

---

---

**Adhésifs — Méthodes d'essai pour  
adhésifs à conductivité électrique  
isotrope —**

**Partie 6:  
Détermination de la résistance au  
choc du type pendule**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Adhesives — Test methods for isotropic electrically conductive  
adhesives —*

*Part 6: Determination of pendulum-type shear impact*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014>



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

ISO 16525-6:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Appareillage et circuit d'essai</b> .....	<b>2</b>
5.1 Performances de base de l'appareil de choc.....	2
5.2 Structure du marteau.....	3
5.3 Mesure à l'aide du marteau.....	3
5.4 Étendue de l'essai.....	4
5.5 Structure de l'appareil d'essai.....	4
5.6 Support de fixation de l'éprouvette.....	5
5.7 Instruments de mesure.....	5
<b>6 Éprouvette</b> .....	<b>6</b>
6.1 Forme des éprouvettes.....	6
6.2 Dimensions et tolérances des éprouvettes.....	6
6.3 Conditions atmosphériques normales.....	7
<b>7 Fonctionnement</b> .....	<b>7</b>
7.1 Chargement de l'éprouvette et point d'impact.....	7
7.2 Conformité de l'éprouvette.....	7
<b>8 Calcul de la résistance au choc</b> .....	<b>7</b>
8.1 Généralités.....	7
8.2 Calcul de l'énergie totale de choc.....	7
8.3 Calcul de la force maximale et de l'énergie maximale de choc.....	9
8.4 Vérification du mode de rupture.....	11
<b>9 Rapport d'essai</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe A (normative) Exemple de préparation d'éprouvettes</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe B (informative) Correction des données</b> .....	<b>17</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>18</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 11, *Produits*.

L'ISO 16525 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Adhésifs — Méthodes d'essai pour adhésifs à conductivité électrique isotrope*:

- *Partie 1: Méthodes d'essai générales*
- *Partie 2: Détermination des propriétés électriques pour utilisation dans des assemblages électroniques*
- *Partie 3: Détermination des propriétés de transfert de chaleur*
- *Partie 4: Détermination de la résistance au cisaillement et de la résistance électrique des assemblages collés rigide sur rigide*
- *Partie 5: Détermination de la fatigue par cisaillement*
- *Partie 6: Détermination de la résistance au choc du type pendule*
- *Partie 7: Méthodes d'essai environnemental*
- *Partie 8: Méthodes d'essai de migration électrochimique*
- *Partie 9: Détermination des propriétés de transmission de signal à haute vitesse*

# Adhésifs — Méthodes d'essai pour adhésifs à conductivité électrique isotrope —

## Partie 6:

## Détermination de la résistance au choc du type pendule

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 16525 connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente partie de l'ISO 16525 n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**IMPORTANT** — Certains modes opératoires spécifiés dans la présente partie de l'ISO 16525 peuvent impliquer l'utilisation ou la génération de substances ou de déchets pouvant représenter un danger environnemental localisé. Il convient de se référer à la documentation appropriée concernant la manipulation et l'élimination après usage en toute sécurité.

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16525 spécifie les méthodes d'essai de résistance au choc pendulaire des adhésifs à conductivité électrique isotrope utilisés pour le montage de composants sur des substrats.

### 2 Références normatives ISO 16525-6:2014

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 472, *Plastiques — Vocabulaire*

ISO 10365, *Adhésifs — Désignation des principaux faciès de rupture*

ISO 13385-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesurage dimensionnel — Partie 1: Pieds à coulisse; caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

ISO 13385-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesurage dimensionnel — Partie 2: Jauges de profondeur; caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **résistance au choc**

aptitude d'un matériau à résister à une charge de choc

### 3.2

#### **essai de choc pendulaire**

essai utilisant un appareillage comprenant un pendule qui, en balançant, vient heurter un échantillon de matériau

### 3.3

#### **accéléromètre**

dispositif à pendule qui applique une force de choc à une éprouvette

### 3.4

#### **capteur de déplacement**

instrument servant à mesurer la distance de déplacement du marteau lors d'un essai de choc

### 3.5

#### **énergie totale de choc**

*E*

énergie totale nécessaire pour rompre une éprouvette lors d'un essai de choc

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en joules (J).

### 3.6

#### **force maximale**

*L*

force maximale générée durant un essai de choc

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en newtons (N).

### 3.7

#### **énergie maximale de choc**

*I*

énergie nécessaire pour atteindre la force maximale de choc

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en joules (J).

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 4 Principe

La présente partie de l'ISO 16525 spécifie des modes opératoires pour mesurer, par un essai de choc pendulaire, les propriétés de résistance au choc des joints collés réalisés avec des adhésifs à conductivité électrique isotrope.

On utilise un appareillage comprenant un pendule qui, en balançant, vient heurter un échantillon de matériau. L'énergie transférée au matériau est mesurée par un accéléromètre installé dans la tête du pendule ou dans le marteau.

L'énergie totale de choc est calculée en mesurant la vitesse de passage du marteau.

## 5 Appareillage et circuit d'essai

### 5.1 Performances de base de l'appareil de choc

L'appareil de choc doit satisfaire aux exigences suivantes.

- Énergie potentielle du pendule:  $E_P = 0,1 \text{ J} \pm 5 \%$ .
- Vitesse du marteau:  $v_1 = 1,0 \text{ m/s}$  à  $1,2 \text{ m/s}$ .

## 5.2 Structure du marteau

Un marteau pendulaire est composé d'un percuteur (voir [Figure 1](#)) qui applique une force de choc à l'éprouvette et d'un bras qui relie l'arbre tournant au percuteur. La structure du bras doit réduire à une valeur négligeable la perte d'énergie de déformation élastique du bras.

Le percuteur doit être fabriqué à partir de matériaux résistants qui ne sont pas susceptibles d'être endommagés lors de la rupture de l'éprouvette. Pour calculer l'énergie avec précision, il convient que le centre de gravité se situe aussi près que possible du point d'impact. Il est recommandé d'utiliser un matériau ayant une masse volumique élevée (par exemple tungstène).

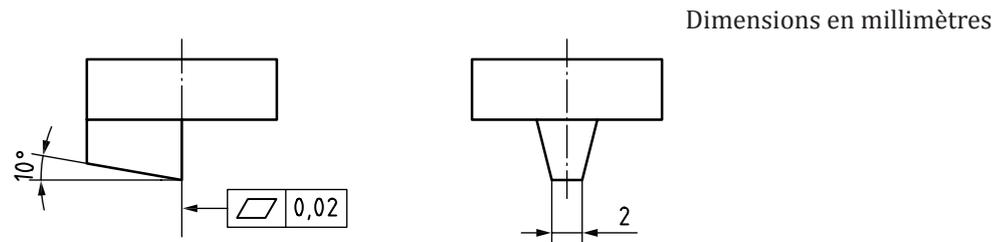


Figure 1 — Forme du percuteur

## 5.3 Mesure à l'aide du marteau

Pour calculer l'énergie potentielle  $E_p$ , mesurer la force verticale,  $F_H$ , et la distance,  $L_H$ , par rapport au point d'impact.

(standards.iteh.ai)

Mesurer  $F_H$  avec le marteau en position relevée de sorte qu'il soit perpendiculaire à l'arbre tournant après le montage de l'appareil d'essai. [ISO 16525-6:2014](#)

Utiliser un pied à coulisse à vernier ou un calibre de hauteur pour mesurer  $L_H$  par rapport au point d'impact. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014>

Utiliser des dispositifs de mesure d'une exactitude suffisante pour que la fidélité des mesures soit de l'ordre de  $\pm 1\%$  pour chaque résultat.

Calculer l'énergie potentielle,  $E_p$ , en joules du pendule à l'aide de la Formule (1):

$$E_p = F_H \cdot L_H (1 - \cos \alpha) \quad (1)$$

où  $\alpha$  est l'angle initial du bras par rapport à la verticale.

Calculer la vitesse du marteau,  $v_1$ , en mètres par seconde, à l'aide de la Formule (2):

$$v_1 = 4,43 \sqrt{L_H (1 - \cos \alpha)} \quad (2)$$

où  $\alpha$  est l'angle initial du bras par rapport à la verticale.

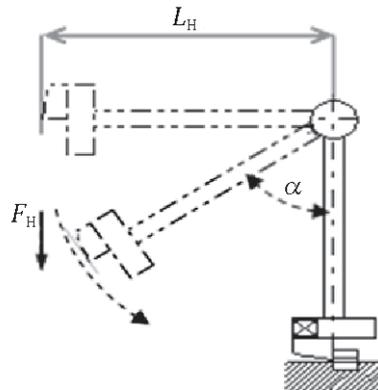


Figure 2 — Mesures nécessaires pour le calcul de l'énergie potentielle

#### 5.4 Étendue de l'essai

L'angle,  $\alpha$ , du bras du marteau peut être choisi arbitrairement comme indiqué à la [Figure 2](#). L'énergie totale de choc,  $E$ , de l'éprouvette est inférieure à 80 % de l'énergie potentielle initiale,  $E_p$ . Il est à noter que la vitesse du marteau est supérieure ou égale à 1 m/s.

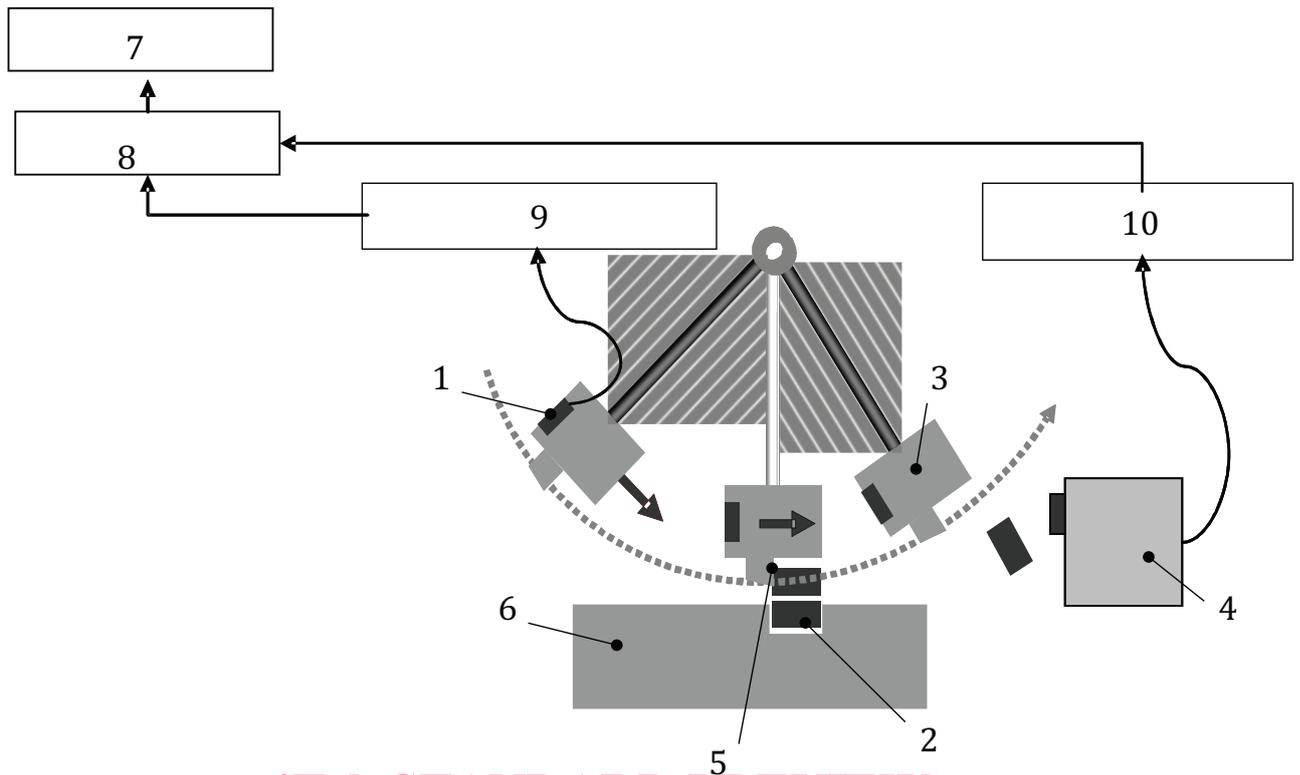
#### 5.5 Structure de l'appareil d'essai

La structure de l'appareillage d'essai est illustrée à la [Figure 3](#).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 16525-6:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### Légende

- |   |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
| 1 | capteur d'accélération | ISO 16525-6:2014  | support de fixation d'éprouvette           |
| 2 | épreuve                | <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3cd9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3cd9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014</a> | PC   |
| 3 | marteau                |   | 8 convertisseur A/N                        |
| 4 | capteur de déplacement |   | 9 amp. de charge de capteur d'accélération |
| 5 | collision              |   | 10 amp. de capteur de déplacement          |

Figure 3 — Structure de l'appareil d'essai

## 5.6 Support de fixation de l'éprouvette

Il convient que le support de fixation de l'éprouvette soit stable afin qu'il ne vibre pas et ne lâche pas l'éprouvette au moment du choc. Il convient que le support de fixation de l'éprouvette soit équipé d'un micromanipulateur pour ajuster l'éprouvette dans les directions X, Y et Z. Il est également recommandé qu'il soit muni d'un mécanisme permettant de régler le centre du percuteur face au centre de la surface de l'éprouvette à frapper.

## 5.7 Instruments de mesure

### 5.7.1 Accéléromètre

Mesurer l'accélération du marteau au moment du choc, à l'aide de l'accéléromètre. Fixer l'accéléromètre à proximité du point d'impact. Choisir un accéléromètre dont la masse n'a aucune incidence sur le poids du marteau.

Il convient que la masse de l'accéléromètre soit inférieure à 1 % de la masse du marteau.

Lors du choix d'un accéléromètre, supposer que l'accélération maximale générée lors d'un essai de choc est de 100 G. Il convient que la fréquence d'échantillonnage soit d'au moins 100 kHz.

### 5.7.2 Capteur de déplacement

Mesurer la vitesse du marteau à l'aide du capteur de déplacement. Utiliser un type de capteur sans contact, tel qu'un capteur de déplacement à laser. Installer le détecteur de déplacement à moins de 5 mm du point d'impact du marteau.

Il convient que la résolution de la mesure ne dépasse 1/100 mm et que la fréquence d'échantillonnage soit supérieure ou égale à 25 kHz.

### 5.7.3 Instruments d'observation

Avant d'effectuer un essai, s'assurer que l'éprouvette et la pointe du percuteur sont centrées.

Utiliser un instrument avec un grossissement de  $\times 5$  ou plus pour faciliter le positionnement.

### 5.7.4 Mécanisme de libération du marteau

Il convient que le mécanisme de libération du marteau soit automatique, par exemple basé sur un électroaimant, de sorte qu'il n'ait pas d'incidence sur la vitesse du marteau. Il convient que les arbres tournants du bras pendulaire et le bras du marteau soient indépendants afin de réduire le frottement mécanique. Mesurer dix fois la vitesse de balancement de grande amplitude à l'aide du capteur de déplacement intégré. Il convient que l'écart des dix mesures soit de l'ordre de 2 %.

## 6 Éprouvette

(standards.iteh.ai)

### 6.1 Forme des éprouvettes

ISO 16525-6:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3de9e02c-9f3c-4ab4-8c0c-906c81e81f15/iso-16525-6-2014>

Il convient que les éprouvettes soient constituées des trois couches suivantes: un support carré, un adhésif à conductivité électrique isotrope et un support carré. Un exemple d'éprouvette est présenté dans l'[Annexe A](#).

### 6.2 Dimensions et tolérances des éprouvettes

Les dimensions des éprouvettes et les tolérances applicables sont spécifiées comme suit.

#### 6.2.1 Longueur du côté et mesure de la longueur

- La longueur du côté de l'éprouvette se situe dans la plage comprise entre 2 mm et 3 mm, et la tolérance sur la longueur doit être  $\pm 0,5$  mm.
- Pour mesurer la longueur du côté, utiliser un pied à coulisse à vernier d'une précision de 0,05 mm tel que spécifié dans l'ISO 13385-1 et l'ISO 13385-2 ou un instrument d'une précision équivalente.

#### 6.2.2 Épaisseur et mesure de l'épaisseur

La plage d'épaisseur et la mesure de l'épaisseur sont spécifiées comme suit.

- L'épaisseur de la base d'une colonne d'éprouvette est de 0,8 mm avec une tolérance de  $\pm 0,1$  mm. L'épaisseur d'un adhésif à conductivité électrique isotrope est de 0,1 mm avec une tolérance de  $\pm 0,02$  mm.
- Pour mesurer l'épaisseur, utiliser un pied à coulisse à vernier d'une précision de 0,02 mm tel que spécifié dans l'ISO 13385-1 et l'ISO 13385-2 ou un instrument d'une précision équivalente.

### 6.3 Conditions atmosphériques normales

En principe, il convient que les conditions atmosphériques soient celles où prévaut la température normale de classe 2 ( $23 \pm 5$  °C) telle que spécifiée dans l'ISO 291. D'autres conditions atmosphériques peuvent être utilisées par accord mutuel entre les parties émettrices et destinataires. Dans ce cas, consigner la température dans un rapport d'essai.

## 7 Fonctionnement

### 7.1 Chargement de l'éprouvette et point d'impact

Lors du montage d'une éprouvette sur le support de fixation d'éprouvette, s'assurer qu'il n'y a pas d'espace vide entre le support de fixation et la partie inférieure de l'éprouvette. Ajuster l'éprouvette et le point d'impact à 1/10 des dimensions de l'éprouvette. Avant de démarrer un essai, vérifier que la position physique de la partie fixe de l'éprouvette par rapport au support de fixation d'éprouvette les empêche de se gêner mutuellement.

### 7.2 Conformité de l'éprouvette

À l'issue de l'essai, vérifier le mode de rupture afin d'établir si l'éprouvette contenait ou non des défauts anormaux tels que des vides ou des inclusions de grande taille.

NOTE Pour la préparation d'une éprouvette, voir l'[Annexe A](#).

iTeh STANDARD PREVIEW

## 8 Calcul de la résistance au choc (standards.iteh.ai)

### 8.1 Généralités

ISO 16525-6:2014

Le calcul de la résistance au choc est spécifié comme suit.

### 8.2 Calcul de l'énergie totale de choc

Le calcul de l'énergie totale de choc est spécifié comme suit.

Mesurer le temps de déplacement et la distance du marteau avant et après le choc, à l'aide d'un capteur de déplacement et déterminer la vitesse par la variation de la distance de déplacement en fonction du temps. En fonction de la vitesse avant et après le choc et de la masse du marteau, et de la Formule (1), calculer l'énergie totale de choc,  $E$ , à l'aide de la Formule (3). La [Figure 4](#) illustre un exemple de mesure. Pour la correction des mesures, voir l'[Annexe B](#).