Si le test de l'allumage détecte la plupart des dysfonctionnements possibles, certains peuvent lui échapper ;

• l'alimentation en carburant du moteur est modifiée entre l'assiette au sol et l'assiette de montée. On a pu assister à des phénomènes de désamorçage ou de vapor lock quand le niveau du carburant était insuffisant ou lorsque l'assiette de montée était trop importante. Ainsi, compte tenu de la capacité d'aspiration, le prélèvement dans le réservoir n'était plus assuré. Autres possibilités susceptibles de perturber l'alimentation : des corps étrangers comme des résidus de corrosion, des impuretés, de l'eau au fond du réservoir, qui peuvent être transférés vers la conduite principale pendant la rotation du décollage alors que lors du roulage ils étaient inoffensifs car loin de la crépine d'aspiration ;

• même remarque en matière de lubrification : un moteur qui présentait des paramètres corrects pour l'huile (température, pression) lors de la check-list avant décollage peut très bien souffrir de problèmes de lubrification, si le niveau d'huile est insuffisant, si le décollage provoque un excès de température, si la pompe est fatiguée, si des joints non baignés au sol doivent retenir l'huile en assiette de montée, si une jauge a été oubliée ou mal serrée… Autant de possibilités qui, par le passé, ont provoqué des pannes juste après le décollage ;

• une panne mécanique majeure (vilebrequin, piston, bielle, soupape…) au moment où le moteur est sollicité au maximum ;

• un givrage après un posé-décollé, le carburateur ayant givré pendant la descente précédente (voir exemple BEA n°1) ;

• un cafouillage dans le maniement des sélecteurs (voir exemple BEA n°2) ;

• cas particulier du premier vol d'un appareil de construction amateur, souvent unique dans sa conception et dans l'implantation du GMP. Même si le fonctionnement du moteur est satisfaisant au point fixe, de multiples facteurs qui se modifient en vol peuvent perturber l'alimentation :

- réservoir plus bas en assiette de montée ;

- contraintes déformantes sur la structure, liées au transfert du poids de l'avion du train vers l'aile, et qui peuvent endommager temporairement ou irréversiblement le circuit du carburant ;

- modification en vol du champ des pressions statiques autour des mises à l'air libre (réservoir, cuves du carburateur, entrées d'air…). Davantage de pression autour des points de mise à la pression ambiante, ou moins de pression, peut provoquer un enrichissement ou/et un appauvrissement excessifs, susceptibles de perturber la carburation (baisse de régime et même arrêt du moteur). Panne qui apparaît parfois aléatoire car de retour au sol tout rentre de nouveau dans l'ordre. Bien entendu, une fois ses vérifications effectuées le pilote ne peut pas faire mieux en matière de prévention. On rappelle ainsi simplement que le décollage est une phase au cours de laquelle la panne de GMP, même si tout paraît satisfaisant, est toujours possible. D'où les techniques exposées ci-dessous pour parer au mieux le danger qu'elle représente.

B. Le prix du demi-tour en matière de perte de hauteur

Les pilotes ayant choisi la solution du retour au terrain, lorsqu'une panne moteur les a surpris dans la phase critique du décollage, avaient probablement l'impression que la manœuvre pouvait réussir. C'est-à-dire qu'ils garderaient le contrôle, que le demi-tour s'achèverait avant de toucher le sol et même peut-être qu'il leur resterait quelques instants pour soigner l'arrondi. L'estimation des différentes pertes de hauteur qui suit (voir figure 1) devrait dissuader ceux tentés par une telle manœuvre.

On constatera que la plupart du temps, y compris sur des pistes longues, le point de la trajectoire de montée où la hauteur s'avère suffisante pour faire un demi-tour en toute sécurité est situé en dehors des limites de l'aérodrome. Ainsi, on terminerait le demi-tour, si la hauteur le permettait, hors du terrain donc sur une zone pas plus hospitalière que celle située droit

devant au moment de la panne. Et bien entendu, droit devant, on a mieux le temps de détailler le sol afin d'éviter les gros obstacles (arbres, pylônes, maisons…). En sortie de demi-tour, au contraire, on doit accepter le sol tel qu'il se présente, tout en essayant d'arrêter le virage et de stabiliser l'avion. Ce qui donne moins le temps, donc moins de chances, de s'adapter et de limiter les conséquences de l'impact.

En déterminant, grâce à des mesures effectuées à des hauteurs de sécurité, le temps de la manœuvre de retour et surtout H0, la hauteur au-dessous de laquelle le retour au terrain est impossible, on remarque qu'au-dessous de 850 ft la tentative est franchement dangereuse pour les avions faiblement chargés comme le DR400. Pour des appareils plus lourds, type TB 20 ou Cessna 210 on perdra entre 1 500 et 2 000 ft avant de retrouver une trajectoire stabilisée et susceptible de permettre un atterrissage sans danger.

Les risques encourus au cours de la tentative de retour sont nombreux et sévères :

- perte de contrôle par décrochage au cours de la mise en virage si la manœuvre est trop brutale;
- risque au cours du virage en descente de resserrer trop et d'augmenter le facteur de charge au point que 1,3 VS0 ne protège plus du risque de décrochage;
- risque de terminer le virage sur un plan trop descendant et tel que l'arrondi est alors impossible sans décrocher;
- appareil peu manœuvrant, sans moteur et à basse vitesse, incapable de sortir du virage assez vite quand on arrive près du sol.

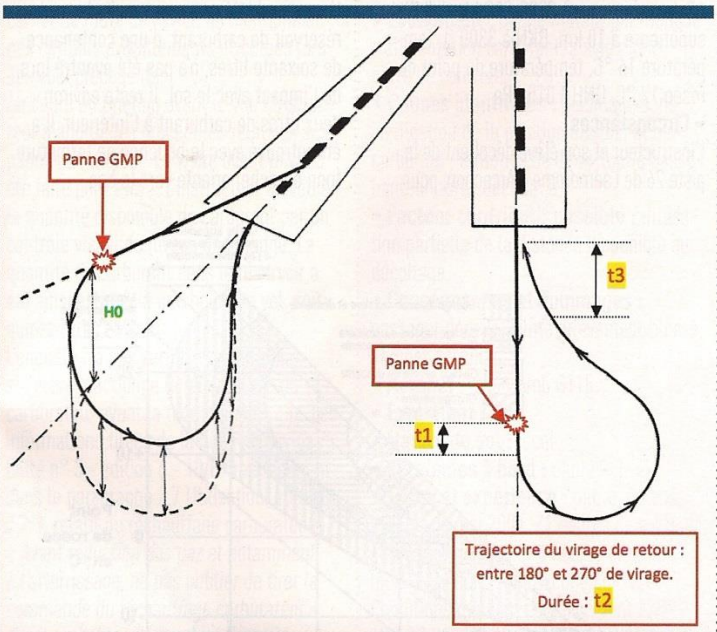


Figure 1
Trajectoire d'une tentative de retour au terrain consécutive à une panne de GMP après le décollage. Détermination de H0 hauteur au-dessous de laquelle la tentative est vouée à l'échec.

Durée totale de la tentative : t = t1 + t2 + t3.

Ces temps sont des valeurs moyennes relevées par des professionnels de l'instruction. Les pertes de hauteurs consécutives concernent des appareils compris entre le DR400 et le TB 20. Elles représentent des valeurs minimales au-dessous desquelles un pilote normalement entraîné ne fera pas mieux en situation de panne réelle. La réalité ne peut qu'être pire.

	t : durée de la séquence	H : perte de hauteur
Réaction et mise en virage	t1 = 2 à 4 secondes	20 à 50 ft
Virage de retour	t2 = 10 à 20 secondes	800 à 1500 ft
Sortie de virage et alignement	t3 = 5 à 10 secondes	30 à 150 ft
Totaux	**t = 17 à 34 secondes**	**850 à 1700 ft**

C. Les recommandations : déterminez et imposez-vous une hauteur H0 au-dessous de laquelle vous ne virez pas !

1 Un décollage à partir d'une piste entourée d'obstacles nécessite de prévoir une stratégie immuable en cas de panne du GMP. Sa découverte commence en instruction. Mais attention, la simulation de la panne en vol peut engendrer des accidents si l'exercice est mal préparé et improvisé ! (voir exemples BEA n°3 et n°4)

2 La formation des pilotes doit les sensibiliser au niveau de risque encouru en décollant de tel ou tel aérodrome. Il sera différent selon que l'on décolle du terrain de Saint-Cyr-l'École ou du terrain d'Étampes. Mais la stratégie sera la même : déterminer pour son appareil la hauteur H0 (ou l'altitude) critique, et telle que sans se poser de question en cas de panne :

- au-dessous de H0, on garde son cap et on évite juste les gros obstacles. On vise entre deux obstacles. Le fuselage passera même si les demi-ailes sont arrachées ;
- au-dessus de H0, on peut tenter de revenir au terrain mais on a peu de chance d'y parvenir compte tenu de la hauteur perdue pendant le virage de retour. Cependant comme on peut virer en descente cela permet de mieux choisir la zone au cas où le paysage serait peu hospitalier droit devant. D'où l'intérêt d'avoir prévu, au briefing avant décollage, le côté où s'orienter en cas de panne.

3 On utilisera toujours la plus grande longueur de piste disponible. D'abord, c'est le meilleur moyen de décoller avant la fin de la piste, sur une piste courte. Sur une piste longue, en supposant une panne au-dessus de H0, c'est la meilleure façon de se reposer à contre-QFU, si les conditions le permettent. Piste longue signifie souvent piste avec installations d'approches (rampe, ILS). Sont-elles un obstacle à une arrivée tangente, moteur en panne ?

4 Les performances nominales en montée après le décollage (avant la panne éventuelle) détermineront la stratégie en cas de panne. Par exemple :

- un appareil ayant une faible pente de montée atteindra H0, la hauteur à laquelle il peut envisager le demi-tour, trop loin du terrain et n'en tirera aucun profit. Donc, lors du briefing on maintiendra "droit devant" en cas de panne moteur, et ce quoiqu'il arrive ;
- un appareil ayant une forte pente de montée (avion de voltige surmotorisé par exemple) pourra atteindre H0 avant de sortir des limites du terrain ce qui permettra, lors du briefing, d'envisager le virage de retour comme possibilité en cas de panne. Par exemple : *« Droit devant au-dessous de 2 000 ft ; virage à droite au-dessus de 2 000 ft »*. En rappelant que le demi-tour ne présente d'intérêt que s'il permet de se poser sur une partie accueillante du terrain.

5 La connaissance de votre avion, les conseils de votre instructeur, un entraînement bien encadré, une leçon bien préparée, vous permettront dans tous les cas de déterminer et de simuler la meilleure stratégie applicable en cas de panne GMP au décollage. Instructeurs, préparez bien vos élèves et, même si vous poussez le réalisme jusqu'à simuler la panne sans prévenir, ayez soigneusement de votre côté préparé l'exercice de façon à éviter les cafouillages des exemples BEA n°3 et n°4. ●

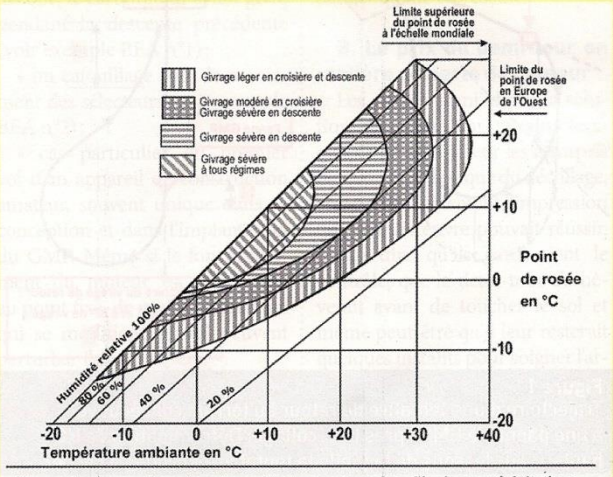
RAPPORTS du BEA

EXEMPLE N°1

- **Événement :** perte de puissance à la fin d'un exercice de panne moteur au décollage, atterrissage en campagne manqué.
- **Causes probables :** désamorçage du circuit carburant, givrage du carburateur.
- **Conséquences et dommages :** pilote décédé, instructeur blessé, aéronef détruit.
- **Aéronef :** avion Jodel D 112, moteur Continental A 65-8F.
- **Exploitant :** club.
- **Lieu :** La Teste (33), hippodrome du Becquet.
- **Nature du vol :** instruction.
- **Personnes à bord :** instructeur + élève.
- **Titres et expérience :**
  - instructeur, 25 ans, CPL de 2000, FI de 2001, 1 328 heures de vol, 255 dans les trois mois précédents dont 58 sur type, plus de 1 000 heures de vol en instruction.
  - pilote stagiaire, 21 ans, 3 heures de vol en double commande sur type.
- **Conditions météorologiques :** AD Arcachon : vent 290° / 10 kt, visibilité supérieure à 10 km, BKN à 3300 ft, température 16 °C, température du point de rosée 12 °C, QNH 1 015 hPa
- **Circonstances**

L'instructeur et son élève décollent de la piste 26 de l'aérodrome d'Arcachon, pour une séance de tours de piste. L'instructeur explique qu'après environ trente-cinq minutes de vol et au cours du huitième décollage, à 500 ft, il demande à son élève s'il n'entend pas un bruit provenant du moteur, il réduit les gaz et annonce à son élève une simulation de panne moteur au décollage. Il explique à l'élève les actions à effectuer. À la fin de l'exercice lorsque l'élève sollicite la manette des gaz, le moteur ne délivre plus de puissance. L'instructeur décide d'atterrir en urgence sur l'hippodrome du Becquet qu'il vient de survoler, situé dans le prolongement de la piste. Il effectue un virage à 180°. La hauteur de l'avion en fin de virage ne lui permet pas d'atteindre l'hippodrome. L'avion percute les arbres de la forêt située en bordure du site choisi, à 700 mètres du seuil 08 dans l'axe de la piste et s'écrase au sol.

Des témoins ont indiqué avoir vu l'avion passer d'une assiette à cabrer vers une assiette à piquer avant le demi-tour. L'examen de l'épave montre que le réservoir de carburant, d'une contenance de soixante litres, n'a pas été éventré lors de l'impact avec le sol. Il reste environ deux litres de carburant à l'intérieur. Il a été retrouvé avec le bouchon de fermeture (non étanche) orienté vers le bas.



Risque de givrage du carburateur - Air sans nuages, brouillards ou précipitations

Les dommages observés sur l'hélice indiquent que le moteur ne délivrait pas de puissance au moment de l'impact.
Les positions des commandes relevées sont les suivantes :
- la manette des gaz aux deux tiers de la puissance;
- les interrupteurs des deux magnétos sont sur "contact";
- le réchauffage du carburateur est sur "plein chaud" (la manette est tirée vers l'arrière mais non verrouillée).
L'examen du moteur ne relève aucun dysfonctionnement pouvant être à l'origine d'une perte partielle ou complète de puissance. Le moteur totalisait 58 heures de vol depuis la révision générale.
Avant ce vol d'une durée prévue de trente minutes, le moteur avait fonctionné pendant trois heures et quinze minutes depuis le dernier avitaillement de 36,9 litres. La consommation moyenne de cet aéronef en tour de piste, retenue par le club, est de 15 litres par heure. Dans le manuel d'utilisation, le constructeur du moteur précise une consommation en croisière de 16,65 litres par heure.
L'enquête a également montré que le carnet de route de l'avion ne mentionnait pas certains avitaillements effectués lors des vols précédents.
Au cours du briefing avant le vol, l'instructeur a abordé les procédures relatives aux pannes de moteur. La visite avant le vol a été faite par l'élève. L'instructeur a évalué la quantité disponible de carburant par un contrôle visuel du niveau de la jauge. La quantité de carburant dans le réservoir a été ainsi estimée à une heure de vol, soit quinze litres environ.
L'enquête n'a pas permis de déterminer si l'élève a actionné le réchauffage du carburateur avant la réduction des gaz. Les informations tirées de la fiche de navigabilité n° 3 - édition 6 - 10/89 mentionnent dans le paragraphe 2.7 Utilisation, alinéa 2.7.3. relatif au réchauffage carburateur : « *Avant réduction des gaz et notamment à l'atterrissage, ne pas oublier de tirer la commande du réchauffage carburateur* ».
Il est probable que pendant l'exercice l'avion s'est retrouvé dans une configuration de vol non coordonné provoquant, par la faible quantité d'essence dans le réservoir, un désamorçage du circuit d'alimentation en carburant. Ce phénomène peut ne pas avoir été détecté par le pilote pendant la descente lorsque le moteur est au ralenti.
Compte tenu des conditions météorologiques lors de l'exercice de panne du moteur, l'avion se trouvait dans une plage où le risque de givrage du carburateur peut être considéré comme modéré quelle que soit la puissance du moteur, voire sévère pour une puissance dite de descente (voir diagramme).
Compte tenu de la position du réservoir, après l'accident, du carburant s'est écoulé par les orifices de mise à l'air libre. Cette valeur n'est donc pas significative de la quantité d'essence présente dans le réservoir au moment de l'accident.

EXEMPLE N°2

AVERTISSEMENT
Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.
Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et à la Loi n° 99-243 du 29 mars 1999, l'enquête technique n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de l'événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.
En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

- **Événement :** panne moteur par manque d'alimentation carburant, suivie d'une perte de contrôle.
- **Causes identifiées :** décollage sans vérification de la position du robinet de carburant ; tentative de demi-tour à basse hauteur après décollage.
- **Facteur contributif possible :** utilisation partielle de la distance disponible au décollage.
- **Conséquences et dommages :** passager décédé, pilote grièvement blessé, aéronef détruit.
- **Aéronef :** avion Grob G115.
- **Exploitant :** club
- **Nature du vol :** local.
- **Personnes à bord :** pilote + 1.
- **Titres et expérience :** pilote, 46 ans, PPL (A) de mai 2001, 71 heures de vol dont 62 heures sur type et 6 heures dans le mois précédent dont aucune sur type.

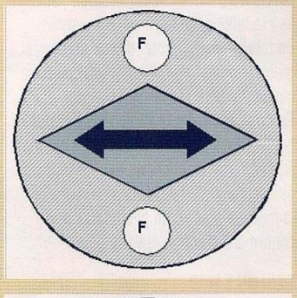
Conditions météorologiques : vent 270° / 10 à 17 kt, visibilité supérieure à 10 km, nuages épars à 3 300 pieds, température 19 °C, QNH 1017 hPa.

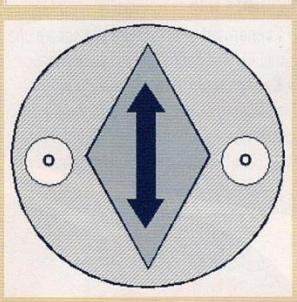
- **Circonstances**

Le Grob G115 décolle en piste 28 au niveau de la bretelle C. La distance utilisable pour le décollage est de 1 170 mètres. Peu après le décollage, le pilote signale des ratés moteur et tente d'effectuer un demi-tour par la droite. Lors de cette manœuvre, l'avion s'écrase puis prend feu. L'épave est retrouvée à trois cents mètres du seuil de la piste 10, légèrement au nord de l'axe. L'avion est arrivé au sol sous une forte pente, sa partie avant a été entièrement détruite par l'incendie.
L'état de l'hélice indique que le moteur ne délivrait pas de puissance.
Il s'agissait du premier vol de l'appareil après une visite de cinquante heures.

- **Renseignements complémentaires**

- Renseignements techniques
Le Grob G 115 est équipé d'un réservoir unique d'une contenance de cent litres dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un robinet. Celui-ci est actionné depuis le poste de pilotage par un sélecteur dont la rotation est libre sur 360° avec des positions symétriques alternées "O" et "F" tous les 90° donnant respectivement les fonctions ouvertes et fermées du robinet.
Un plateau tournant solidaire du sélecteur comporte deux fenêtres disposées à 180° dans lesquelles apparaissent, suivant le cas, deux "F" ou deux "O".
Un système de verrouillage à bille assure le positionnement final. Par ailleurs, cet avion dispose d'un indicateur de pression d'essence.
Sur la position "F", l'autonomie offerte est de deux minutes environ, donc notablement insuffisante pour permettre la séquence de roulage, essais moteur et décollage.





Les premières constatations sur l'épave ont montré que le robinet d'essence était sur une position qui laissait apparaître la lettre "F" dans les deux fenêtres pouvant caractériser la fermeture de celui-ci.
D'après les témoignages, il s'avère que l'usage au sein de l'aéroclub était de laisser ce robinet en position ouverte.
L'état de l'épave n'a pas permis de relever la position de l'interrupteur de la pompe électrique lors de l'accident. Le pilote a indiqué avoir effectué de mémoire les actions et vérifications avant le décollage et que les ratés du moteur sont apparus lors de la coupure de la pompe à la hauteur de trois cents pieds et qu'il a alors remis celle-ci sur "marche".
Deux essais ont été effectués au parking sur un appareil identique, du même aéroclub. Le sélecteur a été positionné avant le verrouillage à bille, de façon à laisser apparaître les deux lettres "F", amenant le robinet d'essence en limite de fermeture.

- Premier essai :
- démarrage normal avec pompe électrique sur ON;
- simulation de roulage jusqu'au point d'arrêt, pompe électrique sur OFF, régime 1 200 tours / min;
- mise en puissance jusqu'à 2 000 tours / min pour essais moteur;

t = 0, mise en puissance décollage simulée jusqu'à 2 300 tours / min, la pompe électrique est laissée sur OFF afin de se mettre dans la configuration a priori la plus défavorable. La pression d'essence reste dans la zone verte,
t = 2 min 6 s, on note une légère augmentation de la pression d'essence,
t = 2 min 40 s, la pression d'essence tombe à zéro, la pompe électrique est alors positionnée sur ON,
t = 2 min 50 s, le régime diminue progressivement et le moteur s'arrête.

- Second essai :
- remise en route normale avec la pompe électrique sur ON sans modifier la position du sélecteur;
- affichage d'un régime stable d'environ 1 500 tours / min qui permet de constater que la pression d'essence reste correcte, positionnement de la manette commande de puissance sur plein gaz, ce qui entraîne la montée du régime à 2 300 tours / min, la chute de la pression d'essence et des ratés moteur;
- régime ramené à 1 500 tours / min, la pression remonte;
- le moteur est arrêté volontairement après une dizaine de minutes dans cette configuration.

Remarque : sans pompe électrique, on remarque des battements de la pression d'essence à l'intérieur de la plage verte. Avec la pompe électrique la pression reste stable.

- Renseignements opérationnels
L'arrêté FCL1 indique que pour l'épreuve pratique d'aptitude au PPL(A) le candidat doit indiquer à l'examinateur les vérifications et les actions effectuées, y compris l'identification des moyens de radionavigation. Les vérifications doivent être effectuées d'après la liste de vérification (check-list) autorisée pour l'avion utilisé au cours de l'épreuve. De plus, dans le contenu de l'épreuve pratique d'aptitude, il est précisé que la capacité à l'utilisation

des check-lists et à la conduite du vol s'applique à toutes les sections.
Par ailleurs, le Manuel du pilote d'avion dans son chapitre sur les facteurs humains et plus particulièrement dans les alinéas relatifs à la notion d'erreur attire l'attention des lecteurs sur certaines phrases en caractères typographiques différents et en gras. Dans le contexte de cet accident on peut retenir celles-ci : les erreurs de routine concernent toutes les séquences d'action que nous effectuons très régulièrement. Par exemple, les actions de préparation de la machine avant décollage ou avant atterrissage. Une simple interruption des actions en cours (ex : par le contrôleur), une simple distraction (par un passager, un avion qui atterrit...) a toutes les chances de provoquer alors un oubli, un saut, une répétition.
Nos actions de contrôle et de surveillance sont également fragiles car elles deviennent aussi routinières. Nous pouvons véritablement voir un instrument ou une alarme dans son état habituel (par exemple, le voyant de train vert ou la jauge à essence sur plein) alors que ce n'est pas le cas. Et la pression du temps décuple ces risques.
Il faut donc à tout prix utiliser les check-lists systématiquement, en prenant son temps, en restant vigilant et conscient de ce que l'on fait et de ce que l'on vérifie, en montrant du doigt les points vérifiés, et en verbalisant chaque item même si l'on est seul pilote à bord.

• Analyse
Pour les besoins de la visite de cinquante heures réalisée sur l'appareil, le robinet d'essence avait été manipulé. Il est possible qu'il ait été laissé alors dans une position proche de celle dans laquelle il a été trouvé après l'accident.
Vraisemblablement, du fait du biais d'habitude, il apparaît que le pilote, qui effectuait de mémoire les actions avant décollage, n'a pas vérifié la position effective du robinet, puisque ce dernier était « *toujours* » ouvert. Il est étonnant de voir qu'un jeune pilote s'affranchit aussi rapidement après sa formation de l'utilisation pour les actions avant décollage du support de la check-list écrite.
Le moteur ayant des ratés, le pilote a décidé de faire demi-tour. Cette décision, à basse hauteur, paraît avoir été favorisée par l'environnement qui se présentait face à lui : arbres de grande hauteur et anciennes gravières submergées. Il est malheureusement connu que ce type de manœuvre avec un moteur arrêté ou à faible puissance se termine souvent par une perte de contrôle. L'utilisation complète de la piste pour le décollage aurait peut-être permis au pilote de gérer la panne du moteur d'une manière différente en lui offrant d'autres options.

• Recommandation de sécurité
Certains appareils dotés d'un réservoir unique et d'un robinet coupe-circuit d'essence (ou coupe-feu) sont munis d'un fil à casser de façon à confirmer la position ouverte du robinet. La vérification de la présence du fil à casser et de la position ouverte du robinet est parfois demandée dans le manuel de vol lors de la visite prévol intérieure. Cette action peut naturellement être occultée par le pilote, mais le mécanicien qui intervient sur l'appareil porte certainement une attention particulière à la mise sur position "Ouvert" et à la mise en place du fil à casser.
Un tel dispositif permet d'avoir un robinet toujours ouvert en utilisation normale, ce qui aurait évité l'accident.
En conséquence le BEA recommande : que la DGAC généralise à tous les aéronefs équipés d'un réservoir unique, dès lors que cela s'avère techniquement possible, la mise en place d'un fil à casser qui confirme la position ouverte du robinet.

EXEMPLE N°3
• Événement : décrochage à la suite d'une simulation de panne moteur au décollage.
• Causes identifiées : préparation insuffisante du vol, reprise tardive des commandes par l'instructeur, coordination insuffisante entre pilote et instructeur

dans une situation de vol marginale et improvisée.

• **Conséquences et dommages :** aéronef détruit.

• **Aéronef :** avion Reims Aviation F 150 L.

• **Exploitant :** club.

• **Lieu :** AD Angers-Marcé (49), piste 26 revêtue, 1 800 x 45 m, TODA : 1 800 m.

• **Nature du vol :** entraînement.

• **Personnes à bord :** pilote + instructeur.

• **Titres et expérience :**

- pilote, 44 ans, PPL de 2001, 139 heures de vol, dont trois dans les trois mois précédents et une sur type.
- instructeur, 43 ans, CPL de 1996, FI de 1999, 2 997 heures de vol dont 43 sur type et 287 en instruction, 160 heures de vol dans les trois mois précédents.

• **Condition météo :** vent 260° / 10 kt, CAVOK.

• **Circonstances**

L'instructeur et le pilote décollent pour un vol d'entraînement. Ils effectuent un posé-décollé et un atterrissage sur la piste 26. Ils retournent vers le seuil de la piste et décollent.

Pendant la montée initiale, à une hauteur d'une cinquantaine de pieds, l'instructeur simule une panne moteur en réduisant la puissance. Il explique que le pilote tarde à réagir et maintient une assiette à cabrer. Il demande au pilote de prendre une assiette à piquer et de mettre les volets sur le deuxième cran. Le pilote exécute ces actions lentement. L'avion touche la piste durement et rebondit. L'instructeur ordonne de *« remettre des gaz »* afin d'amortir le prochain contact avec la piste. La puissance appliquée par le pilote est insuffisante. L'instructeur répète deux fois l'ordre de remettre des gaz. À sa dernière injonction, les deux pilotes appliquent simultanément la puissance maximale. Le pilote explique qu'il pense qu'à cet instant l'instructeur veut remettre les gaz pour effectuer un nouveau circuit d'aérodrome. Ensuite l'instructeur manœuvre les volets vers le premier cran. L'avion décroche à quelques mètres au-dessus du sol, à gauche de la piste sur la partie non revêtue. Le saumon de l'aile gauche touche le sol, le train avant s'efface, l'avion passe en pylône puis sur le dos. Les deux occupants, indemnes, évacuent l'aéronef.

Le pilote et l'instructeur volaient ensemble pour la première fois.

L'instructeur a indiqué qu'il connaissait l'activité aéronautique récente du pilote. Avant le vol, il n'a pas expliqué au pilote les exercices qui allaient être effectués. Il ajoute qu'il a réalisé l'exercice de la panne moteur après le décollage de manière inopinée, sachant que la longueur de la piste permet ce type de simulation

EXEMPLE N°4

• **Événement :** exercice de panne moteur au décollage manqué, atterrissage très dur.

• **Causes identifiées :** reprise des commandes tardive par l'instructeur, crispation de l'élève sur les commandes.

• **Conséquences et dommages :** trains d'atterrissage, bâti moteur et commandes moteur endommagés.

• **Aéronef :** avion Robin HR 200 - 120 B.

• **Exploitant :** club.

• **Lieu :** AD Mulhouse Habsheim (68), piste 02 revêtue 1 000 x 20 m.

• **Nature du vol :** instruction.

• **Personnes à bord :** instructeur + élève.

• **Titres et expérience :** - instructeur, 40 ans, CPL (A) de 1991, FI de 1994, 993 heures de vol dont 982 sur type et 15 h 50 dans les trois mois précédents, 900 heures en instruction.

- pilote stagiaire, 49 ans, 31 heures en double commande et 20 minutes comme pilote seul à bord.

• **Conditions météorologiques :** vent du 360° / 08 à 10 kt, CAVOK.

• **Circonstances**

Avant le vol d'entraînement en double commande, l'instructeur indique au stagiaire qu'il effectuera un exercice de panne moteur après le décollage. L'élève a déjà été dans cette situation plusieurs fois. À l'alignement en piste 02, l'instructeur précise à la tour de contrôle qu'il effectuera un exercice de panne moteur au décollage. Il demande au stagiaire de procéder à un décollage avec *« la puissance sur freins »*. L'avion décolle et la montée est stabilisée. Aux environs de trois cents pieds, l'instructeur réduit les gaz. L'élève réagit immédiatement en affichant une forte assiette à piquer pour préserver la vitesse de plané. Au cours de la descente, l'instructeur estime que l'aéronef se rapproche trop vite du sol. Il affiche une assiette à cabrer et simultanément remet de la puissance. Pendant ces manœuvres il constate que l'élève est crispé sur les commandes. L'avion touche durement la piste sur *« trois points »* et rebondit. Après l'impact le moteur reste bloqué au régime maximum, l'instructeur ne peut le réduire. Il décide alors de décoller. Il effectue un tour de piste et demande la priorité à l'atterrissage. En courte finale 02, il arrête le moteur en sélectionnant les contacts magnétos sur OFF car la commande de richesse est également bloquée. À l'atterrissage, dès le toucher des roues, de fortes vibrations apparaissent. L'instructeur a des difficultés à contrôler la trajectoire en raison de la déformation du train d'atterrissage. Il réussit cependant à faire sortir l'avion de la piste sur le côté gauche et l'aéronef s'immobilise dans l'herbe.