



par **MICHEL BARRY**,
pilote professionnel,
ingénieur aéronautique.

Réussir sa remise de gaz à basse hauteur

LA RUBRIQUE SÉCURITÉ DU NUMÉRO 762 D'AÔÛT 2019 FAIT LARGEMENT RÉFÉRENCE AUX VERTUS DE LA REMISE DE GAZ EN CAS DE REBOND À L'ATERRISSAGE. BIEN CONDUITE, UNE REMISE DE GAZ PERMET D'OUBLIER EN GÉNÉRAL UNE ARRIVÉE MAL ENGAGÉE. ELLE PERMET ENSUITE D'EFFECTUER UN NOUVEAU CIRCUIT, CORRIGÉ DES ERREURS DU CIRCUIT PRÉCÉDENT ET, EN GÉNÉRAL, RÉDUIT LE STRESS DU PILOTE. DOUBLE BÉNÉFICE QUAND LE STRESS A PARTICIPÉ À L'ÉCHEC DE LA PREMIÈRE ARRIVÉE. IL NE FAUT SURTOUT PAS QUE LA REMISE DE GAZ SOIT VÉCUE COMME UNE ÉPREUVE HUMILIANTE MAIS PLUTÔT COMME LA DÉCISION D'UN PILOTE RESPONSABLE.

Mal conduite, ou trop tardive, la remise de gaz présente des risques que les accidents sélectionnés ce mois-ci, et choisis dans un passé récent, mettent en évidence. Leur analyse, la compréhension des raisons qui ont rendu dangereuse la tentative, la plupart du temps pertinente de remise de gaz, devraient permettre d'éviter dans le futur à nos amis pilotes de se laisser piéger dans des circonstances semblables. Nous avons plusieurs fois rapporté des accidents liés à la remise de gaz. Nous vous engageons à relire nos numéros : *Info-Pilote* n°686 de mai 2013 et *Info-Pilote* n°651 de juin 2010. Vous constaterez à la fois la similitude entre les scénarios déjà décrits autrefois et ceux de ce mois-ci, mais aussi la diversité des facteurs qui contribuent à l'échec de la remise de gaz.

A. NEUF CAS DE REMISES DE GAZ QUI SE SONT MAL TERMINÉES

1. Accident d'un DR400 à Saint-Chamond.

Voir lien #1 sur notre site

L'avion ne réussit pas à monter après son redécollage et heurte des obstacles en bout de piste. Un certain nombre de facteurs pénalisants se cumulent (hélice à grand pas sur un DR400 équipé d'un moteur de 120 ch, piste montante, vent défavorable, procédure de posé-décollé déconseillée, herbe haute, sol mou). Ils pénalisent déjà lourdement la longueur de l'atterrissage, la portant à 825 m alors que la longueur

de piste disponible n'est que de 700 m. Pire, ils permettent d'estimer la distance nécessaire au décollage à 930 m. Dans ce cas, la réussite du posé-décollé devient improbable malgré la présence d'un instructeur à bord.

Le rapport du BEA permet de comprendre que l'aéroclub avait bien réfléchi aux diverses limitations ou restrictions liées à la fois à l'avion pénalisé par son hélice à grand pas et son moteur de 120 ch. Mais malheureusement le système d'information et de surveillance pour l'exploitation, même en école, ne semblait pas être connu ou n'avait pas été respecté. Et contrairement à des idées reçues, le posé-décollé, pratiqué couramment en instruction, ne réduit pas la longueur de piste nécessaire. Il permet certes de gagner le temps de remise

en place pour le décollage. Mais pour peu qu'on attende trop que l'avion ralentisse à une vitesse de contrôle très basse après l'atterrissage, il utilise au total une longueur de piste supérieure à celle d'un atterrissage normal ou à celle d'un décollage normal. De plus, préparer l'avion de la configuration atterrissage à la configuration décollage (volets, pompe, réchauffage carburateur, compensateur) nécessite une bonne dextérité de la part de l'instructeur. Chaque seconde perdue c'est au moins 30 mètres de piste avalée avant de retrouver un appareil adapté à la montée. Et le moindre oubli pénalisera les performances en montée (figures 1 et 2). La lecture du rapport très détaillé du BEA permet de comprendre l'ensemble

	Date	Avion	Lieu	Circonstances	Conséquences	Etat de l'enquête
1	31/03/2018	DR400	Saint-Chamond (42)	Passage au second régime après un posé-décollé	Deux morts, avion détruit	Rapport publié
2	06/05/2018	DR400	Laval (53)	Redécollage après avoir heurté une balise	Train principal droit endommagé	Enquête en cours
3	27/06/2018	Cirrus SR22	Saint-Auban (04)	Remise de gaz tardive après atterrissage trop long	Aéronef détruit	Rapport publié
4	16/06/2018	DR400	Laval (53)	Perte de contrôle après un redécollage	Aéronef détruit	Rapport publié
5	12/08/2018	DR400	La Ferté-Alais (91)	Remise de gaz tardive, l'avion atterrit puis sort de piste	Aéronef détruit	Enquête clôturée
6	26/08/2018	DR400	Saumur (49)	Remise de gaz après un rebond. L'avion sort de piste	Pilote blessé, avion détruit	Enquête en cours
7	29/03/2019	Cessna F172	Semur-en-Auxois (21)	Décrochage en turbulence après une remise de gaz	Blessé léger, dommages importants sur l'avion	Enquête en cours
8	31/05/2019	Cessna 172	Tours (37)	Perte de contrôle après une remise de gaz	Blessé léger, dommages importants sur l'avion	Enquête en cours
9	13/06/2019	DR400	Fontenay-Trésigny (77)	Perte de contrôle en bout de piste, lors d'un posé-décollé	Blessé léger, dommages importants sur l'avion	Enquête en cours

SÉCURITÉ

des paramètres qui se sont cumulés pour conduire à cet accident. Nous retiendrons le grand danger d'improviser une remise de gaz sous forme d'un posé-décollé sans avoir une vue globale et quantitative des distances qu'elle requiert. Faites le calcul et vous serez surpris des résultats sur bien des pistes que vous considérez non limitatives.

2 - Accident d'un DR400 à Laval. Après une sortie de piste et le heurt d'une balise, le pilote redécolla.

Voir lien #2 sur notre site

Il ne tient pas compte d'un endommagement toujours possible qui pourra nuire à la suite du vol, même seulement pour un circuit de piste. Dans de telles circonstances, il est plus prudent, si l'espace disponible sur l'aérodrome le permet, de ne pas décoller de nouveau, car les dommages pourraient lourdement hypothéquer l'aptitude au vol (commandes de vol, gouvernes, surfaces portantes, hélice...) et comme dans le cas présent le fonctionnement du train d'atterrissage.

3 - Accident d'un Cirrus SR22 à Saint-Auban.

Voir lien #3 sur notre site

Cet accident, déjà décrit dans le numéro 759 d'*Info-Pilote*, illustre le manque de préparation du vol, souvent à l'origine des arrivées catastrophiques. En focalisant ce mois-ci sur la procédure de remise de gaz on peut plus spécifiquement faire les remarques suivantes :

- même avec un avion puissant comme le Cirrus SR22 la remise de gaz ne permet pas toujours de franchir les obstacles ;
- la séquence de reconfiguration de l'avion pour la montée prend un certain temps ;
- au cours de cette séquence, exécutée en urgence, on peut oublier une action importante comme la rentrée des volets ;
- quand les obstacles se rapprochent, on peut être tenté de décoller prématurément et de commencer une montée au second régime.

La remise de gaz, soit en courte

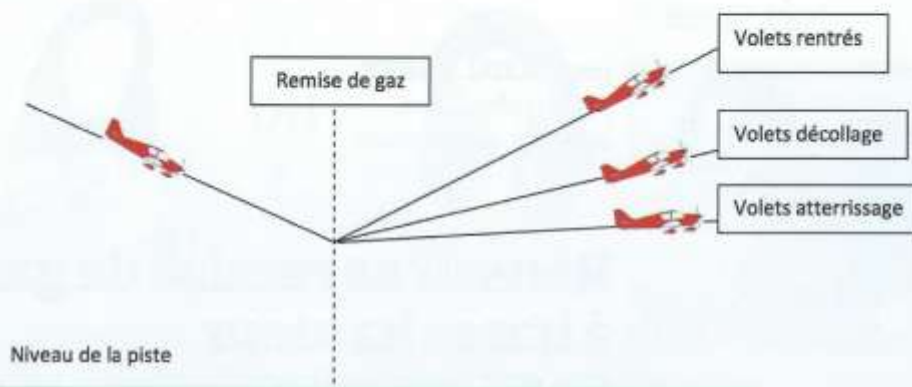


Figure 1. Pentés schématiques de montée selon la configuration des volets

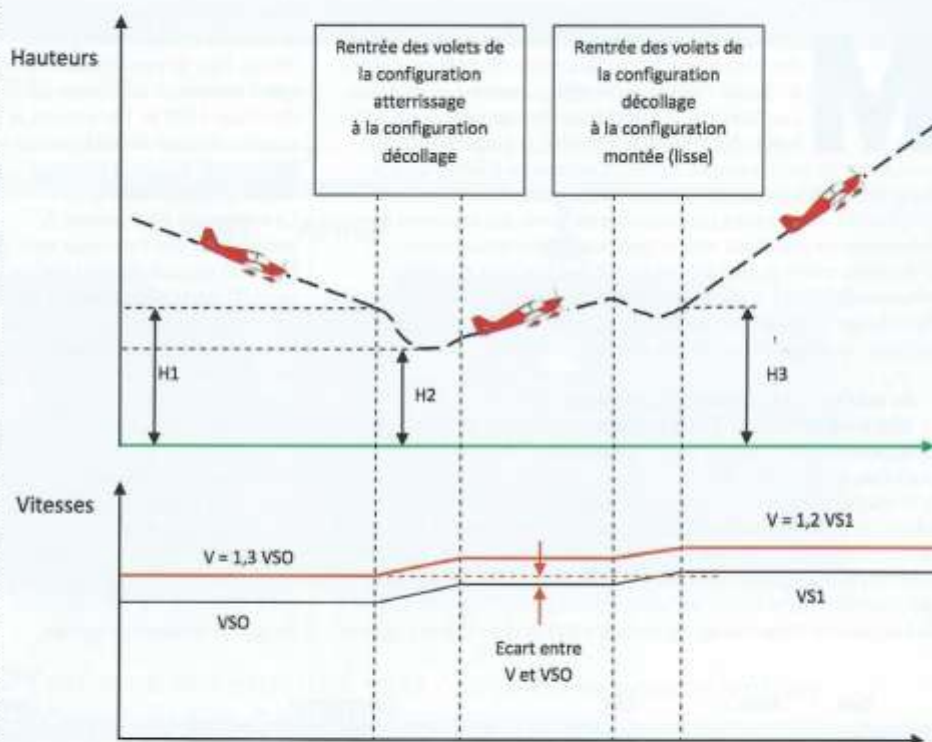


Figure 2. Trajectoire et vitesses après une remise de gaz avec deux séquences de rentrée des volets.

Exemple du cas n°5.

La remise de gaz et la rentrée des volets vers la configuration décollage débutent simultanément à la hauteur H1. Malgré l'affichage de l'assiette de montée l'avion continue à descendre vers H2 puis remonte dès que la portance de l'aile rééquilibre le poids de l'avion. Le processus de perte de hauteur se renouvelle à la rentrée des volets de la configuration atterrissage vers la configuration montée (lisse). En finale $V = 1,3 VSO$. La rentrée des volets augmente VS qui passe à VS1 en configuration montée. Si la vitesse V n'augmentait pas pendant la séquence de rentrée des volets elle se rapprocherait dangereusement des différentes vitesses de décrochage qui augmentent avec la rentrée des volets.

finale, soit après avoir touché la piste (posé-décollé) est une procédure qui devrait avoir été apprise en instruction lorsqu'on part en voyage. On s'expose toujours à atterrir sur des terrains nouveaux dont les spécificités et les difficultés ne peuvent être décodées par la seule étude de la carte VAC. Une bonne connaissance de l'avion permet, face à un nouvel environnement, de mieux évaluer jusqu'à quel stade de la finale la remise de gaz est encore possible, ou au contraire à partir de quel instant il vaut mieux poursuivre l'atterrissage.

4 - Accident d'un DR400 à Laval.

Voir lien #4 sur notre site
Un atterrissage trop long est suivi d'une remise de gaz mal contrôlée. La sortie latérale de piste qui s'ensuit incite le pilote à redécoller au plus tôt et probablement à une vitesse insuffisante pour maintenir l'appareil en vol. Il décroche. Si l'approche non stabilisée est à l'origine du cafouillage, on peut imaginer que la remise de gaz était une solution viable après un atterrissage un peu difficile. Mais le faible niveau de contrôle montre que le pilote, certes stressé par un problème de voyant, n'était pas en mesure de récupérer la situation par un posé-décollé.

5 - Accident d'un DR400 à La Ferté-Alais.

Voir lien #5 sur notre site
Après une approche difficile en atmosphère turbulente, le pilote décide enfin de remettre les gaz. Ce cas illustre parfaitement tout l'intérêt de procéder à une remise de gaz assez tôt et surtout dès que la situation en finale se complique. Le changement de configuration, notamment la rentrée des volets, absolument nécessaire pour assurer une montée efficace, parfois pour assurer simplement un vario positif, ne doit pas être pratiqué au-dessous d'une certaine hauteur. Il produit une perte instantanée de portance (figure 2) qui, peu perceptible et peu dangereuse à 300 ft de hauteur, est suffisant pour provoquer l'enfoncement

et le contact avec le sol quand on est trop bas. La remise de gaz avec les volets en configuration atterrissage est tout aussi délicate, car la plage de vitesse donnant un vario positif est faible et doit absolument être connue du pilote. De plus dans cette plage, le vario est plus faible que dans les configurations volets rentrés ou volets en position décollage. Voir la figure 1.

6 - Accident d'un DR400 à Saumur.

Voir lien #6 sur notre site
Après un rebond, le pilote tente une remise de gaz, mais l'avion finit par toucher le sol. Les éléments actuellement disponibles sont insuffisants pour permettre de comprendre pourquoi la remise de gaz n'a pas permis à l'appareil de poursuivre le vol après le rebond. Ce type d'accident connu peut correspondre à l'une ou à plusieurs des raisons suivantes :

- après le rebond, l'avion s'est retrouvé en l'air à une vitesse trop faible (par exemple 0,9 VSO, voir *Info-Pilote* n°762 de septembre 2019) pour assurer sa sustentation. L'impulsion donnée par le moteur plein gaz n'a pas été suffisante pour accélérer au-dessus de VSO et l'avion a décroché;
- le pilote n'a pas eu le temps d'afficher l'assiette requise qui accompagne la mise en puissance et permet de sortir du vol aux grands angles. Pensez à reconnaître cette assiette, propre à chaque avion, et apprenez à l'afficher rapidement, car elle vous garantit la sortie du vol lent plus rapidement que toute autre assiette.

7 - Accident d'un Cessna F72 à Semur-en-Auxois

Voir lien #7 sur notre site
La remise de gaz en atmosphère turbulente et par vent de travers complique la tâche du pilote pendant une phase de vol plutôt lent, avec un avion rendu peu manœuvrable et à proximité du sol. La moindre perte de hauteur peut provoquer une collision avec le sol. Toujours penser à la dégradation des performances en montée en atmosphère turbulente. Voir REX n°406 du 17/07/2016 (voir page suivante).

8 - Accident d'un Cessna T72 à Tours.

Voir lien #8 sur notre site

On connaît juste les circonstances de cet accident qui a provoqué un blessé léger et d'importants dégâts sur l'avion après une perte de contrôle lors d'une remise de gaz.

9 - Accident d'un DR400 à Fontenay-Trésigny.

Voir lien #9 sur notre site

Enquête en cours.

Autre accident très récent dont on connaît seulement les circonstances. Lors d'un posé-décollé, vers la fin de la piste le pilote tente de décoller, mais l'avion s'enfonce et entre en collision avec une haie. On peut vraisemblablement supposer que la piste restante était trop courte pour permettre à l'avion d'atteindre une vitesse de sécurité pour le décollage et la montée.

B - DEUX TYPES DE REMISE DE GAZ : REMISE DE GAZ AVANT LE TOUCHER DES ROUES ET REMISE DE GAZ APRÈS UNE COURTE PHASE DE ROULEMENT À L'ATTERRISSAGE OU UN REBOND :

1 - Remise de gaz avant le toucher des roues et perte de contrôle : cas n°5, cas n°7 et cas n°8

Dans deux cas (5 et 7), l'approche était mal stabilisée et le pilote a décidé de procéder à une remise de gaz. La décision aurait été opportune si elle avait été prise plus tôt, avant que le vol mal contrôlé ne se termine par une collision avec le sol. Dans les deux cas, la séquence de changement de configuration (configuration approche vers configuration montée) semble avoir posé des problèmes de pilotage. Car tout avion certifié, même exploité au voisinage de sa masse maxi, même en atmosphère turbulente, reste manœuvrable au cours de la transition. En revanche, la moindre échappée de vitesse au-dessous de VSO se traduit par un enfoncement qu'il sera difficile de récupérer si l'on est trop proche du sol (une dizaine de mètres).

Dans tous les cas, l'avertisseur de décrochage se sera manifesté avant. Et même intermittent en atmosphère turbulente, au gré des rafales, il indique clairement que l'avion vole trop lentement et que la remise de gaz sera difficile, notamment la séquence de rentrée des volets. D'où tout l'intérêt de s'entraîner à l'exercice de sortie du vol lent à une hauteur de sécurité. Voir documentation ENAC-SEFA, extraite du « Guide de

Figure 3. Plan de la leçon « Vol lent » telle que votre instructeur vous l'a enseignée.

1° PRÉPARATION	
IDENTIFICATION DU VOL LENT	
SYMPTOMES <ul style="list-style-type: none"> • Assiette fortement cabrée. • Efficacité aux gouvernes, faible. • Efforts aux commandes, faibles. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Effets secondaires gouvernes et moteur amplifiés. • Stabilité autour des axes, moindre. • Avertisseur à 1,15 de V_{S0} à 10 kt au-dessus de la vitesse de décrochage. 	
PROCÉDURES DE SORTIE DU VOL LENT	
EN LIGNE DROITE À la perception de l'avertisseur de décrochage : <ul style="list-style-type: none"> • Maintien de l'assiette • Puissance totale en contrant les effets moteurs. • Dès que l'avion accélère, adapter l'assiette pour maintenir le vol en palier • À la vitesse d'attente ou de croisière, régler la puissance. • Compenser si nécessaire. 	EN VIRAGE À la perception de l'avertisseur de décrochage : <ul style="list-style-type: none"> • Revenir progressivement à inclinaison nulle puis procéder comme pour la sortie en ligne droite.

l'instructeur VFR» (figure 3)

Une leçon à vérifier seul ou avec instructeur à une hauteur de sécurité.

2 - Remise de gaz après avoir roulé sur la piste : cas n°1, cas n°2, cas n°3, cas n°4, cas n°6, cas n°9

2.1. Trop peu de longueur de piste restante ou obstacles trop proches du point de remise de gaz :

cas n°1, cas n°3, cas n°9.

Les appareils ont atterri, car le pilote avait jugé la longueur de piste suffisante pour s'arrêter (vol mal préparé, erreur de jugement). Au moment de la remise de gaz, avion roulant sur la piste, il est évident que la longueur restante ne permettra pas le redécollage ou le franchissement d'obstacles. En général, le pilote a été dépassé par les événements et n'a pas eu le temps d'évaluer la gravité de la situation. Seule la préparation du vol et une stratégie élaborée avant l'arrivée auraient permis d'éviter de telles situations. Même si l'avion est passé au second régime ou a décroché, le pilote n'avait pas d'autres choix une fois en vol que de subir, impuissant, la situation. On peut remarquer que la poursuite de l'arrivée et une probable sortie longitudinale de piste auraient été moins graves. Pas question d'en faire une généralité, mais juste un sujet de réflexion.

2.2. Remise de gaz puis vol après un heurt sur la piste : cas n°2

On doit toujours redouter un endommagement très sérieux et éviter de redécoller à bord d'un avion qui vient de subir un choc. Ici, l'incident s'est bien terminé. Mais on se souviendra de l'accident d'un DR400 qui, après un choc sans gravité apparente avec une meule de foin, a perdu un morceau d'aile en vol, tuant son pilote.

2.3. Remise de gaz après un rebond ou à très basse vitesse : cas n°6

Cette procédure a ses limites qui sont liées à l'habileté du pilote à faire accélérer l'avion par application de la pleine puissance et sans toutefois chercher à obtenir immédiatement un vario positif.

On peut même profiter de la hauteur acquise lors du rebond pour récupérer un peu de vitesse soit en descendant, soit en restant en effet de sol jusqu'à ce que la vitesse devienne suffisante.

Lors de la manœuvre, il faut aussi penser aux effets moteur d'autant plus violents que l'avion est plus puissant. La symétrie du vol est dans ce cas la principale préoccupation du pilote. Sur des appareils monomoteurs fortement motorisés et au couple important, cas d'appareils à turbine comme le TBM 700, des pertes de contrôle liées

à la particularité de l'appareil ont fait l'objet d'une étude par le BEA. Certains de ces accidents sont consécutifs à la remise de gaz après un rebond.

Voir lien #10 sur notre site

Sur des appareils plus proches de ceux de nos aéroclubs les effets sont moindres. Cependant

le maintien d'un vol bien symétrique, bille au milieu malgré une tendance de l'avion à se dérober, à voler en crabe ou à s'incliner, est une garantie pour obtenir les meilleures performances de montée lors d'une remise de gaz commencée à très basse vitesse. ●

SÉCURITÉ

REX 406 : Performances limites au décollage

Malgré un calcul de performances au décollage optimiste, les rabattants subis après l'envol dégradent fortement la marge de franchissement d'obstacle.

• **Conditions :**

DR 400-120, deux personnes à bord, masse estimée au décollage de 810 kg, centrage médian. Température ISA +20 environ, vent 200/15025 (brise montante de vallée).

Piste en dur de 845 x 30 m, légère pente descendante, sèche. Altitude 3000 ft.

Décollage à 16h15 TU.

Pilote ATPL 55 ans, 14 500 HDV moteur dont 1100 SEP, FIIA), vol à voile / vol libre 400h.

• **Description :**

Le décollage retour de Saint-Crépin vers Pérourges a été soigneusement préparé ; le calcul des performances décollage (sans vent) à la masse max (900 kg), 4000 ft, ISA+20 donne une DR de 390 m et une DF15 de 800 m. Un conseil pris auprès des pilotes avion locaux me suggère de remonter la bande en herbe au nord de la piste en dur (environ 250 m) et de décoller sur frein de cette position. Il est également conseillé d'altérer le cap après l'envol vers la gauche en direction du fort de Montdauphin afin de limiter le vol dans les rabattants présents à l'extrémité sud de la piste.

Fort de ces éléments, je décolle de la façon conseillée ; un palier d'accélération me permet d'atteindre rapidement la vitesse optimale de montée de 150 km/h, que je compte garder sur la montée initiale pour avoir la meilleure défense face aux rabattants.

Passant le bout de piste à environ 150 ft/sol et 150 km/h, je garde la configuration volets 1 cran. C'est à ce moment-là que la vitesse indiquée passe brusquement à 115 km/h et le vario de +300 ft/mn à -200 ft/mn !

Je bloque immédiatement l'assiette, résistant à la tentation de l'augmenter. L'avion descend doucement, mais irrémédiablement vers les arbres ! L'avertisseur de décrochage retentit par petites saccades chaque fois qu'un à-coup de facteur de charge se fait sentir. Passant la Durance, j'envisage un atterrissage d'urgence dans celle-ci. A ce moment précis, le vario s'annule et redevient lentement positif. La montée initiale est lente, tout le premier segment et une partie du second sont sujets à une aérologie de forts rabattants et de cisaillements.

• **Conclusion :**

Malgré des conditions calculées assez favorables, la marge de sécurité obtenue a été très faible. Ce genre de terrain nécessite plus de marge de calcul, ainsi qu'un avion plus puissant (hélas seul avion disponible au club ce jour !). Il aurait aussi été possible de retarder le décollage pour attendre de meilleures conditions.