
	AERO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE	
	CISOA-Commission Interne pour la Sécurité des Opérations Aériennes	
05/2011	Conseil Sécurité du mois	Page 1/2

Bientôt l'été, le « régime minceur équilibré » s'impose !

Au printemps, les idées de vols sur la campagne fleurissent et l'été approchant les fait mûrir ! Encore faut-il que ces envolées ou ces voyages soient réalisés en toute sécurité : ne pas dépasser la masse maximale autorisée, c'est bien ! Répartir judicieusement les charges dans l'avion, c'est mieux !

Il ne s'agit donc pas d'imposer ce régime à nous-mêmes ou à nos passagers, mais plutôt d'établir le bilan pondéral de notre avion et de son chargement afin de bien l'organiser !

Les denrées et ustensiles incontournables à rassembler sont :

- la fiche de pesée de l'avion (qui doit être valide, c'est-à-dire dater de moins de 5 ans) ;
- le manuel de vol de l'avion, ouvert à la section « Masse et Centrage » ou son « dossier de préparation du vol » disponible sur le site web ACAT-menu Documents-rubrique Opérations ;
- la masse du carburant nécessaire au vol projeté ainsi que le délestage (carburant prévu d'être consommé durant le vol) et celle du carburant effectivement embarqué au départ ;
- un tableau à quatre colonnes destiné à recueillir le résultat des divers calculs à effectuer (cf. exemple de formulaire Bilan Masse et Centrage disponible sur le site web ACAT-menu Documents- rubrique Formation théorique et pratique/Le kiosque des élèves) ;
- et ...un pèse-personne pour mesurer le véritable poids des occupants et de leurs bagages !

Cette mise au régime sera l'occasion de renouer avec quelques vieilles connaissances, notamment en relisant le cours théorique « Masse et Centrage », disponible lui aussi sur le site web ACAT-menu Documents- rubrique Formation théorique et pratique/Supports de cours.

On y retrouvera la valeur de la masse volumique de l'AVGAS 100LL (0.72 kg/litre), les principes de maniabilité et de stabilité en tangage, les notions de centre de gravité, de moment d'une force par rapport à un axe de référence (produit de l'intensité de la force avec la distance entre son point d'application et la référence, autrement dit son bras de levier, sachant que dans un bilan de chargement on considère non pas les forces mais les masses et que le moment est égal au produit de la masse avec son bras de levier).

Afin de vérifier que la masse totale de l'avion chargé sera effectivement inférieure ou égale à la masse maximale autorisée, nous calculerons la somme des masses de l'avion à vide (cf. la fiche de pesée) et de chaque élément du chargement, à savoir du carburant embarqué, de chaque occupant et de leurs bagages.



Point d'attention à propos de la masse totale : à la section Performances du manuel de vol nous n'avons pas manqué de remarquer que les performances de décollage, de montée et d'atterrissage sont généralement fournies à la température standard et à diverses altitudes pour la masse maximale autorisée et, selon les cas, pour des valeurs inférieures à celle-ci de 100 ou 200 kg.

Lorsque nous prévoyons de nous rendre sur un terrain situé en altitude (par exemple, au-dessus de 3000 AMSL) en prenant un itinéraire survolant une région montagneuse, souvenons-nous que le moteur délivrera moins de puissance, que les performances seront dégradées, d'autant plus si la température extérieure est supérieure à la température standard.

Afin qu'il nous reste de bonnes marges opérationnelles il conviendra de prévoir que la masse du chargement soit moindre au moment d'aborder la partie du vol située en altitude. Si cela intervient quelques heures après le départ nous pourrions compter sur le délestage mais si c'est seulement après quelques dizaines de minutes de vol, il faudra, dans la mesure du possible, renoncer à occuper tous les sièges « passager » ou à embarquer une trop grande quantité de carburant ou de bagages pondéreux !

Tenant pour acquis le respect de la masse maximale, nous veillerons à ce que, une fois l'avion chargé, tout soit en bonne position y compris son centre de gravité et cela du début du vol et jusqu'à son terme !

Autrement dit, il s'agit d'établir le centrage et de le vérifier, ayant appris en Mécanique du vol que la position longitudinale du centre de gravité la plus appropriée (et donc autorisée) est limitée vers l'avant par la maniabilité et vers l'arrière par la stabilité.

	AERO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE	
	CISOA-Commission Interne pour la Sécurité des Opérations Aériennes	
05/2011	Conseil Sécurité du mois	Page 2/2

En effet si le centre de gravité (CDG) est plutôt vers l'avant, l'avion est très stable mais peu maniable. Imaginons le cas extrême où la gouverne de profondeur est à fond à cabrer pour tenir le palier : il n'y a plus de marge de manœuvre en tangage afin par exemple, en cabrant l'assiette, de corriger une perte d'altitude. Par extension, nous déduisons qu'il serait impossible de mettre l'avion sur une trajectoire de montée, voire d'effectuer la rotation d'assiette au décollage ou l'arrondi à l'atterrissage.

Dans le cas inverse où le centre de gravité est plutôt vers l'arrière, l'avion est très maniable mais son équilibre peut devenir instable. Là encore, imaginons le cas extrême où le centre de gravité est situé derrière le foyer (point où s'applique la variation de portance) : une perturbation (rafale, turbulence, action inopinée sur le manche longitudinal) qui ferait augmenter l'incidence aurait tendance à accroître le couple cabreur (autour du centre de gravité) et donc à augmenter encore l'incidence, créant un mouvement divergent en tangage : l'avion n'est plus pilotable !

Afin d'établir et de vérifier le centrage, nous utiliserons les méthodes indiquées à la section Masse et Centrage du Manuel de vol, soit par calcul, soit graphiquement sur des abaques.

Nous calculerons la somme des moments de l'avion à vide et des autres charges, afin d'en déduire le bras de levier de l'avion chargé, c'est-à-dire la position de son centre de gravité, en divisant cette somme par la masse totale.

Dans ce calcul des moments, les bras de levier à considérer dépendent de la position des éléments par rapport à la référence. Leur valeur est indiquée sur la fiche de pesée.

Il nous restera à vérifier que le point représentatif de la masse et du centrage de l'avion chargé est situé à l'intérieur du polygone figurant les limites du domaine autorisé tel qu'indiqué sur la fiche de pesée ou à la section Masse et centrage.

Point d'attention à propos du délestage : la diminution progressive de la masse du carburant présent dans les réservoirs modifie la valeur du moment calculée avec la masse du carburant embarqué au départ et affecte par conséquent le centrage : il convient de s'assurer qu'à la fin du vol le point représentatif de la masse et du centrage sera encore à l'intérieur du polygone.

Divers couples de grandeurs peuvent être utilisés pour définir ce point : masse totale - somme des moments, masse totale - bras de levier du CDG, masse totale - bras de levier du CDG en % de la corde. Reportons-nous à la section Masse et centrage du manuel de vol et identifions ceux utilisés pour notre avion.

Sur avion léger, utilisé en catégorie N, la limite arrière de la position du centre de gravité de l'avion chargé à la masse maximale est généralement à 33% de la corde de référence et la limite avant est de 25%, valeur qui pouvant être plus faible encore dans le cas d'une masse totale inférieure à la masse maximale. Par exemple pour le centrage du DR400-140B la limite avant est à 12% pour 750 kg.

Autre point d'attention : certains avions sont équipés à l'avant de sièges réglables longitudinalement : le bras de levier indiqué sur la fiche de pesée ou dans le manuel de vol pour les occupants de ces sièges est généralement une valeur médiane. Si ces occupants sont corpulents et que par mégarde leur siège, mal verrouillé, venait à glisser brusquement en position la plus en arrière, cela engendrerait une évolution significative du centrage pouvant être très critique : il convient donc, lors des dernières actions avant l'alignement et le décollage, de s'assurer du bon verrouillage des sièges avant.

Toutes ces vérifications permettront de préparer sereinement notre vol et de l'exécuter en toute sécurité, car le domaine autorisé est celui qui garantira la stabilité de l'avion d'une part, sa manœuvrabilité d'autre part, ainsi que ses performances certifiées.

Ce conseil sécurité a été rédigé, à la demande de la CISOA, par Marc Postal - instructeur de vol - et a été validé par les membres de cette commission.