

## L'UTILISATION DU SELECTEUR DE RESERVOIRS

Ce sujet, qui ne concerne pas le HR200 (équipé d'un simple coupe-feu réservé aux cas d'urgence), nous offre pour le PA28 et le DR400 une très vaste discussion. Détaillons cela dans l'ordre chronologique d'un vol.

### Visite prévol

Lors de la prévol intérieure (c'est-à-dire avant même de faire le tour de l'avion), vous devez essayer cran par cran toutes les positions du sélecteur de réservoirs : ce qu'on veut, c'est vérifier qu'il n'y a pas de jeu ou de résistance particulière, signe précurseur d'une faiblesse mécanique de la commande.

Sur DR400, le sélecteur est associé au voyant "Bas niveau" : vous devez en plus vérifier qu'il s'allume si le sélecteur est sur fermé, s'il est entre deux crans, ou s'il est sur un réservoir en bas niveau.

A l'issue de votre essai, sélectionnez le réservoir qui semble le plus plein d'après les jauges.

Lors de la prévol extérieure, si la purge du filtre à essence ne coule pas, c'est que vous avez oublié le sélecteur carburant sur fermé : retournez au début de ce paragraphe !

### Avant mise en route

Lors de vos actions "Avant mise en route", que vous fassiez de mémoire ou par lecture du guide, vous devez repasser par le sélecteur de réservoirs. Mais si vous avez bien fait votre prévol intérieure et que les niveaux visualisés en prévol extérieure sont cohérents avec les jauges, ce n'est là qu'un item de vérification : le boulot est normalement déjà fait. Cependant, il s'agit d'une vérification vitale, alors on la retrouve aussi dans la check-list "Avant mise en route" : je vous rappelle que sa lecture est OBLIGATOIRE !

#### 1 : les actions

AVANT MISE EN ROUTE	
Autonomie carburant	x heures
Brief. sécu. pax	Commandes, harnais, issue
Roulage, départ, panne	En tête
Sièges et hamais	Réglés, verrouillés
Compensateur	Essayé, au neutre
Volets	Pentrés
Sélecteur réservoirs	Essayé, sur le plus plein
Frein de parc	Serré
Batterie	ON

#### 2 : LA CHECK-LIST

AVANT MISE EN ROUTE	
AUTONOMIE .....	X HEURES
SEL. RESERVOIRS... ESSAYE, LE + PLEIN	
FREIN DE PARC .....	SERRE
BARRE DE TRACTAGE .....	RETIREE
CHAMP D'HELICE .....	DEGAGE

Tiens, une devinette pour les pilotes de DR400. Sur mon beau F-GIDA, il me reste 20 litres dans l'avant gauche, 10 litres dans l'avant droit, et 25 litres dans l'arrière. Quel est le réservoir le plus plein ?

Réponse : c'est l'avant gauche. Si vous avez répondu l'arrière, vous avez désigné le moins plein des trois ! Explication plus loin.

### Roulage et décollage

Pour ces phases, voici la seule action que je vous recommande concernant le sélecteur carburant : ne pas y toucher ! Nous sommes déjà sur le réservoir le plus plein : c'est tout ce que demandent Mr Piper et Mr Robin.

Certes, nombre d'entre nous ont appris à essayer tous les réservoirs avant le décollage, en attendant au moins 1 minute sur chaque position, temps nécessaire en cas de défaut d'alimentation pour vider la ligne et la cuve du carbu', etc. Au Club, les do-lists de Grégoire reprenaient cette philosophie. Héritée de nos écoles professionnelles elle se veut vertueuse, mais elle a un gros inconvénient : elle augmente la charge de travail entre le parking et le point d'arrêt. Sur DR400, c'est trois réservoirs qu'il faut tester. Voulant trop bien faire, on risque de s'emmêler les crayons, et surtout de perdre de vue le seul point vraiment important : décoller sur le plus plein. Alors faisons simple, et mettons cette pratique à la bannette.

Et si la ligne d'alimentation d'un des réservoirs pas essayés au sol est bel et bien bouchée, est-on condamné à la panne sèche en vol ? Réponse à cette question dans le prochain paragraphe.

Bon, en revanche, voici quelques explications sur la devinette précédente du GIDA.

Si nous sommes sur le plus plein au décollage, c'est pour limiter le risque de désamorçage à basse hauteur. Or, ce risque est fonction avant tout d'un paramètre : la proportion de remplissage du réservoir. Si je bois ma menthe à l'eau à la paille, est-ce plus facile dans un petit verre ou dans une grande assiette ?

La réponse peut paraître saugrenue autour du bar, mais elle le semble beaucoup moins une fois assis derrière les jauges de l'avion. Et on peut constater que nous avons tous tendance à faire naturellement ce que l'avionneur attend de nous : sélectionner le réservoir le plus plein en terme de proportion, et pas en terme de litrage.

## Croisière : les 5 règles de la sélection carburant

### Règle n°1 : Moins on touche au sélecteur carburant, et mieux c'est.

Il s'agit de limiter autant que possible la charge de travail. Je vous rappelle que dès que le vol est un peu long, l'heure de chaque changement de réservoir, ainsi que le carburant restant estimé, doivent être notés. Limiter le nombre de changements facilite le suivi carburant, et le rend donc plus fiable.

### Règle n°2 : La sélection carburant doit préserver l'équilibrage de l'avion.

Cette règle est souvent la seule qui impose d'alterner les réservoirs en vol. Elle a pour but d'empêcher :

- dans le cas de réservoirs d'ailerons, un inconfort aux ailerons, voire sur certains avions un risque de perte de contrôle en roulis ;
- dans le cas de réservoirs avant et/ou arrière, une sortie du domaine de centrage, et donc un risque de perte de contrôle en tangage.

### Règle n°3 : Les contraintes techniques éventuelles du circuit carburant doivent être prises en compte.

Si elles existent, ces contraintes sont édictées par l'avionneur dans le Manuel de Vol. Par exemple : risque de désamorçage sur certains réservoirs en évolution, ordre de consommation imposée du fait de réservoirs auxiliaires transférables ou d'efforts à l'emplanture, etc.

### Règle n°4 : On ne doit pas garder en dernier un réservoir qui n'a pas encore été essayé.

Cette règle constitue la réponse à la question du paragraphe précédent sur une ligne d'alimentation défectueuse : puisqu'elle n'a pas été essayée au sol, elle doit l'être à un moment du vol où il reste au moins un autre réservoir utilisable. Remarquez bien que cet autre réservoir n'a pas forcément été testé lui non plus ; mais on peut négliger le risque de double panne, hautement improbable.

### Règle n°5 : En fin d'autonomie, tout le carburant restant doit se trouver dans un seul réservoir.

Le jour où on arrive en fin d'autonomie, c'est certainement que le vol ne s'est pas passé comme prévu : vent défavorable, erreur de navigation, déroutement... Le stress est fatalement au rendez-vous, et il rend la gestion du vol plus ardue. Si de plus, le peu de carburant qui nous reste est réparti entre plusieurs réservoirs, il y a deux conséquences fâcheuses qui compliquent cette fin de vol déjà délicate :

- on augmente le risque de désamorçage en évolutions, à cause des très petits niveaux dans chaque réservoir.
- on risque de subir en toute fin de vol plusieurs extinctions successives au fur et à mesure qu'on assèche les réservoirs.

Pour éviter cela, la règle 5 impose donc d'organiser les assèchements des réservoirs avant d'être en fin d'autonomie : c'est donc ici une procédure normale d'aller chercher l'arrêt du moteur en vol !

Alors je sais bien que peu d'entre vous familiers avec cette façon de faire et n'ont aucune envie d'aller essayer cela tout seuls. C'est tout à fait compréhensible. Dans ce cas, faites vous démontrer la procédure suivante par un instructeur, par exemple pendant votre vol de prorogation biennal :

- en croisière, fermeture du robinet carburant ;
- visualisation de la baisse progressive de la pression d'essence (manomètre et/ou voyant d'alarme) ;
- puis au bout de plusieurs secondes, perte rapide de puissance ;
- temporisation volontaire pour constater que l'hélice ne peut pas caler du fait de la vitesse ;
- réouverture du robinet carburant, allumage de la pompe électrique ;
- moins de 5 secondes sont nécessaires à la restauration de la puissance. Bilan : environ 15 kt perdus en palier.

Vous serez vite convaincus qu'un assèchement de réservoir en croisière n'est pas un évènement. D'autant plus que vous en êtes maître à quelques minutes près grâce à votre suivi carburant : pas d'effet de surprise, ce qui vous permet de réagir avant même que la perte de puissance ait été totale.

Enfin, il y a dans cette méthode deux autres vertus cachées des plus précieuses.

1) Le jour où votre moteur toussera en vol à un moment imprévu, vous serez mécanisé aux deux premières actions de redémarrage. Autre réservoir, pompe électrique sur ON : sur un avion multi-réservoirs, c'est 9 fois sur 10 un moteur qui redémarre. Pourtant les statistiques d'accidents nous montrent que nombreux sont ceux qui s'abîment dans un champ sur panne sèche... avec de l'essence restant dans l'autre aile.

2) Chaque assèchement d'un réservoir peut constituer un repère précis de l'autonomie restante. Par exemple :

- si on a deux réservoirs identiques et que les deux étaient pleins au départ ;
- si le ou les réservoirs restants, pleins au départ, n'ont pas encore été entamés.

On va voir qu'on peut mettre cela en pratique respectivement sur nos deux types d'avions.

## Croisière : application au PA28

### Technique recommandée dans le cas d'un départ pleins complets

- a- A partir du décollage, 1h sur une aile ;
- b- Puis 2h sur l'autre ;
- c- Puis retour sur la première aile jusqu'à assèchement (en environ 1h30) ;
- d- Reste alors environ une demi-heure sur la deuxième aile.

Vous pouvez retrouver cette technique dans le Manuel de Vol du PA28 en procédures normales développées.

### Technique possible dans le cas d'un départ pleins partiels

- a- Consommer l'aile la plus pleine jusqu'à ce que sa jauge indique 10 USG de moins que l'autre jauge (en gardant au minimum 5 USG) ;
- b- Consommer l'autre aile jusqu'à assèchement ;
- c- Retour sur la première aile pour la fin du vol (reste au moins 30 minutes).

### Explications

La règle 1 est respectée car on couvre la totalité de l'autonomie en seulement 3 mouvements de sélecteur.

La règle 2 est celle qui nous impose d'alterner les consommations. Car sur PA28 les réservoirs sont assez longs : l'effet de balourd se fait donc sentir aux ailerons en cas de forte dissymétrie carburant. Cependant, une faible dissymétrie (moins de 30kg) n'entraîne pas d'inconfort au pilotage. On exploite donc cette propriété : la technique recommandée n'entraîne pas de dissymétrie supérieure à une heure de consommation carburant (environ 10 USG ou 27 kg).

La règle 3 est sans objet sur PA28 car il n'y a pas de contrainte technique particulière sur le circuit carburant.

La règle 4 est respectée puisqu'on essaie toujours le second réservoir avant d'avoir asséché le premier.

Règle 5 : la fin d'autonomie se trouve dans un seul réservoir. Et si on est parti avec les pleins, il est possible d'avoir une idée précise de ce qui nous reste : il suffit d'additionner les temps de vol effectués sur l'aile qui vient de s'assécher, et d'y soustraire les temps de vol effectués sur celle en cours. Pour peu que le régime de vol n'ait pas trop changé au cours du trajet, on tombe sur une précision de l'ordre de 10 minutes.

## Croisière : application au DR400

### Technique recommandée dans le cas d'un départ pleins complets

- a- Consommation du réservoir arrière jusqu'à assèchement (environ 2h30) ;
- b- Sélection d'un réservoir avant pendant quelques instants (15 secondes suffisent) ;
- c- Puis sélection de l'autre avant jusqu'à son assèchement (environ 55 minutes) ;
- d- Retour sur le premier avant pour les dernières 55 minutes d'autonomie.

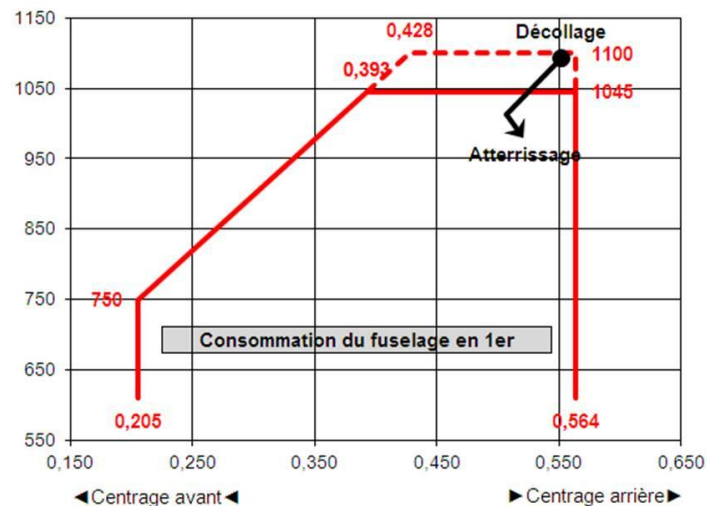
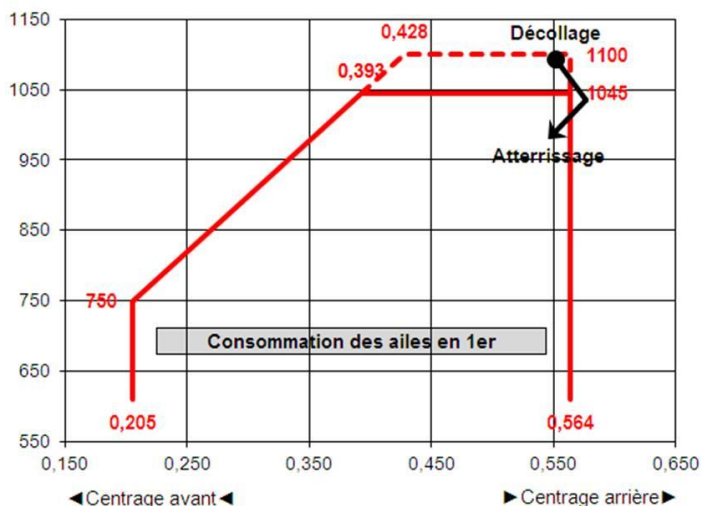
### Technique recommandée dans le cas d'un départ pleins partiels

- a- Consommation du réservoir arrière jusqu'à assèchement ;
- b- Sélection du réservoir avant le plus plein pendant quelques instants (15 secondes suffisent) ;
- c- Puis sélection de l'avant le moins plein jusqu'à son assèchement ;
- d- Retour sur l'autre avant pour la fin du vol.

### Explications

Conformément à la règle 1, on parvient à seulement 2 mouvements de sélecteur en terme de suivi carburant (car les actions b et c s'enchaînent aussitôt).

La règle 2 ne s'applique pas latéralement au DR400 (car ses réservoirs d'ailes près de l'emplanture, courts et de petite capacité, n'entraînent pas d'effort aux ailerons même en cas de dissymétrie maximale). En revanche, elle s'applique à l'équilibrage longitudinal. Pour illustrer le problème, voici deux graphiques de masse et centrage pour un même vol de 3h45 avec le GIDA, départ pleins complets à 4 adultes de 75kg plus 40 kg de bagages. La seule différence est la façon dont on opère la sélection carburant en vol.



On constate, bien que très arrière, qu'on est dans le domaine de masse et centrage au décollage et à l'atterrissage ; mais dans le premier cas, où l'on consomme d'abord les réservoirs avant, on fait beaucoup reculer le centrage pendant le vol : on passe ainsi une bonne moitié du trajet hors limite arrière. Pas de quoi perdre le contrôle en croisière ; mais à faible vitesse, par exemple au cours d'une approche sur un déroutement, le risque est réel.

Qu'en serait-il dans le cas opposé d'un centrage très avant au départ et d'une consommation du réservoir arrière ? En faisant des simulations (que vous pouvez mener facilement à l'aide de notre outil Club de masse et centrage), on se rend compte qu'on ne parvient pas à passer hors limite avant.

La conclusion de la règle 2 est donc : consommer en priorité le réservoir arrière.

La règle 3 nous amène à la même conclusion mais pour une autre raison. D'après le Manuel de Vol, les 10 derniers litres du réservoir arrière ne sont pas utilisables en montée ou en remise de gaz. On a donc intérêt à consommer entièrement le réservoir arrière le plus tôt possible.

La règle 4 est celle qui justifie l'item b de la procédure (essai préalable du dernier réservoir).

Quant à la règle 5, elle est respectée avec la fin d'autonomie concentrée dans le dernier réservoir avant. Pour en arriver là ; on a asséché successivement deux réservoirs, ce qui permet à chaque fois de réactualiser l'autonomie (connaissant exactement le carburant restant, et étant même capable de calculer la consommation horaire réelle sur le trajet). Cette propriété que nous offre le DR400 est particulièrement intéressante au cours d'un long voyage.

## Approche et atterrissage

Conformément aux Manuels de Vol, le réservoir le plus plein doit être sélectionné afin de prévenir le risque de désamorçage (idem au paragraphe "Roulage et décollage"). Cette action importante est souvent négligée ; et comme le Club a fait le choix simplificateur de ne pas rédiger de check-list approche, on n'a pas d'outil pour récupérer l'oubli.

L'astuce consiste donc à se mécaniser en associant cette action à l'allumage de la pompe électrique. Attention, si l'oubli de sélection est décelé tardivement (disons en dessous de 800ft), il vaut mieux ne rien faire : le risque de faire une erreur non récupérable (c'est-à-dire sélectionner trop bas un réservoir vide ou bien la position "Off") devient plus grand que celui de désamorcer. C'est d'ailleurs pour cette raison que la check-list "Avant atterrissage" ne reprend pas cet item.

## Au parking

Depuis l'arrivée du F-GIDA, les do-lists de nos avions à plusieurs réservoirs demandent de fermer le sélecteur carburant au parking. Si mécaniquement ce choix Club n'a aucun intérêt, il a cependant une triple raison d'être.

Raison n°1 : S'entraîner à chaque vol à fermer le sélecteur carburant

Il se trouve que nombre de nos pilotes de PA28 ont bien du mal à fermer le robinet d'essence, ayant oublié l'existence du petit ergot de sécurité à faire basculer... Il est vrai que c'est un coup à prendre ; et de préférence avec la main gauche et sans regarder, car il s'agit de la première action en cas de feu moteur !

Sur DR400, cette action est beaucoup plus facile, mais on se remémore ainsi que l'on ne peut mettre le sélecteur sur OFF qu'en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Raison n°2 : Vérifier le sélecteur avant chaque départ

En le laissant sur fermé, vous pouvez être certain d'une chose : le pilote suivant ne décollera pas sans toucher au sélecteur carburant... Souvenez-vous, à la prévol, on doit rechercher une éventuelle faiblesse mécanique du sélecteur en le faisant jouer sur toutes ses positions. Cette vérification élimine une bonne partie du risque de panne en vol lors d'un changement de réservoir, et contrebalance le choix Club de ne pas essayer tous les réservoirs moteur tournant avant le décollage.

Raison n°3 : Choisir son réservoir pour le décollage

Corollaire de la raison 2 : puisqu'on tripote le sélecteur carburant pour pouvoir partir, on se pose forcément la question de savoir sur quelle position on va le laisser pour le décollage. Cela permet d'éviter une fâcheuse tendance, particulièrement chez nos pilotes de PA28, à mettre en route et à décoller sur le réservoir du vol précédent sans même savoir duquel il s'agit. D'ailleurs, on constate depuis le changement de procédure un nombre de moteurs calés au roulage, sélecteur sur "Off", assez édifiant...

AU PARKING	
Frein de parc	Serré
Radio, radionav, transpondeur	OFF
Plein ralenti	Essai coupure magnétos
Mixture	Étouffoir
Clé de magnétos	OFF, enlevée
Tous feux et éclairages de bord	OFF
Alternateur et batterie	OFF
Sélecteur réservoirs	Fermé
Horamètre	Noté

**En résumé...**

<b>AVANT LA PREVOL EXTERIEURE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essai cran par cran de toutes les positions du sélecteur</li> <li>- Sélection du réservoir le plus plein d'après les jauges</li> </ul>	
<b>AVANT LA MISE EN ROUTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrélation entre jauges et niveaux visualisés en prévol extérieure</li> <li>- Confirmation du sélecteur sur le réservoir le plus plein</li> </ul>	
<b>ROULAGE, DECOLLAGE</b>	
- Pas d'action sur le sélecteur de réservoirs (on reste sur le plus plein)	
<b>CROISIERE PA28</b>	<b>CROISIERE DR400</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réservoir en cours jusqu'à ce qu'il soit 10 USG plus bas que l'autre (c'est-à-dire 1 h à partir de niveaux équilibrés)</li> <li>- Changer de réservoir, et recommencer ci-dessus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réservoir arrière jusqu'à assèchement</li> <li>- Essai bref du réservoir avant le plus plein</li> <li>- Réservoir avant le moins plein jusqu'à assèchement</li> <li>- Réservoir avant restant pour la fin du vol</li> </ul>
<b>APPROCHE</b>	
- Sélection du réservoir le plus plein (à associer à la mise en route de la pompe électrique)	
<b>AU PARKING</b>	
- Sélecteur de réservoir sur fermé	

Voilà qui clôt ce premier sujet sur le carburant. Ce ne sera pas le seul ; avant la fin de l'année notamment, je vous proposerai un support pour le suivi carburant en vol.

Xavier

[marlin@free.fr](mailto:marlin@free.fr)