



Rabat, le : 29 OCT 2009

N° 2537 DAC/DSA

**CIRCULAIRE
MASSE ET CENTRAGE**

Objet :

L'objet de cette circulaire est de permettre à un exploitant de développer les règles, et méthodes visant à considérer chaque élément de la masse d'un avion en exploitation pour s'assurer qu'il est utilisé à l'intérieur des limitations certifiées, ou opérationnelles si plus restrictives, de masse et centrage.

1.- Généralités

- (a) L'exploitant doit s'assurer que quelle que soit la phase de l'exploitation, le chargement, la masse et le centrage de l'avion sont en conformité avec les limites spécifiées dans le manuel de vol approuvé, ou le manuel d'exploitation, si celui-ci est plus restrictif.
- (b) L'exploitant doit établir la masse et le centrage de tout avion sur la base d'une pesée réelle préalablement à la mise en service, puis à intervalles de 4 ans si les masses individuelles avion sont utilisées , et de 9 ans si les masses de flotte sont utilisées. Les effets cumulés des modifications et des réparations sur la masse et le centrage doivent être pris en compte et dûment renseignés. De plus, les avions doivent faire l'objet d'une nouvelle pesée si l'effet des modifications sur la masse et le centrage n'est pas connu de manière exacte.
- (c) L'exploitant doit déterminer la masse de tous les éléments d'exploitation et des membres d'équipage inclus dans la masse de base, par pesée ou par utilisation de masses forfaitaires. L'influence de leur position dans l'avion sur le centrage doit être déterminée.
- (d) L'exploitant doit établir la masse du chargement de l'avion à savoir la charge marchande et la masse de tout ballast ou lot de bord technique ou commercial par pesée réelle ou déterminée par référence à des forfaitaires des passagers et des bagages conformément au paragraphe 5 ci-dessous
- (e) L'exploitant doit déterminer la masse de la charge en carburant sur la base de la densité réelle ou, si celle-ci n'est pas connue, une densité standard calculée conformément à une méthode décrite dans le manuel d'exploitation .
- (f) l'annexe 1 à la présente circulaire contient des éléments indicatifs concernant la détermination de la masse de base d'un avion, les masses forfaitaires, le chargement de l'avion et les limites relatives au centrage.

2.- Terminologie

(a) Masse à vide en ordre d'exploitation ou masse de base. La masse totale de l'avion, à l'exclusion de tout carburant utilisable et de toute charge marchande, prêt pour un type spécifique d'exploitation. Cette masse inclut des éléments tels que:

- 1) l'équipage et les bagages de l'équipage;
- 2) le commissariat de bord et les équipements amovibles pour le service aux passagers;
- 3) l'eau potable et les produits chimiques pour toilettes.

(b) Masse maximale sans carburant. La masse maximale admissible de l'avion sans carburant utilisable. La masse du carburant contenu dans certains réservoirs particuliers doit être incluse dans la masse sans carburant, si les limitations figurant dans le manuel de vol le prévoient.

(c) Masse structurale maximale à l'atterrissage. La masse maximale totale de l'avion autorisée à l'atterrissage en conditions normales.

(d) Masse structurale maximale au décollage. La masse maximale totale de l'avion autorisée au début du roulement au décollage.

(e) Classification des passagers

- 1) Les adultes, hommes et femmes, sont définis comme des personnes de 12 ans ou plus.
- 2) Les enfants sont définis comme des personnes de 2 ans ou plus, mais de moins de 12 ans.
- 3) Les bébés sont définis comme des personnes de moins de 2 ans.

(f) Charge marchande. La masse totale des passagers, bagages et fret, y compris toute charge non commerciale.

3.- Chargement, masse et centrage

L'exploitant doit spécifier dans le manuel d'exploitation les principes et les méthodes utilisés pour le chargement et pour le système de masse et centrage, répondant aux exigences du paragraphe 1; Ce système doit couvrir tous les types d'exploitations prévues.

4.- Masse de l'équipage

(a) L'exploitant doit utiliser les valeurs suivantes afin de déterminer la masse de base :

- (1) les masses réelles, comprenant tous les bagages, de l'équipage ; ou
- (2) des masses forfaitaires avec bagages à main, de 85 kg pour les membres d'équipage de conduite et de 75 kg pour les membres d'équipage de cabine ; ou
- (3) d'autres masses forfaitaires considérées comme acceptables par Le Directeur de l'Aéronautique Civile.

(b) L'exploitant doit corriger la masse de base afin de prendre en compte tout charge supplémentaire. La position des charges supplémentaires doit être prise en compte dans l'établissement du centrage de l'avion.¹⁰⁷

5.- Masse des passagers et des bagages

(a) L'exploitant doit calculer la masse des passagers et bagages enregistrés, soit sur la base de la masse réelle constatée par pesée de chaque passager et de chaque bagage, soit sur la base des valeurs forfaitaires de masse spécifiées dans les tableaux 1 à 3, sauf lorsque le nombre de sièges passagers disponibles est inférieur à 10. Dans ce cas, la masse des passagers peut être établie par une déclaration verbale de chaque passager, ou en son nom, et en ajoutant une constante pré-déterminée tenant compte des bagages à main et des vêtements. La procédure spécifiant dans quel cas choisir l'une ou l'autre option ainsi que la procédure à suivre en cas de déclaration orale doivent figurer dans le manuel d'exploitation.

(b) Si la masse réelle des passagers est déterminée par pesée, un exploitant doit s'assurer que leurs effets personnels et bagages à main sont inclus. La pesée doit être effectuée immédiatement avant l'embarquement et dans un endroit voisin.

(c) Si la masse des passagers est déterminée sur la base des masses forfaitaires, les masses forfaitaires spécifiées indiquées dans les tableaux 1 et 2 doivent être utilisées. Les masses forfaitaires comprennent la masse des bagages à main et de tout bébé de moins de 2 ans porté par un adulte sur un même siège passager. Les bébés occupant un siège distinct sont considérés comme des enfants dans le cadre du présent paragraphe.

(d) *Valeurs de masse pour les passagers - 20 sièges ou plus*

(1) Lorsque le nombre total de sièges passagers disponibles à bord d'un avion est de 20 ou plus, les masses forfaitaires hommes et femmes du Tableau 1 s'appliquent. Comme option, dans le cas où le nombre total de sièges passagers est supérieur ou égal à 30, les masses «Tous adultes» sans distinction de sexe du Tableau 1 sont applicables.

(2) Dans le tableau 1, on entend par "vol charter vacances", un vol charter considéré exclusivement en tant qu'élément d'un voyage à forfait. Les valeurs de masse correspondant aux charters vacances restent applicables pour autant que le nombre de sièges attribués à certaines catégories de passagers non payants ne soit pas supérieur à 5 %.

Tableau 1

Sièges passagers	20 ou Plus		30 ou plus Tous adultes
	Homme	Femme	
Tous vols, sauf charters vacances	88 Kg	70 Kg	84 Kg
Charters vacances	83 kg	69 kg	76 kg
Enfants	35 kg	35 kg	35 kg

(e) *Valeurs de masse pour les passagers - 19 sièges ou moins.*

1) Lorsque le nombre total de sièges passagers disponibles à bord d'un avion est inférieur ou égal à 19, les masses forfaitaires pour les hommes et pour les femmes indiquées dans le tableau 2 s'appliquent.

2) Sur les vols pour lesquels aucun bagage à main n'est transporté dans la cabine ou pour lesquels les bagages à main sont pris en compte séparément, 6 kg peuvent être déduits des masses prévues ci-dessus pour les hommes et pour les femmes. Les articles tels qu'un manteau, un parapluie, un petit sac à main, de la lecture ou un petit appareil photographique ne sont pas considérés comme des bagages à main aux fins du présent point 2).

Tableau 2

Sièges passagers	1-5	6-9	10-19
Homme	104 kg	96 kg	92 kg
Femme	86 kg	78 kg	74 kg
Enfants	35 kg	35 kg	35 kg

(f) Valeurs de masse pour les bagages

1) Lorsque le nombre total de sièges passagers disponibles à bord d'un avion est égal ou supérieur à 20, les masses forfaitaires pour les bagages enregistrés dans le tableau 3 s'appliquent. Pour les avions dont le nombre de sièges passagers est égal ou inférieur à 19 sièges passagers ou moins, la masse réelle de chaque bagage enregistré, déterminée par pesée, doit être utilisée.

2) Dans le tableau 3:

- i) un vol domestique est un vol ayant son origine et sa destination à l'intérieur des frontières d'un même état;
- ii) les vols intercontinentaux sont les vols ayant leur origine et leur destination dans des continents différents.

Tableau 3
20 sièges ou plus

Type de vol	Poids forfaitaire des bagages
Domestique	11 kg
Intercontinental	15 kg
Tout autre	13 kg

(g) Si l'exploitant souhaite recourir à des valeurs forfaitaires autres que les valeurs indiquées dans les tableaux 1 à 3, il doit indiquer à l'autorité ses raisons et obtenir son approbation préalablement. Il soumet également pour approbation un plan détaillé de campagne de pesée, et applique la méthode statistique décrite dans l'annexe 2 à la présente circulaire.

Après vérification et approbation par la DAC des résultats de la campagne de pesée, les valeurs forfaitaires révisées peuvent être appliquées, mais uniquement par cet exploitant. Les valeurs forfaitaires révisées ne peuvent être utilisées que dans des circonstances analogues à celles de la campagne de pesée. Si les valeurs forfaitaires révisées dépassent les valeurs indiquées dans les tableaux 1 à 3, ce sont ces valeurs supérieures qui doivent être utilisées.

(h) Sur tout vol transportant un nombre significatif de passagers dont la masse, incluant la masse de leurs bagages à main, est supposée dépasser les valeurs forfaitaires, l'exploitant détermine la masse réelle de ces passagers par pesée ou en ajoutant un incrément de masse adéquat.

(i) Si on utilise des valeurs forfaitaires pour les bagages enregistrés, et si un nombre significatif de passagers enregistrent des bagages dont la masse est susceptible de dépasser les valeurs forfaitaires, l'exploitant détermine la masse réelle totale de ces bagages par pesée, ou en ajoutant un incrément de masse adéquat.

(j) L'exploitant s'assure que le commandant de bord est informé lorsqu'une méthode non forfaitaire a été utilisée pour déterminer la masse du chargement, et que cette méthode est mentionnée sur la documentation de masse et centrage.

6. Documentation de masse et centrage
(Voir annexe 3).

(a) L'exploitant doit établir avant chaque vol une documentation de masse et de centrage spécifiant la charge et sa répartition. La documentation de masse et de centrage doit permettre au commandant de bord de déterminer que le chargement et sa répartition sont tels que les limites de masse et de centrage de l'avion ne sont pas dépassées. Le nom de la personne établissant la documentation de masse et de centrage doit figurer sur cette documentation. La personne chargée de superviser le chargement de l'avion doit confirmer par sa signature que le chargement et sa répartition sont conformes à la documentation de masse et de centrage. Ce document doit être jugé acceptable par le commandant de bord, qui, pour marquer son accord, le contresigne ou utilise une méthode équivalente.

(b) Un exploitant doit spécifier les procédures de modifications de dernière minute du chargement.

(c) Un exploitant peut utiliser une procédure alternative aux sous-paragraphes (a) et (b) sujette à l'approbation du Directeur de l'Aéronautique Civile.

7. Date d'effet.

La présente circulaire prend effet dès sa signature. Elle annule et remplace la circulaire n°1794 du 14 novembre 1996 traitant du même sujet.

Le Directeur de l'Aéronautique
Civile
ABDENNEBI MANAR



Annexe 1

a) Détermination de la masse de base d'un avion

1) Pesée d'un avion

i) Les avions neufs sont normalement pesés en usine et peuvent être mis en service sans qu'une nouvelle pesée soit nécessaire si les relevés de masse et de centrage ont été corrigés en fonction des changements ou modifications apportées à l'avion. Les avions provenant d'un exploitant avec un programme de contrôle de masse approuvé ne doivent pas être repesés avant d'être utilisés par leur nouvel exploitant, à moins que plus de 4 années ne se soient écoulées depuis la dernière pesée.

ii) La masse et le centrage de chaque avion sont rétablis régulièrement. L'intervalle maximal entre deux pesées doit être défini par l'exploitant et être conforme aux exigences du paragraphe 2.(b) ci dessus. En outre, la masse et le centrage de chaque avion doivent être établis une nouvelle fois par:

- A) pesée; ou
- B) calcul, si l'exploitant est en mesure de justifier la validité de la méthode de calcul choisie, dès lors que le cumul des modifications de la masse de base dépasse $\pm 0,5\%$ de la masse maximale à l'atterrissement, ou que le cumul des modifications de la position du CG dépasse $0,5\%$ de la corde aérodynamique moyenne.

2) Masse et centre de gravité standard de flotte

i) Pour une flotte ou un groupe d'avions de même modèle et de même configuration, une masse de base et un centrage moyens peuvent être utilisés comme masse et centrage de flotte, à condition que les masses de base et les centrages individuels restent dans les limites établies au point ii). En outre, les critères spécifiés aux points iii), iv) et a) 3) sont applicables.

ii) Tolérances

A) Si la masse de base de tout avion pesé, ou la masse de base calculée de tout avion d'une flotte varie de plus de $\pm 0,5\%$ de la masse maximale de structure à l'atterrissement, par rapport à la masse de base forfaitaire de la flotte établie, ou si le centrage varie de plus de $\pm 0,5\%$ de la corde aérodynamique moyenne par rapport au centrage forfaitaire de flotte, l'avion concerné doit être retiré de cette flotte. Des flottes distinctes peuvent être constituées, ayant chacune une masse moyenne de flotte différente.

B) Si la masse de l'avion se trouve dans la fourchette de tolérance de la masse de base, mais si le centrage de l'avion se situe en dehors de la marge de tolérance permise, l'avion peut continuer à être exploité dans le cadre de la masse de base forfaitaire de flotte applicable, mais avec un centrage individuel.

C) Si un avion présente, par rapport aux autres appareils, de la flotte, une différence physique pouvant être déterminée avec précision (par exemple configuration des offices ou des sièges), et entraînant le dépassement de la fourchette de tolérance des valeurs de flotte, cet avion peut être maintenu dans la flotte, à condition que les corrections appropriées soient appliquées à la masse et au centrage de cet avion.

D) Les avions pour lesquels aucune corde aérodynamique moyenne n'a été publiée sont exploités sur la base de leurs valeurs de masse et centrage individuels, ou font l'objet d'un examen et d'une approbation particuliers.

iii) Utilisation de valeurs forfaitaires de flotte

A) Après la pesée d'un avion, ou si un changement intervient dans l'équipement ou la configuration d'un avion, l'exploitant vérifie que son avion entre dans la fourchette de tolérances spécifiée au point 2) ii).

B) Les avions n'ayant pas fait l'objet d'une pesée depuis la dernière évaluation de la masse forfaitaire de flotte peuvent être maintenus dans une flotte exploitée avec des valeurs forfaitaires de flotte, à condition que les valeurs individuelles soient révisées par calcul et soient comprises dans la fourchette de tolérance définie au point 2) ii). Si ces valeurs individuelles sortent des tolérances permises, l'exploitant détermine de nouvelles valeurs forfaitaires de flotte satisfaisant aux exigences prévues aux points 2) i) et ii), ou exploite les avions hors tolérances avec leurs valeurs individuelles.

C) Pour incorporer un avion à une flotte exploitée sur la base de valeurs forfaitaires de flotte, l'exploitant doit vérifier, par pesée ou calcul, que ses valeurs réelles restent dans les limites des tolérances spécifiées au point 2) ii).

iv) Aux fins du point 2) i), les valeurs forfaitaires de flotte doivent être mises à jour au moins à la fin de chaque évaluation des masses forfaitaires de flotte.

3) Nombre d'avions à peser pour l'obtention de valeurs forfaitaires de flotte

i) Soit "n" le nombre d'avions au sein de la flotte exploitée sur la base de valeurs forfaitaires de flotte, l'exploitant pèse au moins, entre deux évaluations de masse forfaitaire de flotte, un certain nombre d'avions tel qu'indiqué dans le tableau ci-dessous.

Nombre d'avions de la flotte	Nombre minimal de pesées
2 ou 3	n
de 4 à 9	(n + 3)/2
10 ou plus	(n + 51)/10

ii) Lors du choix des avions à peser, les avions de la flotte qui n'ont pas été pesés depuis le plus longtemps devraient être sélectionnés.

iii) La période entre 2 évaluations de masses de flotte ne doit pas dépasser 48 mois.

4) Procédure de pesée

i) La pesée est effectuée soit par le constructeur, soit par un organisme d'entretien agréé.

ii) Les précautions habituelles sont prises et s'inscrivent dans les bonnes pratiques visant notamment à:

- A) contrôler que l'avion et son équipement sont complets;
- B) s'assurer que les fluides ont été pris en compte;
- C) s'assurer que l'avion est propre; et
- D) s'assurer que la pesée est effectuée dans un hangar fermé.

iii) Tout équipement utilisé pour la pesée doit être correctement étalonné, remis à zéro, et utilisé conformément aux instructions de son constructeur. Chaque balance doit avoir été étalonnée, soit par le constructeur, soit par le service national des poids et mesures ou un organisme habilité à cet effet, dans les 2 dernières années précédant la pesée, ou dans une période définie par le constructeur de l'équipement de pesée, la période la plus courte devant être retenue. L'équipement de pesée doit permettre d'établir avec précision la masse de l'avion.

b) Masses forfaitaires spéciales pour la charge marchande. Outre les masses forfaitaires établies pour les passagers et les bagages enregistrés, l'exploitant peut soumettre à l'approbation de l'autorité des masses forfaitaires pour les autres éléments du chargement.

c) Chargement de l'avion

- 1) L'exploitant s'assure que le chargement de ses avions est effectué sous la surveillance d'un personnel qualifié.
- 2) L'exploitant s'assure que le chargement du fret est cohérent avec les données utilisées pour le calcul des masse et centrage de l'avion.
- 3) L'exploitant se conforme aux limitations de structure additionnelles telles que la résistance du plancher, la charge maximale par mètre linéaire, la masse maximale par compartiment cargo, et/ou les limitations maximales de places assises.

d) Limites relatives au centrage

- 1) Enveloppe opérationnelle de centrage. > moins que les sièges ne soient attribués et que l'incidence du nombre de passagers par rangée de sièges, du fret dans chaque compartiment de fret et du carburant dans chaque réservoir, ne soit prise en compte avec précision dans le calcul du centrage, des marges opérationnelles doivent être appliquées à l'enveloppe de centrage certifiée. Pour la détermination des marges de centrage, la possibilité d'écart par rapport à la répartition de charge prévue doit être envisagée. Si les sièges ne sont pas attribués l'exploitant met en place des procédures afin de s'assurer que l'équipage de conduite ou de cabine prenne des mesures correctrices en cas d'occupation des sièges selon un modèle extrêmement longitudinal. Les marges de centrage et les procédures opérationnelles associées, y compris les hypothèses en matière de répartition des passagers, doivent être acceptables par la DAC.
- 2) Centrage en vol. Outre le respect des dispositions prévues au point d) 1), l'exploitant peut démontrer que les procédures prennent totalement en compte les variations extrêmes du centrage en vol du fait des mouvements des passagers et de l'équipage, et de la consommation ou du transfert de carburant.

Annexe 2

Procédure d'établissement de valeurs de masse forfaitaires révisées pour les passagers et les bagages

a) Passagers

1) établissement de la masse par échantillonnage. La masse moyenne des passagers et de leurs bagages à main est déterminé par pesée, sur la base d'échantillons aléatoires. La sélection des échantillons aléatoires doit, par sa nature et son étendue, être représentative du volume de passagers, compte tenu du type d'exploitation, de la fréquence des vols sur les différentes routes, des vols aller et retour, de la saison et de la capacité en sièges de l'avion.

2) Taille de l'échantillon. Le plan de campagne de pesée doit couvrir au moins la plus grande des valeurs suivantes:

i) un nombre de passagers calculé à partir d'un échantillon établi par le pilote, sur la base de procédures statistiques normales avec une marge de précision de 1 % pour les masses moyennes correspondant aux "adultes seulement" et de 2 % pour les masses moyennes correspondant aux hommes et aux femmes séparément; et

ii) pour les avions

A) d'une capacité égale ou supérieure à 40 sièges passagers, un total de 2000 passagers; et

B) pour les avions d'une capacité inférieure à 40 sièges passagers, un nombre égal à 50 fois le nombre de sièges passagers.

3) Masses relatives aux passagers. Les masses relatives aux passagers doivent comprendre la masse de leurs effets personnels transportés lors de l'embarquement à bord de l'avion. Lors de la sélection des échantillons aléatoires destinés à établir les masses relatives aux passagers, les bébés doivent être pesés avec l'adulte avec lequel ils voyagent.

4) Lieu de la pesée. Le lieu de pesée des passagers est sélectionné aussi près que possible de l'avion, en un point où la masse du passager n'est pas susceptible de changer du fait de l'abandon ou de l'acquisition d'effets personnels avant l'embarquement.

5) Balance. La balance utilisée pour la pesée des passagers doit avoir une capacité d'au moins 150 kg. Elle doit être graduée au minimum de 500 g en 500 g. La balance doit être précise à 0,5 % ou 200 grammes près (la plus grande des deux valeurs).

6) Relevés des valeurs de masse. La masse des passagers, la catégorie de passager (homme, femme, enfant) et le numéro de vol doivent être relevés pour chaque vol inclus dans la campagne de pesée.

b) Bagages enregistrés. La procédure statistique de détermination des masses forfaitaires révisées des bagages basée sur la moyenne des masses des bagages de l'échantillon minimum requis est fondamentalement la même que celle concernant les passagers, et est décrite au point a) 1). Pour les bagages, la marge de précision s'élève à 1 %. Un minimum de 2000 bagages enregistrés doivent être pesés.

c) Détermination des masses forfaitaires révisées pour les passagers et pour les bagages enregistrés

1) Afin de s'assurer que l'utilisation de masses forfaitaires révisées pour les passagers et pour les bagages enregistrés, au lieu de l'utilisation des masses réelles déterminées par pesée, n'affecte pas la sécurité des vols, une analyse statistique est effectuée. Une telle analyse produit des valeurs pour les passagers et les bagages ainsi que d'autres données.

2) Pour les avions de 20 sièges passagers ou plus, ces moyennes s'appliquent comme valeur de masse forfaitaire révisée pour les hommes et pour les femmes.

3) Pour les avions de plus petite capacité, les incrémentés suivants sont ajoutés à la masse moyenne pour les passagers afin d'obtenir la valeur forfaitaire révisée:

Nombre de sièges	Incrément de masse requis
1 à 5 inclus	16 kg
6 à 9 inclus	8 kg
10 à 19 inclus	4 kg

Une autre option consiste à appliquer les valeurs de masse forfaitaires révisées (moyennes) "Tous adultes" aux avions de 30 sièges passagers et plus. Les masses forfaitaires (moyennes) des bagages enregistrés sont applicables aux avions de 20 sièges passagers et plus.

4) L'exploitant peut soumettre à l'autorité un plan détaillé de campagne de pesée pour approbation, et pour appliquer, par la suite, un écart par rapport à la valeur de masse forfaitaire révisée, pourvu que celui-ci soit déterminé au moyen de la procédure décrite dans le présent appendice. De tels écarts doivent être révisés à intervalles ne dépassant pas 5 ans.

5) Les valeurs de masse forfaitaires "Tous adultes" sont basées sur un ratio hommes/femmes de 80/20 pour tous les vols excepté les charters vacances pour lesquels un ratio de 50/50 est retenu. Si l'exploitant souhaite obtenir l'autorisation d'utiliser un ratio différent pour des routes ou vols spécifiques, des données doivent être soumises à l'autorité, montrant que le nouveau ratio hommes/femmes est conservateur et couvre au moins 84 % des ratios hommes/femmes réels sur un échantillon d'au moins 100 vols représentatifs.

6) Les masses moyennes trouvées sont arrondies au kilo près. Les masses des bagages enregistrés sont arrondies aux 500 g près, s'il y a lieu.

Annexe 3

Documentation de masse et centrage

(a) *Documentation de masse et centrage*

(1) *Contenu*

- (i) La documentation de masse et centrage doit contenir les informations suivantes :
- (A) immatriculation et type de l'avion ;
 - (B) numéro de vol et date ;
 - (C) identité du commandant de bord ;
 - (D) identité de la personne qui a préparé le document ;
 - (E) masse de base et centrage correspondant de l'avion ;
 - (F) masse du carburant au décollage et masse du carburant d'étape ;
 - (G) masse des produits consommables autres que le carburant ;
 - (H) composition du chargement, comprenant passagers, bagages, fret et ballast ;
 - (I) masse au décollage, masse à l'atterrissement et masse sans carburant ;
 - (J) répartition du chargement ;
 - (K) positions applicables du centre de gravité de l'avion ;
 - (L) et limites des valeurs de masse et de centrage.

(ii) Sous réserve de l'approbation du Directeur de l'Aéronautique Civile, un exploitant peut ne pas indiquer certaines de ces informations sur la documentation de masse et centrage.

(2) *Changement de dernière minute.* Dans le cas d'un changement de dernière minute après établissement de la documentation de masse et centrage, ce changement doit être porté à la connaissance du commandant de bord et inscrit sur la documentation de masse et centrage. Les modifications maximales tolérées en modification de dernière minute sur le nombre de passagers ou la charge admise en soute doivent être spécifiées dans le manuel d'exploitation. Si ce nombre est dépassé, une nouvelle documentation de masse et centrage doit être préparée.

(b) *Systèmes informatisés.* Lorsque les données de masse et centrage sont générées par un système informatisé de masse et centrage, l'exploitant doit vérifier l'intégrité des données ainsi obtenues. Il doit établir un système permettant de vérifier que les modifications des données d'entrée sont intégrées sans erreur dans le système et que le système fonctionne correctement de manière continue en contrôlant les données de sortie du système à des intervalles ne dépassant pas 6 mois.

(c) *Systèmes embarqués de masse et centrage.* L'approbation du Directeur de l'Aéronautique Civile doit être obtenue par l'exploitant s'il souhaite utiliser un système informatique embarqué de masse et centrage comme source primaire pour la libération du vol.

(d) *Système de transmission de données.* Lorsque les devis de masse et centrage sont envoyés aux avions par un système de liaison de données, une copie de la documentation de masse et centrage finale telle qu'acceptée par le commandant de bord doit rester au sol.