PA 28 – 161 CV

Photo P. BRUNEAU

F-GIEQ

TABLE DES MATIERES

SECTION 6

MASSE ET CENTRAGE

Paragraphes		Pages
6.1	Généralités	6-1
6.3	Méthodes de pesée de l'avion	6-2
6.5	Données et dossier de masse et de centrage	6-6
6.7	Détermination de la masse et du centrage pour le vol	6-10
6.9	Mode d'emploi du calculateur de masse et de centrage	6-14
	Liste des équipements (Etat 240-0009)	Fournie avec documentation avion

SECTION 6

MASSE ET CENTRAGE

6.1 GENERALITES

Afin de tirer profit des performances et des caractéristiques de vol dont l'avion est doté de par sa conception, il doit être exploité de façon que sa masse et l'emplacement de son centre de gravité soient dans les limites d'utilisation autorisées (domaine de centrage). Bien que l'avion offre une souplesse de chargement, il ne peut pas être exploité avec le nombre maximal de passagers adultes, le plein de carburant, la masse de bagages maximale et la totalité des options. Cette souplesse de chargement implique une responsabilité. Avant un décollage, le pilote doit s'assurer que l'avion est chargé dans les limites du domaine de chargement.

Un chargement incorrect entraine des conséquences pour n'importe quel avion. Un avion surchargé ne décollera pas, ne montera pas et ne croisera pas aussi bien qu'un avion correctement chargé. Plus l'avion sera lourdement chargé, plus ses performances de montée seront réduites.

Le centrage est un facteur déterminant pour les caractéristiques de vol. Dans tout avion, si le centrage est trop avant, il peut être difficile de cabrer au décollage ou à l'atterrissage. Si le centrage est trop arrière, l'avion peut se cabrer prématurément au décollage ou être sujet à l'autocabrage au cours de la montée. La stabilité longitudinale sera réduite. Cet état peut mener aux décrochages involontaires et même aux vrilles, la sortie de vrille devenant plus difficile au fur et à mesure du déplacement du centre de gravité en arrière de la limite autorisée.

Toutefois, un avion correctement chargé aura le comportement prévu. Avant la délivrance du Certificat de navigabilité, l'avion est pesé afin de calculer sa masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité (La masse à vide de base correspond à la masse à vide standard de l'avion plus les équipements optionnels). A l'aide de la masse à vide de base et de l'emplacement du centre de gravité, le pilote peut facilement déterminer la masse et le centrage de l'avion chargé en calculant la masse totale et le moment, puis en déterminant alors si ceux-ci se trouvent à l'intérieur du domaine autorisé.

La masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité sont enregistrés dans la «Fiche de données de masse et de centrage» (Figure 6-5) et dans le «Dossier de masse et de centrage» (Figure 6-7). Toujours utiliser les valeurs actuelles. Chaque fois qu'un nouvel équipement est ajouté ou que des travaux de modification sont effectués, il incombe au responsable des travaux de calculer la nouvelle masse à vide de base et le nouvel emplacement du centre de gravité et de les inscrire dans le Livret avion (Rapport de pesée) et dans le «Dossier de masse et de centrage». Le propriétaire doit s'assurer que cette opération a été effectuée et visée par les Services officiels.

Un calcul de masse et de centrage est nécessaire pour la détermination de la quantité de carburant ou de bagages qu'il est possible d'embarquer de façon à rester dans les limites de centrage admissibles. Vérifier les calculs avant de compléter le plein de carburant afin d'éviter un chargement incorrect.

Les pages suivantes sont des copies des fiches utilisées pour la pesée d'un avion en usine et pour le calcul de la masse à vide de base, de l'emplacement du centre de gravité et de la charge utile. Noter que la charge utile comprend le carburant utilisable, les bagages, le fret et les passagers. Après ces fiches, on trouvera la méthode de calcul de la masse et du centrage au décollage.

6.3 METHODES DE PESEE DE L'AVION

Au moment de la délivrance du Certificat de navigabilité, Piper Aircraft Corporation établit la masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité de chaque avion. Ces données sont fournies par la Figure 6-5.

La dépose ou l'addition d'équipements ou des modifications de l'avion peuvent affecter la masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité. On trouvera ci-dessous une méthode de pesée permettant de déterminer cette masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité :

a) Préparation

1) S'assurer que tous les éléments cochés sur la «Liste des équipements» de l'avion sont montés à bord à l'emplacement convenable.
2) Avant la pesée, débarrasser l'avion de l'excès de saletés, de graisse ou d'humidité ainsi que des éléments étrangers tels que chiffons et outillages.

3) Vidanger le carburant. Ouvrir ensuite toutes les purges carburant de manière à vidanger tout le carburant résiduel. Faire tourner le moteur sur chaque réservoir jusqu'à ce que tout le carburant non vidangeable soit consommé et que le moteur s'arrête. Ajouter ensuite la quantité de carburant inutilisable (2,0 US gal - 7,6 l au total, 1 US gal - 3,8 l à chaque aile).

ATTENTION

Après toute vidange totale du circuit carburant suivie du plein des réservoirs, faire tourner le moteur pendant 3 minutes au minimum à 1000 tr/mn sur chaque réservoir afin de s'assurer de l'élimination de l'air dans les tuyauteries d'alimentation en carburant.

4) Faire le plein complet d'huile.
5) Placer les sièges pilote et copilote au quatrième (4ème) cran en arrière de la position avant. Rentrer les volets à fond et mettre toutes les gouvernes au neutre. La barre de remorquage doit être rangée à sa place et la porte d'accès doit être fermée.
6) Peser l'avion à l'intérieur d'un bâtiment fermé afin d'éviter que le vent ne fausse les indications des bascules.

b) Mise à niveau

1) L'avion reposant sur les bascules, bloquer les pistons d'amortisseurs de train principal en position d'extension maximale.
2) Effectuer la mise à niveau de l'avion (Se reporter Figure 6-3) en dégonflant le pneu de la roue avant afin de centrer la bulle du niveau.

c) Pesée : masse à vide de base de l'avion

L'avion étant à niveau et les freins desserrés, noter la masse indiquée par chacune des bascules. Déduire la tare, le cas échéant, de chaque lecture.

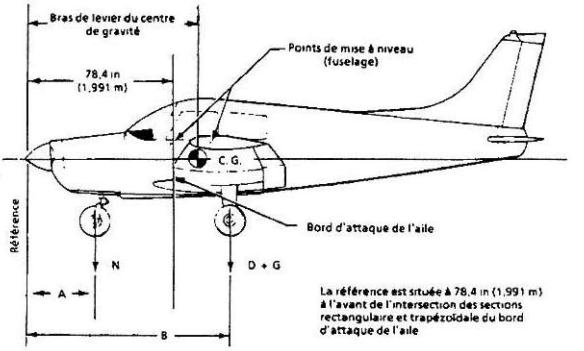
Emplacement de bascule et symbole		Indication de la bascule		Tare		Masse nette	
		lb	kg	lb	kg	lb	kg
Roue avant	(N)						
Roue principale droite	(D)						
Roue principale gauche	(G)						
Masse à vide de base (résultant des pesées)	(M)						

FICHE DE PESEE

Figure 6-1

d) Centre de gravité à la masse à vide de base

1) Les données géométriques ci-dessous s'appliquent à l'avion PA-28-161 lorsqu'il est à niveau. Se reporter au paragraphe 6.3 b) «Mise à niveau».



SCHEMA DE MISE A NIVEAU

Figure 6-3

2) Le centrage à la masse à vide de base (résultant des pesées, y compris les équipements optionnels, le plein d'huile et le carburant inutilisable) peut être déterminé à l'aide de la formule suivante :

Bras de levier du centre de gravité : $\frac{N(A) + (D + G)(B)}{M}$ en in (m)

Dans laquelle : M = N + D + G

6.5 DONNEES ET DOSSIER DE MASSE ET DE CENTRAGE

La masse à vide de base, l'emplacement du centre de gravité et la charge utile indiqués sur la Figure 6-5 s'appliquent à l'avion à sa sortie d'usine. Ces chiffres ne s'appliquent qu'à l'avion portant le numéro de série et le numéro d'immatriculation indiqués.

La masse à vide de base de l'avion à sa sortie d'usine a été inscrite dans le «Dossier de masse et de centrage» (Figure 6-7). Cette fiche a pour but de présenter la situation actuelle de la masse à vide de base de l'avion ainsi qu'un historique complet des modifications antérieures. Toute modification ou tout changement dans les équipements montés à demeure affectant la masse et le moment doivent être inscrits dans le «Dossier de masse et de centrage» et dans la «Liste des équipements».

AVION CADET PA-28-161

N° de série de l'avion _____

N° d'immatriculation _____

Date _____

MASSE A VIDE DE BASE DE L'AVION

Eléments		Masse		x Bras de levier du C.G. (en arrière de la référence)		= Moment	
		lb	kg	in	m	in.lb	m.kg
Masse à vide standard*	réelle						
	calculée						
Equipements optionnels							
Masse à vide de base							

*La masse à vide standard comprend le plein complet d'huile et 2,0 US gal (7,6 l) de carburant inutilisable.

CHARGE UTILE DE L'AVION

	Masse sur l'aire de trafic	–	Masse à vide de base	=	Charge utile
Catégorie normale	2332 lb	–	lb	=	lb
	(1058 kg)	–	(kg)	=	(kg)
Catégorie normale	2027 lb	–	lb	=	lb
	(919 kg)	–	(kg)	=	(kg)

LA MASSE A VIDE DE BASE, L'EMPLACEMENT DU CENTRE DE GRAVITE ET LA CHARGE UTILE CI-DESSUS S'APPLIQUENT A L'AVION A SA SORTIE D'USINE. SE REPORTER AU DOSSIER AVION APPROPRIE LORSQUE DES MODIFICATIONS ONT ETE EFFECTUEES.

FICHE DE DONNEES DE MASSE ET DE CENTRAGE

Figure 6-5

PA-28-161	Serial Number	Registration Number	Page Number

Date	Item No.	Description of Article or Modification	Weight Change			Running Basic Empty Weight	
			Added (+) / Removed (-)	Wt. (Lb.)	Arm (In.)	Moment / 100	Wt. (Lb.)	Moment / 100
		As licensed						

DOSSIER DE MASSE ET DE CENTRAGE

Figure 6-7

PA-28-161	Serial Number	Registration Number	Page Number

Date	Item No.	Description of Article or Modification	Added (+)	Removed (-)	Weight Change			Running Basic Empty Weight	
					Wt. (Lb.)	Arm (in.)	Moment / 100	Wt. (Lb.)	Moment / 100

DOSSIER DE MASSE ET DE CENTRAGE (suite)

Figure 6-7 (suite)

PA-28-161	N° de série	N° d'immatriculation					N° de page		
Date	Repère	Désignation des équipements ou des modifications	Ajoutée (+) / Retranchée (−)	Modifications de masse			Masse à vide de base actuelle		
				Masse (kg)	Bras de levier (m)	Mom./100 (m.kg)	Masse (kg)	Mom./100 (m.kg)
		A la sortie d'usine						

DOSSIER DE MASSE ET DE CENTRAGE

Figure 6-7a

PA-28-161	N° de série	N° d'immatriculation						N° de page		
Date	Repère	Désignation des équipements ou des modifications	Ajoutée (+) Retranchée (−)	Modifications de masse				Masse à vide de base actuelle		
				Masse (kg)	Bras de levier (m)	Mom./100 (m.kg)		Masse (kg)	Mom./100 (m.kg)	

DOSSIER DE MASSE ET DE CENTRAGE (suite)

Figure 6-7a (suite)

6.7 DETERMINATION DE LA MASSE ET DU CENTRAGE POUR LE VOL

a) Ajouter la masse de tous les éléments à charger à la masse à vide de base.

b) Utiliser le «Graphique de chargement» (Figure 6-13) pour déterminer le moment de tous les éléments à embarquer dans l'avion.

c) Ajouter le moment de tous les éléments à charger au moment de la masse à vide de base.

d) Diviser le moment total par la masse totale afin de déterminer l'emplacement du centre de gravité.

e) En utilisant les chiffres obtenus à l'opération a) et à l'opération d) (ci-dessus), déterminer l'emplacement du point d'intersection sur le graphique de «Masse et limites de centrage» (Figure 6-15). Si le point se trouve à l'intérieur du domaine de centrage, le chargement répond aux exigences de masse et de centrage.

	Masse		Bras de levier en arrière de la référence		Moment	
	lb	kg	in	m	in.lb	m.kg
Masse à vide de base	1505,0	682,8	85,9	2,182	129 279,5	1489,3
Pilote et passager avant	340,0	154,2	80,5	2,045	27 370	315,3
Passagers (siège arrière optionnel)*	170,0	77,1	118,1	3,000	20 077	231,2
Carburant (48 US gal - 182 l maximum)	267,0	121,1	95,0	2,413	25 365	292,1
Bagages* (50 lb - 23 kg maximum)	50,0	23,0	142,8	3,627	7140	82,2
Masse sur l'aire de trafic (catégorie normale : 2332 lb - 1058 kg, catégorie utilitaire : 2027 lb - 919 kg, maximum)	2332,0	1058,2	89,7	2,278	209 180,4	2410,0
Consommation de carburant pour la mise en route, le roulage et le point fixe	- 7	- 3,2	95,0	2,413	- 665	- 7,7
Masse au décollage (catégorie normale : 2325 lb - 1055 kg, catégorie utilitaire : 2020 lb - 916 kg, maximum)	2325,0	1055,0	89,68	2,278	208 515,4	2402,3

Le centre de gravité dans cet exemple de problème de chargement est à 89,68 in (2,278 m) en arrière de la référence. Placer ce point (89,68 in - 2,278 m) sur le graphique de «Masse et limites de centrage». Ce point se trouvant à l'intérieur du domaine de masse et de centrage, le chargement répond aux exigences de masse et de centrage.

IL INCOMBE AU PILOTE ET AU PROPRIETAIRE DE L'AVION DE S'ASSURER QUE L'AVION EST CORRECTEMENT CHARGE.

*Utilisation catégorie utilitaire : les bagages et passagers arrière ne sont pas autorisés.

EXEMPLE DE PROBLEME DE CHARGEMENT (CATEGORIE NORMALE)

Figure 6-9

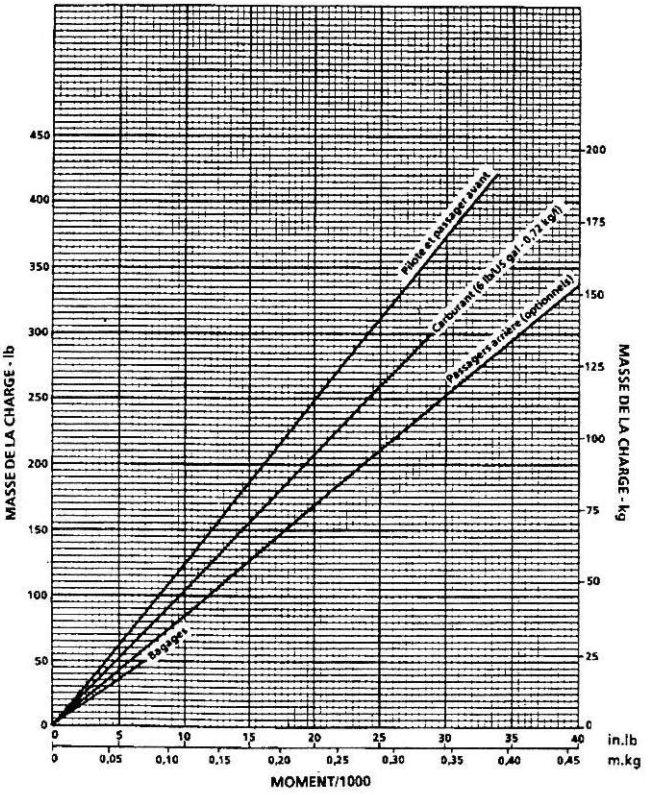
	Masse		Bras de levier en arrière de la référence		Moment	
	lb	kg	in	m	in.lb	m.kg
Masse à vide de base						
Pilote et passager avant			80,5	2,045		
Passagers (siège arrière optionnel)*			118,1	3,000		
Carburant (48 US gal - 182 l maximum)			95,0	2,413		
Bagages* (50 lb - 23 kg maximum)			142,8	3,627		
Masse sur l'aire de trafic (catégorie normale : 2332 lb - 1058 kg, catégorie utilitaire : 2027 lb - 919 kg, maximum)						
Consommation de carburant pour la mise en route, le roulage et le point fixe	– 7	– 3,2	95,0	2,413	– 665	– 7,7
Total avion chargé (catégorie normale : 2325 lb - 1055 kg, catégorie utilitaire : 2020 lb - 916 kg, maximum)						

Les totaux doivent se trouver dans les limites de masse et de centrage autorisées. Il incombe au propriétaire de l'avion et au pilote de s'assurer que l'avion est correctement chargé. Le centrage à la masse à vide de base est noté sur la «Fiche de données de masse et de centrage» (Figure 6-5). Si l'avion a été modifié, se reporter au «Dossier de masse et de centrage» en ce qui concerne ces renseignements.

*Utilisation catégorie utilitaire : les bagages et passagers arrière ne sont pas autorisés.

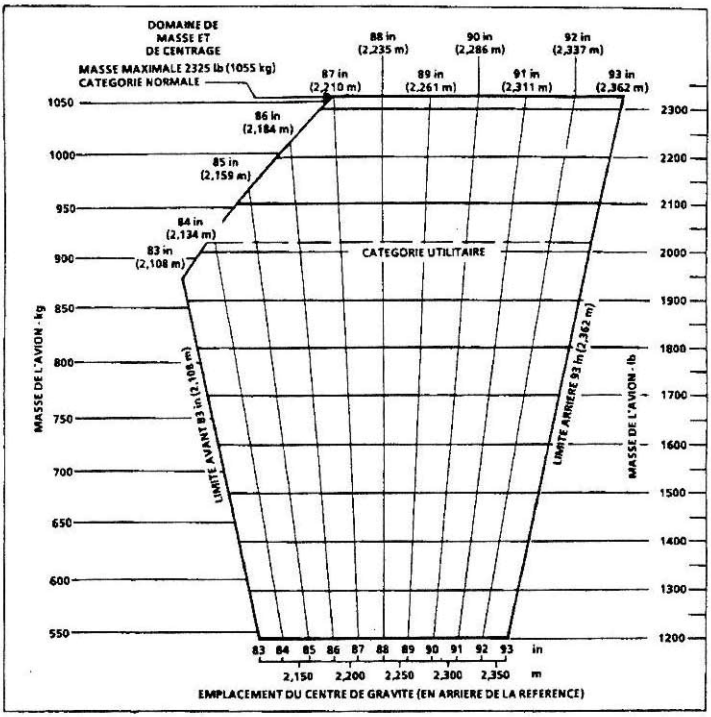
FICHE DE CHARGEMENT - MASSE ET CENTRAGE

Figure 6-11



GRAPHIQUE DE CHARGEMENT

Figure 6-13



MASSE ET LIMITES DE CENTRAGE

Figure 6-15

6.9 MODE D'EMPLOI DU CALCULATEUR DE MASSE ET DE CENTRAGE

Ce calculateur est fourni pour permettre au pilote, rapidement et commodément, de :

a) Déterminer la masse totale et l'emplacement du centre de gravité.
b) Décider comment il doit modifier son chargement si son premier calcul de chargement n'est pas à l'intérieur du domaine admissible.

L'exposition prolongée au soleil peut entraîner la déformation ou la mise hors d'usage du calculateur par la chaleur. L'acquisition de calculateurs de remplacement peut s'effectuer auprès des vendeurs et distributeurs Piper.

La masse à vide de base et l'emplacement du centre de gravité sont tirés de la Fiche de données de masse et de centrage (Figure 6-5), du Dossier de masse et de centrage (Figure 6-7) ou du dernier Rapport de pesée.

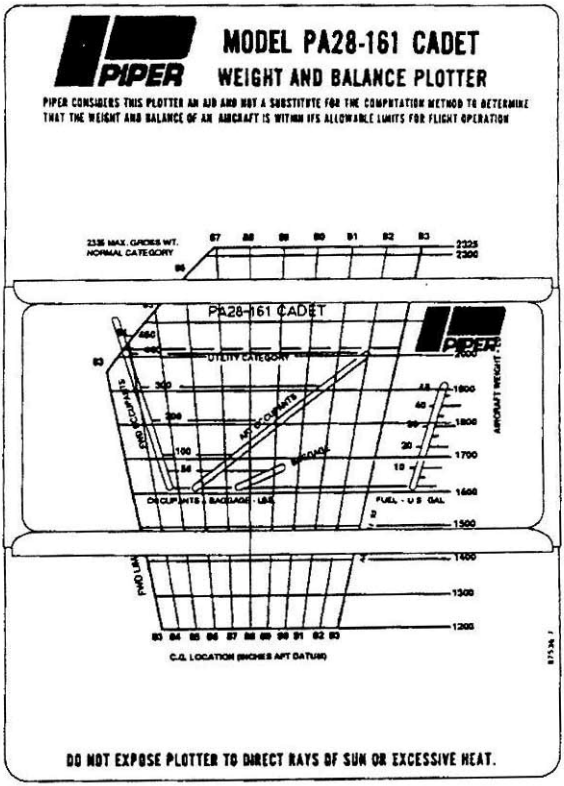
Le calculateur permet à l'utilisateur d'additionner graphiquement les masses et les moments correspondants. Le résultat de l'augmentation ou de la réduction de la charge utile s'observe aisément. Le calculateur ne permet pas de traiter les cas dans lesquels le fret est chargé à d'autres emplacements que sur les sièges ou dans les soutes à bagages.

Pour utiliser le calculateur, porter d'abord sur la grille le point d'intersection de la masse et de l'emplacement du centre de gravité de base. Ce point peut être porté d'une façon plus ou moins permanente car il ne variera pas jusqu'à ce que l'avion soit modifié. Ensuite, placer sur ce point l'extrémité zéro de l'une des fentes de chargement. A l'aide d'un crayon, tirer un trait le long de la fente jusqu'à la masse qui sera transportée à cet emplacement. Puis, sur l'extrémité de ce trait, placer l'extrémité zéro de la fente suivante et tirer un autre trait représentant la masse qui sera située à cette seconde position. Lorsque toutes les charges, sauf le carburant, ont été tracées de cette manière, l'extrémité de la ligne segmentée représente la charge et l'emplacement du centre de gravité de l'avion pour la masse sans carburant. Si ce point n'est pas à l'intérieur du domaine admissible, il sera nécessaire de débarquer des bagages ou des passagers et/ou de redisposer les bagages et les passagers de façon que le point tombe à l'intérieur du domaine.

Placer sur ce point le côté masse sans carburant de la fente de carburant et tirer un trait représentant la charge de carburant. L'extrémité de la ligne segmentée représente la charge et la position du centre de gravité pour la masse sur l'aire de trafic. Si ce point n'est pas à l'intérieur du domaine admissible, il sera nécessaire de vidanger du carburant, de débarquer des bagages ou des passagers et/ou de redisposer les bagages et les passagers de façon que le point tombe à l'intérieur du domaine.

La quantité de carburant forfaitaire pour la mise en route du moteur, le roulage et le point fixe est de 7 lb (3,2 kg).

6.9 MODE D'EMPLOI DU CALCULATEUR DE MASSE ET DE CENTRAGE (Suite)



CALCULATEUR DE MASSE ET DE CENTRAGE

Figure 6-17

6.9 MODE D'EMPLOI DU CALCULATEUR DE MASSE ET DE CENTRAGE (Suite)

EXEMPLE

Un exemple montrera comment utiliser le calculateur de masse et de centrage. Supposons une masse et un emplacement de centre de gravité de base respectivement de 1505 lb (683 kg) à 85,9 in (2,182 m). On désire transporter un pilote et 2 passagers ; le pilote et un passager occuperont les sièges avant, un passager occupera le siège arrière. Chaque occupant pèse 170 lb (77 kg). On désire embarquer 50 lb (23 kg) de bagages dans la soute arrière et 44,5 US gal (168 l) de carburant. Sera-t-on à l'intérieur du domaine sûr ?

1) Placer, sur la grille du calculateur, un point correspondant à 1505 lb (683 kg) et à 85,9 in (2,182 m) pour représenter l'avion de base (Voir la Figure 6-19).

2) Faire glisser le transparent à fentes de façon que le point se trouve sous le zéro de la fente correspondant aux sièges avant (pilote et passager avant).

3) Tirer un trait en remontant dans la fente jusqu'à la position correspondant à 340 (170 + 170) lb (154 kg) et marquer un point.

4) Faire glisser le transparent à fentes de façon que l'extrémité zéro de la fente correspondant aux sièges arrière vienne sur ce point.

5) Tirer un trait en remontant dans la fente jusqu'à la position correspondant à 170 lb (77 kg) et marquer le troisième point.

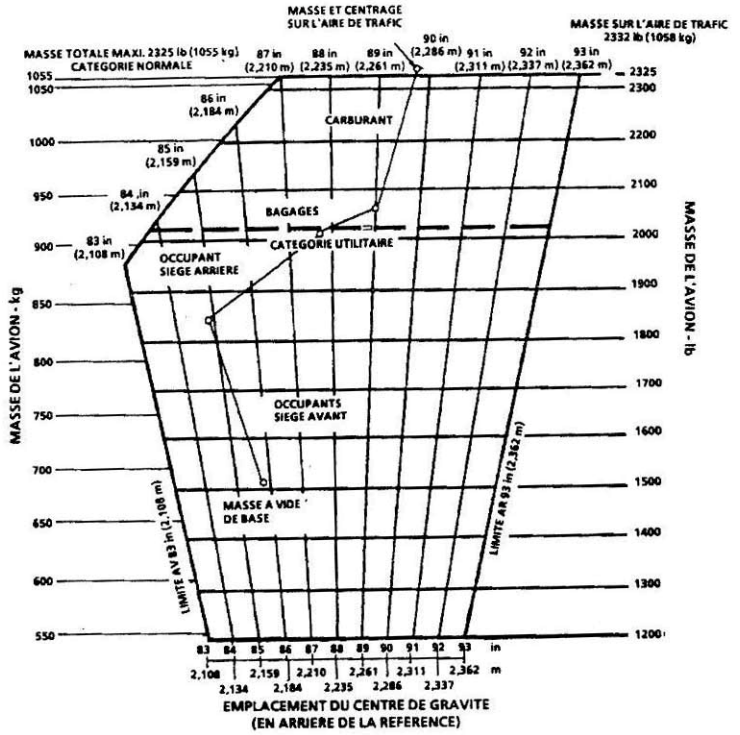
6) Continuer à déplacer le transparent et porter les points pour tenir compte de la masse se trouvant dans la soute à bagages arrière (50 lb - 23 kg) et dans les réservoirs de carburant (267 lb - 121 kg pour 44,5 US gal - 168 l).

7) Comme on peut le voir sur la Figure 6-19, le point final indique une masse totale sur l'aire de trafic de 2332 lb (1058 kg), avec un centrage à 89,7 in (2,278 m). Ce point est bien à l'intérieur du domaine de masse et de centrage.

8) La quantité de carburant forfaitaire pour la mise en route du moteur, le roulage au sol et le point fixe est de 7 lb (3 kg).

Au fur et à mesure de la consommation de carburant, la masse et le centrage suivent le trait correspondant au carburant et restent à l'intérieur du domaine pour l'atterrissage.

6.9 MODE D'EMPLOI DU CALCULATEUR DE MASSE ET DE CENTRAGE (Suite)



EXEMPLE

Figure 6-19