

---

# Norme internationale



# 4180/2

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## **Emballages d'expédition complets et pleins — Règles générales pour l'établissement des programmes d'essais d'aptitude à l'emploi — Partie 2 : Données quantitatives**

*Complete, filled transport packages — General rules for the compilation of performance test schedules —  
Part 2 : Quantitative data*

Première édition — 1980-08-01

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4180-2:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fa7f973-80b9-4e9d-bbc4-9cdce2b5801f/iso-4180-2-1980>

---

CDU 621.798.1 : 620.16

Réf. n° : ISO 4180/2-1980 (F)

**Descripteurs** : emballage, emballage d'expédition, emballage complet et plein, essai de fonctionnement, essai mécanique, essai aux conditions ambiantes, conditions requises pour exploitation, conditions d'essai, donnée, grandeur.

Prix basé sur 15 pages

## 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 correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4180/2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 122, *Emballages*, et a été soumise aux comités membres en mars 1979.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a7973-80b9-4e9d-bbc4-9cdce2b5801f/iso-4180-2-1980>

Afrique du Sud, Rép. d'	Egypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande
Allemagne, R.F.	Espagne	Pays-Bas
Australie	France	Pologne
Autriche	Hongrie	Roumanie
Belgique	Inde	Royaume-Uni
Brésil	Irlande	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Israël	Turquie
Canada	Jamahiriya arabe libyenne	URSS
Chili	Japon	USA
Danemark	Malaisie	Yougoslavie

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Italie  
Suède

## Sommaire

	Page
0 Introduction .....	1
1 Objet et domaine d'application .....	1
2 Références .....	1
3 Facteurs nécessitant une quantification dans les méthodes d'essai .....	2
4 Valeurs recommandées des intensités d'essai .....	2
5 Facteurs modifiant l'intensité d'essai .....	5
6 Exemples d'établissement de programmes d'essais .....	8

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4180-2:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fa7f973-80b9-4e9d-bbc4-9cdce2b5801f/iso-4180-2-1980>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4180-2:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fa7f973-80b9-4e9d-bbc4-9cdce2b5801f/iso-4180-2-1980>

# Emballages d'expédition complets et pleins — Règles générales pour l'établissement de programmes d'essais d'aptitude à l'emploi —

## Partie 2 : Données quantitatives

### 0 Introduction

La présente Norme internationale a été préparée en vue de répondre à un besoin des organismes concernés par l'établissement de programmes d'essais d'emballages complets et pleins.

De tels programmes d'essais peuvent être aussi différents que les circuits de distribution auxquels les emballages sont soumis. En conséquence, la présente Norme internationale a pour objectif d'établir les règles à suivre pour l'établissement de programmes d'essais appropriés, plutôt que d'imposer une structure rigide ou des spécifications stipulées par une réglementation officielle.

On espère que, une fois établi, un programme d'essais particulier, comprenant les méthodes d'essais et les intensités à appliquer, pourra faire l'objet de normes particulières ou servir de base pour un accord entre les parties intéressées, par exemple l'ingénieur d'étude de l'emballage, le fabricant des produits que contient l'emballage, le responsable du transport, le client ou l'autorité officielle ou toute combinaison de ceux-ci.

### 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale donne les règles générales à suivre lors de l'établissement de programmes d'essais d'aptitude à l'emploi pour les emballages d'expédition complets et pleins dont l'utilisation est prévue dans tout système de distribution, qu'il s'agisse de transport par route, voie ferrée, mer, air, voies navigables ou de combinaisons de ces différents modes de transport.

L'ISO 4180/1 établit les principes généraux dont il faut tenir compte pour l'établissement de programmes d'essais.

Elle précise aussi les facteurs dont il faut tenir compte pour déterminer les critères d'acceptabilité de tels emballages après qu'ils aient subi un programme d'essais d'aptitude à l'emploi.

La présente partie incorpore toutes les données quantitatives indispensables pour fixer les intensités d'essai et autres caractéristiques quantitatives des programmes d'essais.

Les deux parties sont prévues pour être lues conjointement.

### 2 Références

ISO 2206, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 1 : Identification des différentes parties en vue des essais.*

ISO 2233, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 2 : Conditionnement en vue des essais.*

ISO 2234, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 3 : Essai de gerbage.*

ISO 2244, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 5 : Essai au choc horizontal (Essai sur plan incliné; Essai au pendule).*

ISO 2247, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 6 : Essai de vibration.*

ISO 2248, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 4 : Essais de choc vertical par chute libre.*

ISO 2872, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 7 : Essai de compression.*

ISO 2873, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 8 : Essai de basse pression.*

ISO 2874, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 9 : Essai de gerbage à l'aide d'une machine d'essai à compression.*

ISO 2875, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 10 : Essai de résistance aux projections d'eau.*

ISO 2876, *Emballages — Emballages d'expédition complets et pleins — Partie 11 : Essai de roulement.*

ISO 4180/1, *Emballages d'expédition complets et pleins — Règles générales pour l'établissement de programmes d'essais d'aptitude à l'emploi — Partie 1 : Principes généraux.*

### 3 Facteurs nécessitant une quantification dans les méthodes d'essai

Les méthodes d'essai applicables, ainsi que les facteurs nécessitant une quantification avant que chaque essai puisse être utilisé, sont donnés dans le tableau 1.

### 4 Valeurs recommandées des intensités d'essai

Les intensités d'essai de base, qui sont considérées comme étant normales pour un système de distribution normal et qui

sont basées sur un emballage de masse et de dimensions «moyennes» (c'est-à-dire, une masse de 20 kg et des dimensions de 400 mm × 400 mm × 400 mm), sont indiquées dans le tableau 2, pour les modes de transport par route, voie ferrée, mer, air et pour le stockage.

Quand une intensité d'essai différant de la valeur de base est justifiée (voir chapitre 5), la valeur retenue doit être choisie, dans la mesure du possible, dans la gamme des valeurs recommandées données dans le tableau 3.

Pour des comparaisons ou des recherches, il peut être nécessaire de choisir des valeurs d'intensité d'essai différentes de celles indiquées dans le tableau 3.

Tableau 1 — Méthodes d'essai et facteurs nécessitant une quantification

Méthode d'essai	Norme internationale	Facteurs nécessitant une quantification
Conditionnement	ISO 2233	Température, humidité relative, temps, conditions de pré-séchage (le cas échéant).
Essai de gerbage	ISO 2234	Charge, durée sous charge, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, nombre d'emballages spécimens.
Essai de choc vertical par chute libre	ISO 2248	Hauteur de chute, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, nombre d'emballages spécimens, nombre de chocs.
Essais au choc horizontal (essai sur plan incliné; essai au pendule)	ISO 2244	Vitesse horizontale, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, profils des surfaces de choc et utilisation (le cas échéant) d'un obstacle interposé, nombre d'emballages spécimens.
Essai de vibration	ISO 2247	Durée de l'essai, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, charge (le cas échéant) superposée à l'(aux) emballage(s), nombre d'emballages spécimens.
Essai de compression	ISO 2872	Charge maximale (là où elle s'applique), position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, plateau supérieur à montage fixe ou libre de basculer, nombre d'emballages spécimens.
Essai de basse pression	ISO 2873	Pression, durée (temps) sous pression réduite, température à l'intérieur de la chambre d'essai, nombre d'emballages spécimens.
Essai de gerbage à l'aide d'une machine d'essai de compression	ISO 2874	Charge appliquée, durée (temps) sous charge, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , température atmosphérique et humidité relative, nombre d'emballages spécimens.
Essai de résistance aux projections d'eau	ISO 2875	Durée (temps) sous pulvérisation, position(s) du (des) emballage(s) <sup>1)</sup> , nombre d'emballages spécimens.
Essai de roulement	ISO 2876	Température atmosphérique et humidité relative, nombre d'emballages spécimens.

1) Voir ISO 2206.

Tableau 2 – Intensités d'essai de base

Méthode d'essai	Paramètre	Unités	Mode de transport								Stockage	
			Route		Voie ferrée		Voies d'eau		Air			
			Valeur de base	Gamme	Valeur de base	Gamme	Valeur de base	Gamme	Valeur de base	Gamme	Valeur de base	Gamme
Essais imposés par l'installation de l'équipement et l'environnement  Climatique <sup>1)</sup>	Pluie											
	Température											
	Humidité relative											
	Basse pression											
Vibration	Durée	min	20	10 à 60	20	10 à 60	Courte : 20 Longue : 60	10 à 60	À l'étude	À l'étude		
	Hauteur de gerbage, si chargée	m	2,50	1,50 à 3,50	2,50	1,50 à 2,50	3,50 à 7,00	3,50 à 7,00				
Gerbage	Durée	(Comme indiqué)	1 jour	1 jour à 1 semaine	1 jour	1 jour à 1 semaine	Courte : 1 jour Longue : 1 semaine	1 jour à 4 semaines	1 jour	Néant	Courte : 1 jour Longue : 1 semaine	1 jour à 4 semaines
	Hauteur	m	2,50	1,50 à 3,50	2,50	1,50 à 2,50	3,50	3,50 à 7,00	1,80	Néant	3,50	1,50 à 7,00
Choc horizontal	Vitesse	m/s	1,5	1,5 à 2,7	1,8	1,3 à 5,0	—	—	—	—	—	—
Essais imposés par la main-d'œuvre												
Choc vertical	Hauteur de chute	mm	500	100 à 1 200	500	100 à 1 200	300	100 à 1 200	500	100 à 1 200	—	—

1) Des méthodes d'essai appropriées feront l'objet de futures Normes internationales.

Tableau 3 — Gamme recommandée d'intensités d'essai

Méthode d'essai	Norme internationale	Paramètre	Gamme recommandée d'intensités d'essai	
			Applicable aux aléas courants	Applicable aux aléas inhabituels ou particuliers
<b>Gerbage</b>	ISO 2234	Charge, par une combinaison de :  a) hauteur de pile  b) densité de pile  Durée sous charge	1,50 – 1,80 – 2,50 – 3,50 – 5,00 – 7,00 m  1) Emballages identiques : la densité de l'emballage soumis à l'essai.  2) Pour les emballages différents : 0,25 – 0,35 – 0,5 – 0,7 – 1,0 – 1,4 – 2,0 Mg/m <sup>3</sup> .  1 – 2 – 3 jours; 1 – 2 – 3 – 4 semaines.	Gamme commençant à 9,00 m et continuant par intervalles de 2 m.  Comme pour la gamme normale des aléas.  Comme pour la gamme normale des aléas.  Gamme commençant à 8 semaines et continuant par intervalles de 4 semaines.
<b>Choc horizontal</b>	ISO 2244	Vitesse horizontale	1,5 – 1,8 – 2,2 – 2,7 – 3,3 – 4,0 – 5,0 m/s	Comme pour la gamme normale des aléas.
<b>Choc vertical</b>	ISO 2248	Hauteur de chute	100 – 150 – 200 – 300 – 400 – 500 – 600 – 800 – 1 000 – 1 200 mm	Gamme commençant à 1 500 mm et continuant par intervalles de 300 mm.
<b>Vibration</b>	ISO 2247	Durée de l'essai  Hauteur de pile dont on se servira pour en déduire les charges superposées	10 – 20 – 40 – 60 min  1,50 – 1,80 – 2,50 – 3,50 m	Gamme commençant à 2 h et continuant par intervalles de 1 h.  Comme pour la gamme normale des aléas.



## 5 Facteurs modifiant l'intensité d'essai

d'essai, du fait de caractéristiques connues du système de distribution ou de l'emballage, sont données dans le tableau 4.

### 5.1 Généralités

Les règles à suivre pour modifier les valeurs de base d'intensité

des conditions spéciales inhérentes à l'utilisation des palettes et des conteneurs sont examinées en 5.2.

Tableau 4 – Facteurs modifiant l'intensité d'essai

Paramètre	Mode de transport	Modification d'intensité d'essai
Hauteur de gerbage	Route	<p>a) <b>Hauteur de véhicule</b> : Pour le transport par route, la hauteur de base de gerbage fixée à 2,50 m peut être augmentée jusqu'à 3,50 m, lorsque l'on sait qu'il est possible d'utiliser des véhicules permettant de telles hauteurs de gerbage.</p> <p>b) <b>Masse et dimensions de l'emballage</b> : Les dimensions et la masse des emballages constituant la pile peuvent avoir pour effet d'introduire un facteur limitatif quant à la hauteur de la pile et de ramener celle-ci à une hauteur inférieure à 2,50 m, car il faut tenir compte de la charge admissible au plancher ainsi que de la charge par essieu des véhicules.</p>
	Voie ferrée	<p>a) <b>Hauteur de véhicule</b> : Pour le transport par voie ferrée, la hauteur de base de gerbage fixée à 2,50 m sera le maximum.</p> <p>b) <b>Masse et dimensions de l'emballage</b> : Les dimensions et la masse des emballages constituant la pile peuvent avoir pour effet d'introduire un facteur limitatif quant à la hauteur de gerbage et de ramener celle-ci à une hauteur inférieure à 2,50 m, car il faut tenir compte de la charge admissible au plancher des wagons.</p>
	Voies d'eau	<p>a) <b>Hauteur de véhicule</b> : Pour le transport par voies d'eau, la hauteur de base de gerbage fixée à 3,50 m peut être augmentée jusqu'à 5,00 m ou 7,00 m, lorsque l'on sait que les navires utilisés permettent de telles hauteurs de gerbage.</p> <p>b) <b>Masse et dimensions de l'emballage</b> : Les dimensions et la masse des emballages constituant la pile peuvent avoir pour effet d'introduire un facteur limitatif quant à la hauteur de gerbage et de ramener celle-ci à une hauteur inférieure à 3,50 m, car il faut tenir compte de la charge admissible au plancher des ponts.</p>
	Air	Ne s'applique pas.
	Stockage	<b>Entrepôts</b> : On peut arriver à de plus grandes hauteurs de gerbage (5,00 m, 7,00 m, ou plus) lorsque l'on sait que les entrepôts permettent de réaliser de telles hauteurs.
	Conteneurs et palettes	(Voir 5.2).
Durée de gerbage	Route Voie ferrée Voies d'eau Air Stockage	<b>Conditions connues</b> : On peut procéder à des variations des temps d'essai tels que donnés dans le tableau 2, compte tenu d'éléments connus du système de distribution.
Durée de vibration	NOTE – Les effets de l'essai de vibration se manifesteront, habituellement, pendant la durée normale de l'essai. Il est souhaitable de prolonger la durée de l'essai de vibration tant que des changements significatifs de l'emballage ou de son contenu sont détectés.	
	Route	<p>a) <b>Longueur du trajet</b> : Pour des trajets routiers de 1 000 à 1 500 km, la durée de vibration doit être de 40 min et pour des trajets de plus de 1 500 km, la durée doit être de 60 min. Pour des trajets de moins de 1 h, une durée de 10 min est suffisante.</p> <p>b) <b>Trajets difficiles</b> : Pour des trajets connus empruntant de mauvaises routes, où l'on utilise des véhicules de qualité médiocre ou lorsque l'on sait que le trajet sera difficile pour toute autre raison, les distances citées ci-dessus doivent être réduites de moitié avant que l'on ne prenne une décision concernant la durée de vibration.</p>

Tableau 4 (suite)

Paramètre	Mode de transport	Modification d'intensité d'essai																
Durée de vibration	Voie ferrée	a) <b>Longueur du trajet</b> : Pour les trajets ferroviaires de 3 000 à 4 500 km, la durée de vibration doit être de 40 min et pour des trajets plus longs que 4 500 km, la durée doit être de 60 min. Pour des trajets de moins de 3 h, une durée de 10 min est suffisante.  b) <b>Trajets difficiles</b> : Pour des trajets connus empruntant une voie ferrée médiocre ou lorsque l'on utilise des wagons de qualité médiocre, les distances citées ci-dessus doivent être réduites de moitié avant de décider si l'on doit modifier la durée de base de la vibration.																
	Voies d'eau	(À l'étude)																
	Air	(À l'étude)																
Vibration, hauteur de gerbage correspondant à une charge superposée	Route Voie ferrée Voies d'eau	Comme pour la « hauteur de gerbage ».																
Vitesse de choc horizontal	Route	<b>Arrimage</b> : Dans les cas connus d'arrimage défectueux, on doit prendre la vitesse de 2,7 m/s.																
	Voie ferrée	<b>Conditions connues</b> : Les valeurs de la vitesse de choc horizontal en ce qui concerne le transport par voie ferrée peuvent être sélectionnées à partir de la gamme 1,5 à 5,0 m/s, en fonction des éléments fournis par le réseau ferroviaire.																
	Voies d'eau	Ne s'applique pas.																
	Air	Ne s'applique pas.																
Choc horizontal, nombre de chocs	Route Voie ferrée	Le nombre de chocs réalisés, aux stades appropriés du programme d'essais, doit être fonction de l'incidence probable du choc horizontal dans le système de distribution.																
	Voies d'eau	Ne s'applique pas.																
	Air	Ne s'applique pas.																
Choc vertical, hauteur de chute	Route Voie ferrée Air	a) <b>Masse de l'emballage</b> : La hauteur de chute doit être modifiée selon la masse de l'emballage et le mode de transport comme suit : <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Masse de l'emballage (kg)</th> <th>Hauteur de chute (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>&lt; 10</td><td>800</td></tr> <tr><td>10 à 20</td><td>600</td></tr> <tr><td>20 à 30</td><td>500</td></tr> <tr><td>30 à 40</td><td>400</td></tr> <tr><td>40 à 50</td><td>300</td></tr> <tr><td>50 à 100</td><td>200</td></tr> <tr><td>&gt; 100</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	Masse de l'emballage (kg)	Hauteur de chute (mm)	< 10	800	10 à 20	600	20 à 30	500	30 à 40	400	40 à 50	300	50 à 100	200	> 100	100
	Masse de l'emballage (kg)	Hauteur de chute (mm)																
< 10	800																	
10 à 20	600																	
20 à 30	500																	
30 à 40	400																	
40 à 50	300																	
50 à 100	200																	
> 100	100																	
Voies d'eau	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr><td>&lt; 15</td><td>1 000</td></tr> <tr><td>15 à 30</td><td>800</td></tr> <tr><td>30 à 40</td><td>600</td></tr> <tr><td>40 à 45</td><td>500</td></tr> <tr><td>45 à 50</td><td>400</td></tr> <tr><td>&gt; 50</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>	< 15	1 000	15 à 30	800	30 à 40	600	40 à 45	500	45 à 50	400	> 50	300					
< 15	1 000																	
15 à 30	800																	
30 à 40	600																	
40 à 45	500																	
45 à 50	400																	
> 50	300																	
	Route Voie ferrée Voies d'eau Air	b) <b>Équipement de manutention</b> : On doit tenir compte de l'équipement utilisé pour manutentionner un emballage. Si l'on sait que cet équipement convient bien à l'emballage, une intensité inférieure sera admise; si l'équipement de manutention ne convient que médiocrement à l'emballage, une intensité supérieure s'avérera nécessaire.  Toute augmentation ou toute diminution de l'intensité sera limitée à un degré dans la gamme recommandée des valeurs de hauteur de chute (voir tableau 3).																

Tableau 4 (fin)

Paramètre	Mode de transport	Modification d'intensité d'essai
	Route Voie ferrée Voies d'eau Air	<p>c) <b>Maniabilité (dimensions, forme, dispositifs de préhension) des emballages</b> : La maniabilité d'un emballage (dimensions, forme, présence de dispositifs de préhension, etc.) peut influencer le degré du risque. Les emballages difficiles à manutentionner peuvent représenter un risque accru; par contre, les emballages faciles à manutentionner représentent un risque moindre.</p> <p>d) <b>Apparence (y compris marquages), matériaux ou conception de l'emballage ou fragilité du contenu</b> : Ceux-ci peuvent entraîner une diminution ou une augmentation d'intensité. La diminution ou l'augmentation sera limitée à un degré dans la gamme recommandée des valeurs de hauteur de chute (voir tableau 3).</p> <p>e) <b>Contenu de nature dangereuse, agressive ou précieuse</b> : Les emballages contenant des marchandises présentant un danger doivent fréquemment satisfaire à différentes prescriptions obligatoires et/ou officielles, ou à des exigences d'aptitude à l'emploi, ou à des exigences spéciales du transporteur, et doivent fournir une assurance supplémentaire quant à l'intégrité du contenu. Les intensités d'essai à utiliser sont ordinairement incluses dans de telles prescriptions.</p> <p>Une assurance supplémentaire quant à l'intégrité du contenu peut aussi être exigée, si le contenu est de nature agressive (par exemple, susceptible d'endommager d'autres emballages) ou si le contenu a une grande valeur. L'intensité d'essai doit être accrue en conséquence.</p>
	Conteneurs et palettes	Voir 5.2.
<b>Choc vertical, nombre de chutes</b>	Route Voie ferrée Voies d'eau Air	Le nombre d'essais de chute, effectué aux stades appropriés du programme d'essais, doit être fonction de l'incidence probable des risques de choc vertical dans le système de distribution.
<b>Position de l'emballage</b> (s'applique à tous les essais)	Route Voie ferrée Voies d'eau Air Stockage	ISO 4180-2:1980 La position de l'emballage à adopter pour l'essai est déterminée, principalement, par la position habituelle ou la plus vraisemblable de l'emballage quand il est exposé au risque envisagé. Si aucune position n'est plus habituelle ou vraisemblable qu'une autre, on choisira la position que l'on juge la meilleure pour tester les parties les moins solides de l'emballage.

## 5.2 Modification de l'intensité d'essai par suite de la palettisation ou de l'utilisation des conteneurs

### 5.2.1 Palettisation

On peut grouper les emballages dans une charge unitaire sur une palette, ou un dispositif similaire, pour toute ou une partie de leur utilisation.

La manutention de la charge unitaire à l'aide de moyens mécaniques peut modifier l'échelle d'aléas, ou risques, auxquels les emballages sont exposés, principalement choc vertical et risque au gerbage.

#### 5.2.1.1 Choc vertical

La palettisation manuelle soumet les emballages individuels à des chocs verticaux d'intensité similaire à celle se produisant lors du chargement d'emballages sur un véhicule routier. En revanche, grâce à la palettisation mécanique, les risques de choc vertical sont pour ainsi dire inexistantes.

La manutention mécanique des unités de charge, à l'intérieur ou à l'extérieur des dépôts et durant le chargement et le déchar-

gement des véhicules, fait que les emballages sont soumis à un choc vertical plus faible que celui susceptible de se produire au cours de la même opération manuelle (voir tableaux 2 et 4).

La palettisation, s'alliant à un système de distribution convenant aux palettes de manutention, peut donc justifier une réduction d'intensité supérieure à un degré dans la gamme recommandée des valeurs de hauteurs de chute (voir tableaux 2, 3 et 4).

#### 5.2.1.2 Stockage

L'équipement mécanique, en mesure de soulever des charges unitaires à une hauteur plus grande que celle offerte par les méthodes manuelles habituelles, permet de gerber les emballages à des hauteurs plus grandes. De plus, certains modèles de palettes ainsi que certains modes de gerbage peuvent provoquer des pressions localisées sur les emballages, dont il faut particulièrement tenir compte lorsque l'on effectue l'essai de gerbage.

Toutefois, cela ne veut pas dire que l'on utilisera forcément des hauteurs plus grandes de gerbage car, dans les hauts entrepôts nés des techniques modernes, les charges unitaires sont mises