
**Conteneurs de la série 1 — Fondements
des critères de résistance**

iTeh STANDARD PREVIEW
Series 1 freight containers — Rationale for structural test criteria
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 15070:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-99b500cabe39/iso-tr-15070-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-99b500cabe39/iso-tr-15070-1996>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Références	1
3	Explications relatives aux modes opératoires.....	1
3.1	Généralités	1
3.2	Charges d'essai.....	2
3.3	Remarques.....	2
4	Essais	2
4.1	Essai n° 1 — Gerbage.....	2
4.2	Essai n°2 — Levage par les quatre pièces de coin supérieures.....	4
4.3	Essai n° 3 — Levage par les quatre pièces de coin inférieures.....	5
4.4	Essai n° 4 — Sollicitation extérieure longitudinale.....	7
4.5	Essai n° 5 — Résistance des parois d'extrémité.....	7
4.6	Essai n° 6 — Résistance des parois latérales.....	8
4.7	Essai n° 7 — Résistance du toit.....	9
4.8	Essai n° 8 — Résistance du plancher.....	10
4.9	Essai n° 9 — Rigidité transversale.....	11
4.10	Essai n° 10 — Rigidité longitudinale	12
4.11	Essai n° 11 — Levage par les passages de fourches	12
4.12	Essai n° 12 — Étanchéité.....	13
5	Autres facteurs	13
5.1	Levage latéral.....	13
5.2	Évolution des conditions d'exploitation.....	14
Annexes		
A	Bibliographie	15

© ISO 1996

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

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 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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

— type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;

— type 2, lorsque le sujet en question est en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;

— type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 15070, Rapport technique du type 3, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 104, *Conteneurs pour le transport de marchandises*, sous-comité SC 1, *Conteneurs d'usage général*.

Introduction

Les essais prescrits dans l'ISO 1496, relative aux conteneurs ISO de la série 1, ont été élaborés aux premières heures du développement de la conteneurisation, dans les années 1960. Ils se sont révélés adaptés et sont largement cités dans les normes qui ont suivi. En particulier, le développement des normes européennes (EN) relatives aux caisses mobiles repose sur la qualité des travaux de l'ISO/TC 104, comité technique chargé par l'ISO du développement et de la mise à jour des normes relatives aux conteneurs.

Au moment de la publication du présent Rapport technique, près de 8,4 millions d'équivalent vingt pieds (EVP) de conteneurs sont en libre circulation dans le monde.

Le rôle de l'ISO/TC 104 est d'attirer l'attention de tous ceux qui utilisent des conteneurs ISO sur les principes qui régissent les essais contenus dans l'ISO 1496.

Ces principes ont été établis au cours de la première phase de développement des normes, par des ingénieurs qui aujourd'hui s'approprient à partir en retraite ou qui le sont déjà.

Le présent Rapport technique a été établi pour être utilisé en tant que référence concise. Il comporte, à l'annexe A, une liste de références qui énumère les documents originaux, qui ont près de 30 ans, dans lesquels le lecteur intéressé trouvera des informations supplémentaires.

L'ISO/TC 104/SC 1/GT 1 a élaboré le présent Rapport technique en retenant les essais concernant les conteneurs ISO de la série 1 (conteneurs d'usage général pour marchandises diverses) prescrits dans l'ISO 1496-1.

Il est prévu que le présent Rapport technique soit, le cas échéant, mis à jour, et qu'il soit complété pour inclure les essais relatifs aux autres conteneurs d'usage général et d'usage spécifique prescrits dans l'ISO 1496-2, dans l'ISO 1496-3, dans l'ISO 1496-4 et dans l'ISO 1496-5, qui peuvent, à certains égards, être différents en raison de la nature et de l'utilisation de ces conteneurs.

Conteneurs de la série 1 — Fondements des critères de résistance

1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique donne les fondements des critères de résistance pour les conteneurs ISO de la série 1 sur la base des essais prescrits dans l'ISO 1496-1.

2 Références

ISO 1161:1984, *Conteneurs de la série 1 — Pièces de coin — Spécifications.*

ISO 1496-1:1990, *Conteneurs de la série 1 — Spécifications et essais — Conteneurs d'usage général pour marchandises diverses.* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-99b500cabe39/iso-tr-15070-1996>

ISO 1496-2:1996, *Conteneurs de la série 1 — Spécifications et essais — Conteneurs à caractéristiques thermiques.*

ISO 1496-3:1995, *Conteneurs de la série 1 — Spécifications et essais — Conteneurs-citernes pour les liquides, les gaz et les produits solides en vrac pressurisés.*

ISO 1496-4:1991, *Conteneurs de la série 1 — Spécifications et essais — Conteneurs non pressurisés pour produits solides en vrac.*

ISO 1496-5:1991, *Conteneurs de la série 1 — Spécifications et essais — Conteneurs plate-forme et type plate-forme.*

ISO 3874:1988, *Conteneurs pour le transport de marchandises — Manutention et fixation.*

3 Explications relatives aux modes opératoires

3.1 Généralités

Les modes opératoires et les essais spécifiés dans l'ISO 1496-1

- a) concernent les conteneurs 1AAA, 1AA, 1A, 1BBB, 1BB, 1B, 1CC, 1C et 1D;
- b) se fondent sur l'hypothèse que tous les conteneurs sont empilés longitudinalement et élingués transversalement sur le navire;

c) doivent démontrer:

1) l'aptitude d'un conteneur à supporter, sans défaillance d'aucune sorte au cours de sa durée d'utilisation, les efforts subis dans les conditions normales et dynamiques d'exploitation des différentes formes de transport intermodal;

2) l'interchangeabilité opérationnelle des conteneurs;

d) doivent être effectués sur tous les conteneurs neufs destinés à une utilisation internationale (voir 3.3.1);

e) doivent simuler les contraintes dynamiques exercées sur les conteneurs dans les différents modes de transport en usage. Pour être reproductibles et pour être réalisés plus facilement, tous ces essais sont effectués en mode statique. Ils sont réalisés de manière individuelle, à la fréquence détaillée dans l'ISO 1496-1, et indépendamment les un des autres (voir 3.3.2).

3.2 Charges d'essai

Les critères d'essai, en particulier la masse brute maximale, R , sont les critères minimaux recommandés pour les essais et les critères maximaux admissibles pour l'exploitation.

3.3 Remarques

3.3.1 Les spécifications réelles des conteneurs doivent prendre en compte la capacité à supporter ces efforts. Les charges d'essai ISO comprennent un facteur de sécurité tenant compte de la fatigue, de la corrosion et des dommages auxquels le conteneur peut être soumis au cours de sa durée d'utilisation prévue.

3.3.2 Les charges d'essai se fondent sur l'hypothèse qu'il ne peut y avoir de combinaison des forces dynamiques dues à la manutention ou aux effets du mode de transport concerné.

3.3.3 Il convient de prêter une attention toute particulière à l'ordre dans lequel les essais doivent être effectués, lorsqu'un tel ordre est mentionné dans les normes spécifiques à chaque type de conteneur.

3.3.4 Tous les essais partent du principe que le chargement est homogène et que les charges sont réparties de manière égale. Les chargements particulièrement denses peuvent engendrer des charges concentrées. Il convient de garder ce point à l'esprit lors des opérations de chargement et de saisissage des conteneurs.

4 Essais

4.1 Essai n° 1 — Gerbage

4.1.1 Généralités

Cet essai est effectué pour prouver l'aptitude d'un conteneur à pleine charge à supporter une masse superposée de conteneurs, en tenant compte des conditions à bord des navires en mer et des départs relatifs entre conteneurs superposés.

4.1.2 Objectif et conditions requises

4.1.2.1 Historique et évolution

Dans la version initiale de l'ISO 1496-1, l'essai était réalisé afin de mettre en évidence l'aptitude d'un conteneur à supporter cinq conteneurs superposés, de mêmes dimensions, chacun ayant une charge de $1,8R$.

4.1.2.1.1 Excentricités des charges

Les prescriptions relatives aux excentricités des charges se fondent sur le fait qu'un jeu minimal est nécessaire pour manœuvrer correctement les conteneurs lorsqu'ils sont manutentionnés dans les glissières des navires cellularisés.

Les valeurs maximales des excentricités des charges requises par le mode opératoire d'essai sont:

- dans le sens latéral: 25,4 mm, c'est-à-dire 1 in ;
- dans le sens longitudinal: 38 mm, c'est-à-dire 1,5 in.

Les valeurs réelles utilisées sont dérivées des données du tableau 1.

Tableau 1

Caractéristique	Dimension	Longueur nominale du conteneur	
		20 ft	40 ft
Dimensions habituelles des glissières de cale des navires porte-conteneurs	Largeur	2 460 mm	2 460 mm
	Longueur	6 091 mm	12 234 mm
Dimensions des conteneurs	Largeur	2 438 mm $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$ mm	2 438 mm $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$ mm
	Longueur	6 058 mm $\begin{smallmatrix} 0 \\ -6 \end{smallmatrix}$ mm	12 192 mm $\begin{smallmatrix} 0 \\ -10 \end{smallmatrix}$ mm
Dimensions des conteneurs aux tolérances moyennes de construction	Largeur	2 435,5 mm	2 435,5 mm
	Longueur	6 055 mm	12 187 mm
Jeu réel pour les conteneurs aux tolérances moyennes de construction	Largeur	24,5 mm ¹⁾	24,5 mm ¹⁾
	Longueur	36 mm ²⁾	47 mm ³⁾
1) En général, le jeu réel est proche de cette valeur. 2) En général, le jeu réel est inférieur à cette valeur. 3) En général, le jeu réel est supérieur à cette valeur (voir 4.1.3.1).			

4.1.2.1.2 Conditions à bord des navires

Conformément aux études réalisées en 1964 et à l'accélération mesurée à bord des navires dans les conditions de mer et de vent les plus difficiles (11 sur l'échelle de Beaufort), un facteur de charge de 1,8 représente une moyenne parfaitement adaptée aux exigences d'essai des conteneurs. Des études ultérieures ont démontré que cette valeur est toujours valable, malgré les évolutions dans la conception des navires, et quelle que soit leur taille ^[2].

4.1.2.2 Pratiques courantes en matière d'essais

Afin de développer une structure de cadre d'extrémité uniforme pour les conteneurs de 40 ft, 30 ft, et 20 ft de longueur nominale, et eu égard à l'exploitation actuelle de ces derniers empilés sur neuf hauteurs à bord des navires, une charge de gerbage fondée sur huit conteneurs superposés sur un neuvième, chacun d'entre eux chargé à 24 000 kg, a été adoptée dans l'ISO 1496-1:1990. Cette décision a conduit à l'adoption d'une charge d'essai de gerbage de 86 400 kg sur les montants d'angle, indépendamment de la dimension des conteneurs (voir dans l'ISO 1496-1:1990, la note du tableau 3).

Le chargement total sur le conteneur inférieur est égal à $24\,000 \times 9,81 \times 8 \times 1,8$ soit 3 390 kN. La force sur chaque extrémité est donc de 1 695 kN, et la charge totale pour l'essai de $24\,000 \times 8 = 192\,000$ kg.

4.1.2.3 Exploitation

L'observation des conditions réelles d'exploitation indique que la masse brute moyenne réelle des conteneurs de 40 ft et de 20 ft chargés à bord des navires atteint rarement la valeur moyenne de 24 000 kg. En outre, afin de satisfaire aux prescriptions de stabilité des navires, les conteneurs les plus légers sont chargés sur les rangées supérieures. Par conséquent, la valeur moyenne de 24 000 kg représente une valeur maximale jamais atteinte dans la pratique.

4.1.3 Modifications possibles pour des besoins futurs

4.1.3.1 Excentricités des charges

Les excentricités de charge sont suffisantes pour couvrir l'excentricité réelle des conteneurs de 20 ft lorsqu'ils sont chargés dans des cellules de 20 ft. Bien que les données de 4.1.2.1.1 indiquent que les excentricités de charge ne sont pas suffisantes pour couvrir l'excentricité réelle des conteneurs de 40 ft lorsqu'ils sont chargés dans des cellules de 40 ft, l'expérience a montré que cela ne pose pas de problème.

4.1.3.2 Forces appliquées lors de l'essai de gerbage

Bien que la tendance soit à l'augmentation de la valeur de la masse brute maximale des conteneurs de 20 ft, il n'est pas nécessaire de modifier les prescriptions d'essai actuelles car

- la masse brute réelle moyenne d'exploitation sera inférieure à la masse maximale admissible;
- la masse brute réelle des conteneurs n'a pas encore été limitée à cause des règlements de transport routier;
- les constructeurs de navires considèrent toujours que les valeurs d'accélération de 1,8g représentent une limite supérieure valable. Les conteneurs essayés pour cette valeur d'accélération peuvent être chargés sur des porte-conteneurs de nouvelle génération dont la capacité de gerbage est supérieure, mais dont les dimensions globales limitent l'accélération verticale réelle en dessous de 1,8g.

4.2 Essai n°2 — Levage par les quatre pièces de coin supérieures

4.2.1 Généralités

Cet essai est effectué pour prouver l'aptitude d'un conteneur, qu'il soit à vide ou chargé, à être levé verticalement par ses pièces de coin supérieures. Il démontre non seulement la capacité de levage du cadre supérieur mais également celle de la totalité du cadre du conteneur et de la structure du plancher.

4.2.2 Objectif et conditions requises

4.2.2.1 Historique et évolution

Les conditions, inchangées depuis la publication des prescriptions originales ^[4]^[7], sont les suivantes:

- a) la masse totale du conteneur et de la charge d'essai est égale à 2R;
- b) le levage s'effectue au moyen de verrous tournants ou d'autres dispositifs s'engageant dans les quatre pièces de coin supérieures;
- c) la force de levage est appliquée verticalement, sauf pour les conteneurs de 10 ft;

- d) pour un conteneur de 10 ft soulevé à l'aide d'élingues raccordées à un point unique situé au-dessus de son sommet, la force de levage est appliquée avec un angle d'au moins 60° par rapport à l'horizontale;
- e) pour le levage, il convient d'appliquer l'accélération ou la décélération minimale;
- f) la base du conteneur peut se déformer;
- g) le conteneur est suspendu pendant au moins 5 min.

4.2.2.2 Pratiques courantes

En général, les conteneurs sont levés à la verticale en utilisant les méthodes décrites en 4.2.2.1.

4.2.2.2.1 Essais

Les prescriptions d'essai sont restées identiques dans toutes les éditions de l'ISO 1496-1.

4.2.2.2.2 Construction

Dans l'industrie, l'utilisation de pièces de coin séparées soudées aux montants et aux longerons est une pratique constante et standardisée. L'utilisation de pièces ou ouvertures conformes aux caractéristiques de conception de l'ISO 1161, et faisant partie intégrante du montant, est également acceptable.

4.2.2.3 Exploitation

Le levage vertical par les ouvertures supérieures des quatre pièces de coin supérieures est la méthode de manutention de conteneurs la plus répandue. Jusqu'à présent, l'ISO/TC 104 n'a pas été averti de problèmes relatifs au levage vertical par les pièces de coin supérieures. En outre, les essais effectués sur les forces appliquées aux conteneurs lors des opérations de manutention, révèlent des valeurs d'accélération maximales s'inscrivant dans les critères actuels.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-195200143974/iso-tr-15070-1996>

4.2.3 Modifications possibles pour des besoins futurs

L'essai actuel est relativement satisfaisant, à condition que le conteneur soit levé correctement et verticalement par les quatre pièces de coin supérieures. Les caractéristiques de conception, de construction et d'essai doivent être revues si la charge verticale exercée sur l'une des pièces de coin dépasse 150 kN, en raison de l'augmentation de la masse brute maximale au-dessus de 30 480 kg, ou de tous autres changements d'exploitation.

4.3 Essai n° 3 — Levage par les quatre pièces de coin inférieures

4.3.1 Généralités

Cet essai est effectué pour prouver l'aptitude d'un conteneur, qu'il soit à vide ou chargé, à être levé par ses pièces de coin inférieures conformes à l'ISO 1161 au moyen d'élingues qui agissent uniquement sur les pièces de coin inférieures et transmettent la force de levage à un palonnier constitué d'une seule barre transversale située au-dessus du conteneur.

4.3.2 Objectif et conditions requises

4.3.2.1 Historique et évolution

Les conditions, inchangées depuis la publication des prescriptions originales ^{[4][7]}, sont les suivantes:

- a) la masse totale du conteneur et de la charge d'essai est égale à 2R;

- b) le levage s'effectue au moyen de pièces s'engageant dans l'ouverture latérale des quatre pièces de coin inférieures;
- c) la force de levage provient d'un seul point, et est transmise par un palonnier aux élingues dont l'autre extrémité est fixée aux quatre pièces de coin inférieures du conteneur;
- d) les élingues sont disposées verticalement dans le plan transversal, à au plus 38 mm (1,5 in) des côtés du conteneur, afin d'éviter une surcharge de la face latérale des pièces de coin autour de l'ouverture;
- e) les élingues situées du même côté sont placées dans le même plan longitudinal, avec les angles minimaux suivants par rapport à l'horizontale:
 - 30° pour les conteneurs de 40 ft;
 - 37° pour les conteneurs de 30 ft;
 - 45° pour les conteneurs de 20 ft;
 - 60° pour les conteneurs de 10 ft.

Pour des conteneurs de différentes longueurs, les dispositions a) à e) conduisent à un modèle de contraintes de chargement comparable sur les pièces de coin inférieures:

- une accélération ou décélération négligeable est détectée lors des opérations de levage;
- la base du conteneur peut se déformer ;
- le conteneur est suspendu pendant au moins 5 min, puis posé sur le sol.

4.3.2.2 Pratiques courantes

ISO/TR 15070:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-99b500cabe39/iso-tr-15070-1996)

[99b500cabe39/iso-tr-15070-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/536e0f60-2ed7-4b8d-b41a-99b500cabe39/iso-tr-15070-1996)

Bien que les conteneurs soient généralement manutentionnés par les pièces de coin supérieures, la méthode de manutention par les pièces de coin inférieures peut être utilisée.

4.3.2.2.1 Essais

Les prescriptions d'essai sont restées identiques dans toutes les éditions de l'ISO 1496-1.

4.3.2.2.2 Construction

Dans l'industrie, l'utilisation de pièces de coin séparées soudées aux montants et aux longerons est une pratique constante et standardisée. L'utilisation de pièces ou d'ouvertures conformes aux caractéristiques de conception de l'ISO 1161, et faisant partie intégrante du montant, est également acceptable.

4.3.2.3 Exploitation

C'est la seule méthode reconnue d'utilisation d'élingues fixées aux pièces de coin inférieures pour le levage des conteneurs ISO. Elle est rarement utilisée et, jusqu'à présent, l'ISO/TC 104 n'a pas été averti de problèmes relatifs au levage par les pièces de coin inférieures.

Il faut veiller à ce que le décalage maximal de 38 mm et l'angle minimal des élingues ne soient pas dépassés.

4.3.3 Modifications possibles pour des besoins futurs

Aucun changement n'est envisagé.

4.4 Essai n° 4 — Sollicitation extérieure longitudinale

4.4.1 Généralités

Cet essai est effectué pour prouver l'aptitude d'un conteneur à supporter des contraintes extérieures longitudinales dans les conditions dynamiques des opérations de chemin de fer.

4.4.2 Objectif et conditions requises

4.4.2.1 Historique et évolution

L'essai de sollicitation longitudinale a été développé en supposant une accélération de $2g$.

Dès l'origine du processus de normalisation, des accélérations et décélérations longitudinales de $2g$ ont été reconnues comme représentant de manière satisfaisante la pratique courante.

Pendant l'essai, la charge du conteneur, égale à R , a été uniformément répartie, mais l'on a utilisé un facteur de charge de 1,25 pour le calcul de la sollicitation.

Dans la Recommandation initiale^[7], la force de sollicitation était de $2,5R$ (c'est-à-dire une force équivalente à une charge de $2,5R$). Dans la Norme qui l'a remplacée^[8], la force de sollicitation a été réduite à $2R$.

4.4.2.2 Pratiques courantes

Ces pratiques n'ont guère changé dans la mesure où aucun dommage dû au facteur de charge retenu ou à la valeur de l'accélération (décélération) retenue n'a été rapporté.

4.4.2.2.1 Essais

Les prescriptions d'essai sont restées identiques dans toutes les éditions de l'ISO 1496-1.

4.4.2.2.2 Construction

Dans l'industrie, l'utilisation de pièces de coin séparées soudées aux montants et aux longerons est une pratique constante et standardisée. L'utilisation de pièces ou d'ouvertures conformes aux caractéristiques de conception de l'ISO 1161, et faisant partie intégrante du montant, est également acceptable.

4.4.2.3 Exploitation

Jusqu'à présent, aucun problème particulier n'a été signalé à l'ISO/TC 104 par les chemins de fer européens ou américains en ce qui concerne les conditions normales d'exploitation.

4.4.3 Modifications possibles pour des besoins futurs

Dans la mesure où les conteneurs sont très rarement transportés par wagon isolé, mais plus généralement en trains bloc, les chocs qui se produisent sur les voitures et les conteneurs ont été réduits. La vitesse des trains bloc de conteneurs augmentera sans nul doute dans les prochaines années, mais en raison de cette opposition de tendances, il est recommandé de n'effectuer aucun changement.

4.5 Essai n° 5 — Résistance des parois d'extrémité

4.5.1 Généralités

Cet essai est effectué pour prouver l'aptitude des parois d'extrémité d'un conteneur à résister aux forces engendrées par le chargement dans les conditions dynamiques des opérations de chemins de fer.