

Première édition
2005-02-01

Version corrigée
2005-05-01

**Équipement de fret aérien — Sangles
d'arrimage —**

Partie 2:
**Directives pour l'utilisation et calculs
d'arrimage**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Air cargo equipment — Restraint straps —
Part 2: Utilization guidelines and lashing calculations*
(standards.iteh.ai)

ISO 16049-2:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005>



Numéro de référence
ISO 16049-2:2005(F)

© ISO 2005

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16049-2:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Exigences générales	4
5 Méthodes d'arrimage	7
5.1 Généralités	7
5.2 Méthode par dessus	7
5.3 Méthode directionnelle	7
5.4 Autres méthodes	8
5.5 Directions de retenue	9
6 Méthodes de calcul	9
6.1 Facteurs de charge	9
6.2 Principes de calcul	10
6.3 Calcul pratique	11
7 Exigences particulières	12
7.1 Généralités	12
7.2 Risque de glissement du fret	12
7.3 Risque de basculement du fret	13
7.4 Articles longs et étroits	13
8 Responsabilités de l'exploitant	14
Bibliographie	15

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 16049-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 9, *Chargement et équipement au sol*.

L'ISO 16049 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Équipement de fret aérien — Sangles d'arrimage*:

— *Partie 1: Critères de conception et méthodes d'essai*

— *Partie 2: Directives pour l'utilisation et calculs d'arrimage*

Dans la présente version française, le titre de la partie 2 a été corrigé («Lignes directrices» a été remplacé par «Directives»).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16049-2:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36b91a/iso-16049-2-2005)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36b91a/iso-16049-2-2005)

[8902c36b91a/iso-16049-2-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36b91a/iso-16049-2-2005)

Introduction

Dans la présente partie de l'ISO 16049, les exigences minimales essentielles sont identifiées par l'utilisation du verbe devoir au présent et du mode infinitif. Les recommandations sont identifiées par l'utilisation des expressions «il convient de» ou «il est recommandé de». Tout en n'étant pas d'application obligatoire, ces recommandations sont considérées comme étant d'importance majeure pour obtenir des agencements d'arrimage sûrs. Tout écart par rapport aux recommandations ne peut être accepté qu'après avoir effectué une étude approfondie, de nombreux essais et une évaluation stricte en service démontrant que les méthodes alternatives sont satisfaisantes.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 16049-2:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16049-2:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/437a45c8-9aab-47d8-9279-8902c36bf91a/iso-16049-2-2005>

Équipement de fret aérien — Sangles d'arrimage —

Partie 2:

Directives pour l'utilisation et calculs d'arrimage

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16049 spécifie les directives pour l'utilisation et les principes à employer dans les méthodes de calcul de résistance d'arrimage adéquates pour garantir l'efficacité et la résistance en charge ultime des agencements d'arrimage utilisés pour retenir le fret à bord des aéronefs civils de transport pendant le vol

- a) pour du fret chargé et arrimé sur des palettes certifiées de fret aérien, elles-mêmes retenues dans les systèmes du fret du pont inférieur ou du pont principal de l'aéronef, satisfaisant aux exigences de l'ISO 8097, ou
- b) pour un arrimage complémentaire sur la structure de l'aéronef lorsque cela est rendu nécessaire par la masse brute maximale des palettes ou par les limites du centre de gravité, ou
- c) pour des pièces isolées non unitisées de fret, ou pour des pièces de fret placées sur une palette sans retenues («flottante») soit au pont inférieur soit au pont principal d'un aéronef, ou
- d) pour des pièces isolées chargées en compartiments à bagages ou à fret sans conteneur (charge en vrac).

La présente partie de l'ISO 16049 est applicable aux agencements d'arrimage de fret utilisant exclusivement des sangles d'arrimage de fret aérien conformes à l'ISO 16049-1. Ses recommandations générales peuvent être employées pour des ensembles d'arrimage utilisant d'autres moyens (par exemple câbles en acier, cordes, chaînes, autres types de sangles), mais sous la responsabilité de l'utilisateur quant à leur adéquation et aux calculs de résistance requis.

La présente partie de l'ISO 16049 n'est pas applicable à l'utilisation de chaînes ou d'autres dispositifs rigides pour l'arrimage sur les profilés de plancher d'aéronefs de transport civils. À moins que ces dispositifs aient été explicitement approuvés dans le Manuel de masse et centrage approuvé par l'Autorité du constructeur, l'usage de ces dispositifs n'est généralement pas recommandé en raison de la possibilité d'induire des contraintes excessives dans la structure de l'aéronef.

La présente partie de l'ISO 16049 est destinée à fournir à l'industrie des moyens reconnus pour satisfaire aux réglementations générales des Autorités de navigabilité, applicables à l'immobilisation des charges à bord des aéronefs de transport civils (voir FAR/JAR, Parties 25), et aux Manuels de masse et centrage approuvés par l'Autorité des constructeurs d'aéronef pour chaque type d'aéronef comme indiqué ci-après. La présente partie de l'ISO 16049 n'a pas pour objet de spécifier quand il y a lieu d'utiliser des sangles d'arrimage, mais comment il convient de les utiliser. Elle ne doit, en aucune circonstance, se substituer aux exigences des documents ci-dessus, qui prévalent à tout moment.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 8097, *Aéronefs — Caractéristiques minimales de navigabilité et conditions d'essai des unités de charge certifiées pour fret aérien* ¹⁾

ISO 10254, *Fret aérien et matériel au sol associé — Vocabulaire*

ISO 16049-1, *Équipement de fret aérien — Sangles d'arrimage — Partie 1: Critères de conception et méthodes d'essai*

Joint Aviation Regulations (JAR) OPS 1.035, *Quality system*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10254 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 arrimage
fait de retenir le fret contre des mouvements par rapport à la structure de l'aéronef, dans l'ensemble du domaine d'accélération relatives résultant du domaine de vol autorisé, au moyen d'un usage approprié d'un certain nombre d'unités élémentaires d'arrimage dans chaque direction de retenue

3.2 arrangement d'arrimage
disposition géométrique d'un ensemble d'unités élémentaires d'arrimage apposées et tendues autour d'une pièce de fret afin d'assurer son arrimage dans chaque direction de retenue

3.3 domaine de vol
pour un type ou sous-type donné d'aéronef, ensemble de valeurs autorisées pour les accélérations qui peuvent être rencontrées pendant le vol dans les diverses directions relativement à la structure de l'aéronef, déterminé pendant les essais en vol de certification de l'aéronef et certifié par l'Autorité de navigabilité dans le certificat de type de l'aéronef

3.4 charge limite
 L_L
charge maximale à prévoir en service, résultant du domaine de vol certifié autorisé de l'aéronef

NOTE Voir FAR/JAR Partie 25, paragraphe 25.301 (a). La charge limite est égale aux deux tiers de la **charge ultime** (3.5).

3.5 charge ultime
 L_U
charge limite multipliée par un facteur de sécurité de 1,5

NOTE Voir FAR/JAR Partie 25, paragraphe 25.303. La charge ultime est utilisée pour calculer les arrangements d'arrimage de fret, sur la base des facteurs de charge ultime définis dans le Manuel de masse et centrage approuvé par l'Autorité de navigabilité, dans chaque direction de retenue, dans l'ensemble du domaine de vol certifié du type d'aéronef.

1) Basé sur NAS 3610.

3.6**avant et arrière**

direction de retenue, relativement à la structure de l'aéronef, déterminée parallèlement à l'axe de l'aéronef dans le sens du vol, ou opposée à lui

3.7**latérale
de côté**

direction de retenue, relativement à la structure de l'aéronef, déterminée perpendiculairement à l'axe de l'aéronef et parallèlement à son plancher, vers la gauche ou vers la droite

3.8**vers le haut**

sens ascendant relativement à la structure de l'aéronef

3.9**facteurs de charge**

accélération, exprimées par des multiples de l'accélération normale de la gravité ($g_n = 9,806\ 65\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$), dans chaque direction de retenue (avant, arrière, latérale, vers le haut), qui résulteront en des charges limites ou ultimes, selon le cas, sur l'arrangement d'arrimage en proportion de la masse du fret retenu

cf. **charge ultime** (3.5) et **charge limite** (3.4)

NOTE Les facteurs de charge sont fournis par le Manuel de masse et centrage approuvé par l'Autorité de navigabilité pour le type ou le sous-type d'aéronef.

iTeh STANDARD PREVIEW

3.10**ensemble de sangle d'arrimage (standards.iteh.ai)****sangle**

unité élémentaire d'arrimage comportant une sangle textile tissée plate (une extrémité de longueur fixe et une extrémité de longueur réglable), un dispositif de tension et deux ferrures d'extrémité, utilisée pour l'arrimage de fret à bord d'aéronefs de transport civil

NOTE Voir l'ISO 16049-1 pour la description, les critères de conception et les exigences d'essai.

3.11**ferrure d'arrimage**

pièce élémentaire de ferrure, à pion simple ou double, avec une capacité omnidirectionnelle, permettant de fixer une (des) sangle(s) ou une (des) autre(s) unité(s) élémentaire(s) d'arrimage aux profilés de plancher ou aux points d'arrimage de la structure d'un aéronef, ou aux profilés de bordure d'une palette de fret

NOTE 1 Voir l'ISO 7166 pour pièce élémentaire de ferrure à pion simple.

NOTE 2 Voir l'ISO 9788 et l'ISO 12118 pour pièce élémentaire de ferrure à pion double.

NOTE 3 Les ferrures d'arrimage comportent le plus souvent un anneau, mais peuvent également être directement cousues sur une sangle comme ferrure d'extrémité permanente (voir l'ISO 16049-1).

3.12**palette flottante**

palette de fret aérien, ou dispositif de support plat équivalent, placé(e) dans un compartiment de fret d'un aéronef équipé de rouleaux mais non retenu(e) par le système de retenue compatible avec l'ISO 8097, la palette et sa charge constituant une charge «non unitisée» et étant retenues par un ensemble de sangles fixé à des points structuraux de l'aéronef

3.13**personne compétente**

personne désignée, ayant reçu la formation appropriée selon l'ISO 9000 ou selon des normes de formation et de compétence équivalentes et pertinentes de l'industrie, qualifiée par ses connaissances et par l'expérience pratique, et disposant des consignes d'utilisation nécessaires établies selon 4.1

4 Exigences générales

4.1 Des consignes d'utilisation doivent être établies par l'exploitant d'aéronef, sous la gestion de l'exploitation de son Autorité de l'Aviation civile. Les consignes d'utilisation doivent assurer la conformité aux exigences générales de navigabilité et au Manuel de masse et centrage applicable, et il convient qu'elles incorporent les exigences de la présente partie de l'ISO 16049, ou d'une norme équivalente de l'industrie (voir Bibliographie).

4.2 En outre, quand des sangles d'arrimage sont fixées aux profilés de bordure d'une palette certifiée de fret aérien répondant aux exigences de l'ISO 8097, il convient que les consignes d'utilisation tiennent compte des exigences générales du ou des dessins de configuration appropriés de l'ISO 8097.

4.3 L'arrimage réel sur l'aéronef conformément à ces instructions doit être exécuté et vérifié exclusivement par du personnel compétent, convenablement formé, tel que défini dans l'ISO 9000 ou dans des normes de formation et de compétence équivalentes et pertinentes de l'industrie.

4.4 Indépendamment de la méthode d'arrimage employée (voir Article 5), se conformer aux règles générales données de 4.5 à 4.16.

4.5 Il convient d'exécuter l'arrimage en utilisant des sangles conçues et essayées conformément à l'ISO 16049-1, et la résistance ultime nominale, déterminée par les dits essais, du modèle de sangle choisi doit être employée pour le calcul de la résistance de l'arrangement d'arrimage (voir l'Article 6). En cas d'emploi, sous la responsabilité de l'exploitant, d'autres sangles ou de matériels d'arrimage différents (par exemple cordes, câbles), les règles générales données en 4.6 à 4.16 doivent cependant s'appliquer, et la résistance ultime minimale garantie du matériel d'arrimage spécifique utilisé doit être employée pour calculer la résistance.

4.6 Si plusieurs éléments (par exemple sangles, ferrures, points de fixation structuraux) de différentes résistances ultimes sont employés ensemble, la résistance de l'élément d'arrimage total qui en résulte doit être limitée à la résistance de l'article le plus faible.

4.7 Il convient de réaliser un arrangement d'arrimage total en utilisant exclusivement des sangles du même modèle, afin d'assurer que des différences d'élasticité n'ont pas comme conséquence une tension inégale des sangles et une rupture prématurée de certaines d'entre elles en cas d'accélération importante au cours du vol. Si différents modèles sont à employer, au moins le matériau des sangles (par exemple polyamide, polyester, etc.) et la résistance ultime nominale des sangles doivent être l'un et l'autre identiques dans chaque direction de retenue.

4.8 Les arrangements d'arrimage doivent être symétriques, c'est-à-dire réalisés en utilisant le même nombre de points d'arrimage (ferrures ou équivalent) de deux côtés opposés quelconques de la pièce de fret, et le même nombre de sangles, agissant dans la même ou les mêmes directions de retenue, sur deux points d'attache symétriques. Voir Figure 1.

4.9 Une seule ferrure d'arrimage peut, si l'anneau est géométriquement compatible et sous réserve de restrictions ou de limites du Manuel de masse et centrage quant à la simultanéité des facteurs de charge, être fixée à au plus trois sangles agissant dans autant de directions différentes, mais ne doit pas être fixée à plus d'une seule sangle agissant dans une même direction de retenue (avant, arrière, latérale ou vers le haut).

4.10 Une sangle fixée à des ferrures sur des côtés opposés de la pièce de fret et passant au-dessus ou autour de cette pièce est à décompter pour deux fois sa résistance ultime nominale. Dans le respect de cette exigence, elle reste libre de glisser le long de la pièce de fret et n'y est pas fixée, de sorte que la charge est également répartie entre les deux côtés de la sangle. Une sangle fixée à la pièce de fret ne peut être décomptée qu'une fois seulement.

4.11 Pour la retenue vers le haut, deux sangles au minimum, indépendamment de la masse à retenir, doivent être employées par dessus la pièce de fret, une de chaque côté de son centre de gravité. Quand un nombre plus élevé de sangles vers le haut est employé, il convient de les répartir également autour du centre de gravité.

4.12 Il convient que chaque sangle fasse un angle minimum, n'excédant pas 30° , avec la direction de retenue à laquelle elle s'applique (voir Figure 1). En pratique, pour assurer que les angles α_1 , α_2 et α_3 sur la Figure 1 ne sont pas supérieurs à 30° par rapport aux directions A, B et C, respectivement, vérifier que les distances d_1 , d_2 et d_3 , respectivement, sont inférieures à la moitié des distances correspondantes D_1 , D_2 et D_3 .

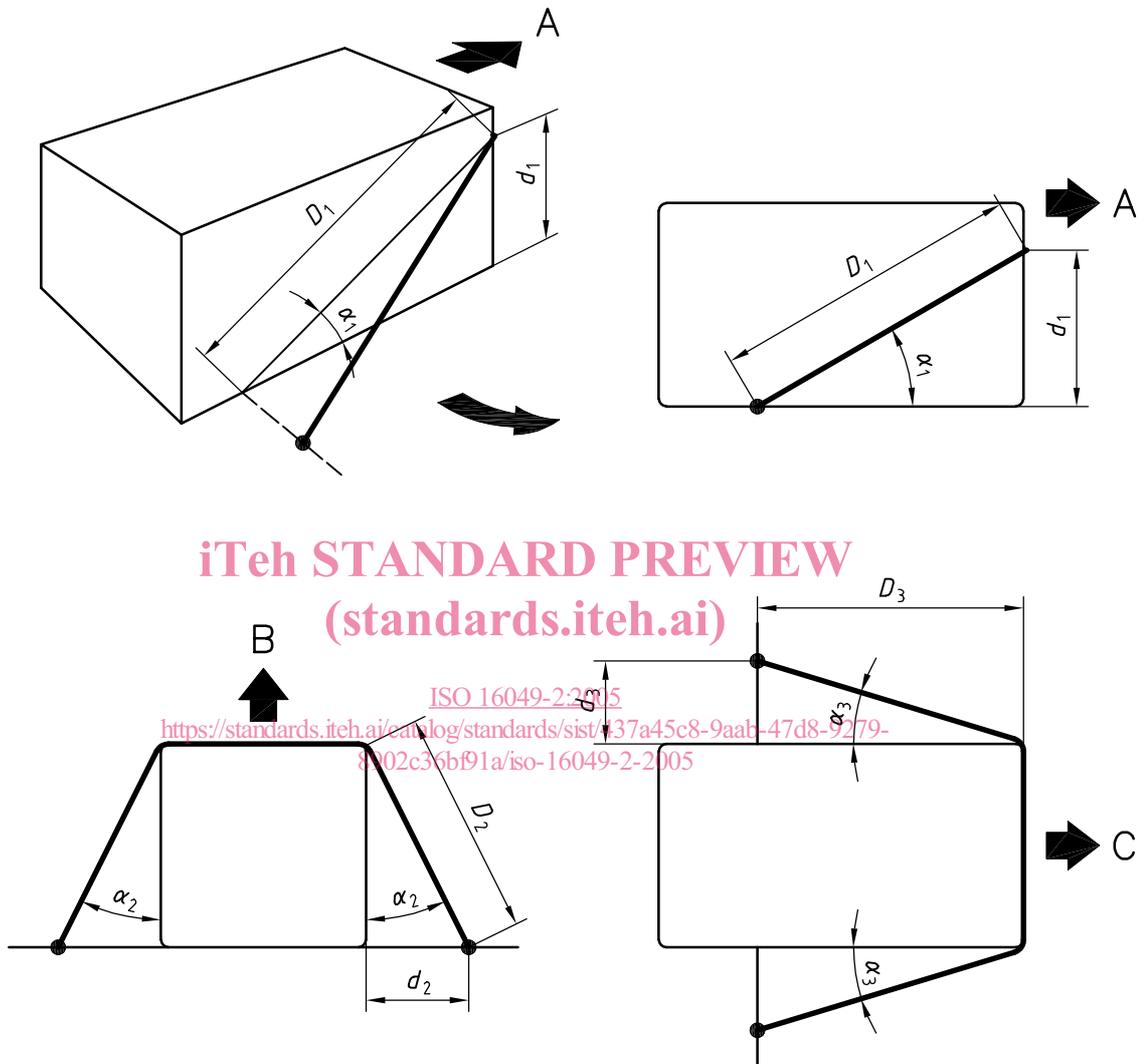


Figure 1 — Exemples d'angles de sangles en position, par rapport aux directions de retenue A, B et C

4.13 Une distance minimale de 50 cm (20 in) doit être maintenue entre deux points d'arrimage (ferrures) quelconques supportant des sangles assurant la retenue dans une même direction (voir les exemples à la Figure 2).