 <p><b>VPAM</b> Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions</p>	<p>Directive d'essais <b>Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM PM 2007</b> Version : 08.05.2008</p>
--	---	---

# DIRECTIVE D'ESSAIS

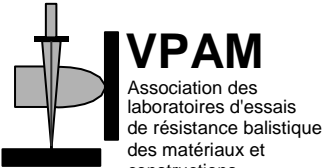
## Plaques pare-balles

**Französische Übersetzung, es gilt immer die deutsche Originalfassung!**  
**Traduction française. Seule la version originale allemande fait foi.**

**Editeur :**

Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des  
matériaux et constructions

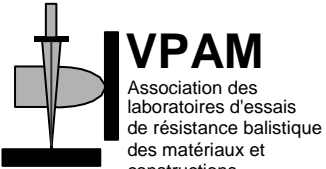
Version : 08.05.2008

	<p>Directive d'essais</p> <p><b>Plaques pare-balles -</b></p> <p><b>Exigences, classifications et</b></p> <p><b>méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM</b></p> <p><b>PM 2007</b></p> <p>Version : 08.05.2008</p>
---	--	--

**Première version du document VPAM PM 2007 : 25.10.2007**

**Documentation des révisions**

Révisions		Des révisions ont été effectuées dans les paragraphes suivants
N°	Date	
1	08.05.2008	Avant-propos, introduction (changement de nom du document APR 2006, impliquant des modifications aux paragraphes 2 et 4.1), 5

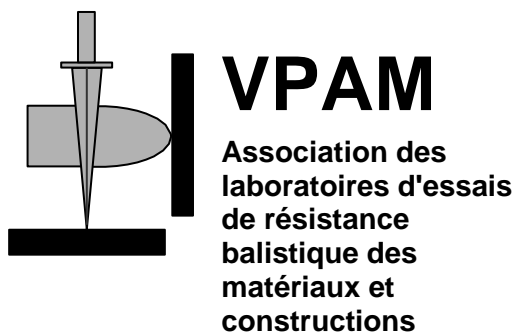
	<p>Directive d'essais Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p><b>VPAM</b> <b>PM 2007</b> Version : 08.05.2008</p>
---	--	--

## Avant-propos

Cette directive a été développée par l'Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions (VPAM). Les membres de la VPAM sont :

- Beschussamt Wien (A)
- Ruestungsdirektion, Amt fuer Ruestung und Wehrtechnik, Felixdorf (A)
- Royal Military Academy, Dept. of Weapon Systems & Ballistics (ABAL), Bruessel (B)
- Universitaet Bern, Institut für Rechtsmedizin, Bern (CH)
- armasuisse, Wissenschaft & Technologie, Thun (CH)
- Beschussamt Mellrichstadt (D)
- Beschussamt Muenchen (D)
- Beschussamt Ulm (D)
- Deutsche Hochschule der Polizei, Polizeitechnisches Institut (PTI), Muenster (D)
- vts Politie Nederland, Apeldoorn (NL)
- TNO Defence, Security and Safety, Rijswijk (NL)
- Politiets data - og materielltjeneste, Oslo (N)

## Source de référence du document VPAM - PM 2007 :



Bureau :

**Deutsche Hochschule der Polizei  
Polizeitechnisches Institut  
Postfach 48 03 53  
48080**

**Muenster**

**Deutschland**

Tél. : +49 (0) 25 01 806-259

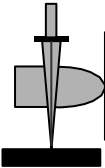
Fax : +49 (0) 25 01 806-239

E-mail : [pti@dhpol.de](mailto:pti@dhpol.de)

Site web : [www.vpam.eu](http://www.vpam.eu) ou [www.dhpol.de](http://www.dhpol.de)

## Sommaire

	Pages
<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Domaines d'application .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Références normatives.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Termes.....</b>	<b>7</b>
3.1 Plaques .....	7
3.2 Eprouvette .....	7
3.3 Formation d'éclats .....	7
3.4 Impact multiple .....	7
<b>4 Exigences, classifications et conditions d'essai .....</b>	<b>8</b>
4.1 Exigences générales, classifications et conditions d'essai.....	8
4.2 Essai multi-impact .....	8
4.3 Calcul de la limite balistique $V_{50}$ .....	8
<b>5 Equipements d'essai et de mesure.....</b>	<b>9</b>
5.1 Installation du dispositif de mesure et de la cible.....	9
5.2 Cadre de serrage / fixation de l'éprouvette .....	9
5.3 Indicateurs de pénétration et d'éclats .....	9
<b>6 Procédures d'essai .....</b>	<b>10</b>
6.1 Généralités .....	10
6.2 Numéro de l'éprouvette .....	10
6.3 Taille de l'éprouvette.....	10
6.4 Etendue du contrôle.....	10
6.5 Nombre et distance des impacts (tirs) .....	11
6.5.1 Tir en triangle.....	11
6.5.2 Essai multi-impact .....	11
6.5.3 Calcul de la limite balistique $V_{50}$ .....	11
6.6 Détermination des points d'impact.....	11
<b>7 Evaluation et documentation de l'essai, rapport d'essai .....</b>	<b>12</b>
Annexe 1 : Installation du dispositif de mesure et de la cible.....	13
Annexe 2 : Plaques, direction de tir et position des points d'impact (exemples) .....	14
Annexe 3 : Système de coordonnées pour la détermination de la position du point d'impact (exemples) .....	15
Annexe 4 : Représentation de la position des points d'impact pour le calcul de la limite balistique ( $V_{50}$ ) (exemple).....	16

 <b>VPAM</b> Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions	<b>Directive d'essais</b> <b>Plaques pare-balles -</b> <b>Exigences, classifications et</b> <b>méthodes d'essai -</b>	<b>VPAM</b> <b>PM 2007</b> Version : 08.05.2008
--	--	---

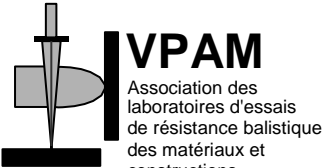
## Introduction

Les bases des essais balistiques et/ou de l'évaluation de la conformité<sup>1</sup> des matériaux, constructions et produits offrant une protection contre les attaques par armes à feu sont décrites dans le rapport "Allgemeine Pruefgrundlagen fuer ballistische Material-, Konstruktions- und Produktpruefungen" (Bases générales pour essais balistiques sur matériaux, constructions et produits), VPAM - APR 2006.

Cette directive d'essai décrit les classifications, méthodes d'essai et exigences spécifiques pour les "Plaques pare-balles".

---

<sup>1</sup> Par souci de simplification du texte, le terme ESSAI sera employé.

	Directive d'essais <b>Plaques pare-balles -          Exigences, classifications et          méthodes d'essai -</b>	<b>VPAM          PM 2007</b> Version : 08.05.2008
---	---	--

## 1 Domaines d'application

Les plaques pare-balles sont destinées à protéger les personnes et les objets contre les balles tirées à l'aide d'armes de petit calibre et de fusils (protection balistique). Ces matériaux sont censés réduire la pénétration des balles ou fragments de balles pour un angle d'impact de 90° (tir perpendiculaire).

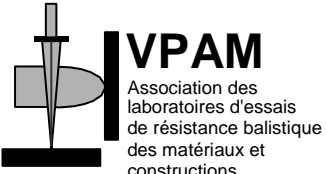
## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants comportent des modalités devant être considérées comme faisant partie de cette directive d'essais lorsqu'il y est fait référence. Les références datées ne comprennent pas les modifications ou corrections de cette publication.

Il est recommandé aux parties contractantes utilisant cette directive de vérifier la possibilité d'utiliser la dernière version des documents normalisés suivants.

Lors de l'utilisation d'une référence non datée, c'est la dernière version du document normalisé qui doit être considérée. Des réglementations légales s'appliquent à la dernière version valable.

- **VPAM - APR 2006**, Bases générales pour essais balistiques sur matériaux, constructions et produits.
- **EN 10204**, Produits métalliques – Types de documents de contrôle
- **EN 1063**, Verre dans la construction – Vitrage de sécurité – Mise à l'essai et classification de la résistance à l'impact.
- **TDCC**, Tableaux des dimensions de la Commission internationale permanente pour l'épreuve des armes à feu portatives (C.I.P.).

	<p>Directive d'essais</p> <p><b>Plaques pare-balles -</b></p> <p><b>Exigences, classifications et</b></p> <p><b>méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM</b></p> <p><b>PM 2007</b></p> <p>Version : 08.05.2008</p>
---	--	--

### 3 Termes

Les définitions des termes sont généralement établies dans le document APR 2006. Pour l'application de cette directive d'essai, les termes supplémentaires suivants sont valables :

#### 3.1 Plaques

Les plaques sont constituées d'une ou plusieurs couches de tissu en matériau organique ou non organique (exemples en Annexe 2). Les différentes couches peuvent être solidarisées par collage, soudage, brasage, tissage, vissage ou serrage. Chaque couche doit présenter une section continue unitaire. Les matériaux ou constructions testés selon les normes EN 1522 et 1523 (fenêtres, portes, finitions) ou EN1063 (vitrage dans le bâtiment) ne font pas partie de cette définition.

#### 3.2 Epreuve

Un échantillon préparé pour un essai.

Remarque : La structure et les matériaux de l'échantillon doivent correspondre aux spécifications du fabricant ou du demandeur. L'échantillon doit en outre refléter la qualité standard du produit.

Chaque éprouvette doit être désignée de façon explicite afin d'identifier le produit.

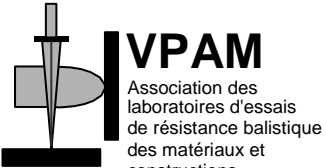
Les rapports d'essai (par ex. EN10204-3.1 pour l'acier et le numéro de lot), la structure exacte, notamment la composition des matériaux, et les processus de production doivent être fournis avec chaque éprouvette.

#### 3.3 Formation d'éclats

Il y a formation d'éclats si l'indicateur d'éclats à l'arrière de l'éprouvette est pénétré.

#### 3.4 Impact multiple

Un impact multiple correspond à 3 impacts formant un triangle équilatéral sur la cible. Les centres des 3 impacts doivent être distants les uns des autres d'au minimum 3 fois et au maximum 4 fois le diamètre de la munition.

 <p><b>VPAM</b> Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions</p>	<p>Directive d'essais <b>Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM PM 2007</b> Version : 08.05.2008</p>
--	---	---

## **4 Exigences, classifications et conditions d'essai**

### **4.1 Exigences générales, classifications et conditions d'essai**

Les plaques sont classées selon les niveaux d'essai fournis dans le document VPAM - APR 2006, paragraphe 4.1, Tableau 1.

La désignation des classes s'énonce de la façon suivante :

#### **Classe 7 selon VPAM - PM 2007**

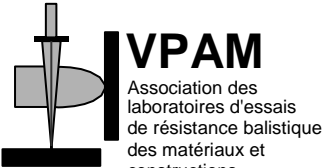
### **4.2 Essai multi-impact**

L'essai doit être réalisé conformément au paragraphe 6.5.2 de cette directive.

### **4.3 Calcul de la limite balistique $V_{50}$**

La valeur de la limite balistique  $V_{50}$  doit être déterminée selon la méthode VPAM- KNB indiquée au paragraphe 6.4.3 du document VPAM - APR 2006.



	<p>Directive d'essais</p> <p><b>Plaques pare-balles -</b></p> <p><b>Exigences, classifications et</b></p> <p><b>méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM</b></p> <p><b>PM 2007</b></p> <p>Version : 08.05.2008</p>
---	--	--

## 5 Equipements d'essai et de mesure

Les paragraphes 5 et 6 du document VPAM - APR 2006 indiquent les équipements d'essai et de mesure à utiliser et la procédure d'essai pour des plaques.

Il convient de s'assurer que les paramètres fixés dans le document VPAM - APR 2006, paragraphe 4.1, Tableau 1, sont respectés.

La séquence d'essai doit correspondre à l'Annexe 1 de cette directive.

### 5.1 Installation du dispositif de mesure et de la cible

L'installation du dispositif de mesure et de la cible doit correspondre à l'Annexe 1 de cette directive.

### 5.2 Cadre de serrage / fixation de l'éprouvette

L'éprouvette doit être fixée, selon les indications fournies dans l'Annexe 1, Fig. 2, à un cadre arrière rigide. Elle doit être fixée de façon à ce que tous les côtés soient soutenus sur au minimum 30 mm. La surface d'appui est recouverte de 4 mm de néoprène d'une dureté de 40 DIDC à 60 DIDC, selon les spécifications de la norme ISO 48. Le bord inférieur soutenant la plaque doit être recouvert de néoprène de la même épaisseur et de la même qualité.

L'Annexe 2 montre le système de fixation de l'éprouvette à l'aide de quatre vis M12 disposées à ses quatre coins :

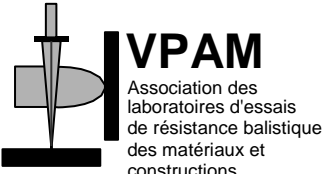
Il convient de serrer les vis sans rondelles au couple de  $60 \pm 2$  N.

Les éprouvettes dont le côté soumis aux impacts est enrobé ou recouvert de tout type de matériau autorisant une pénétration des vis de fixation dans le matériau doivent être protégées à l'aide d'un cadre supplémentaire, d'une taille de 500 x 500 x 5 mm. Il doit être constitué de fers plats de 30 x 30 x 5 mm, et positionné entre les vis et la surface de l'éprouvette. Les vis doivent être serrées au même couple que mentionné précédemment.

Il convient de se conformer aux tailles d'éprouvettes et aux conditions de serrage définies dans la norme EN 1063 pour des essais sur des vitres destinées à des voitures spéciales protégées.

### 5.3 Indicateurs de pénétration et d'éclats

Il convient d'utiliser les indicateurs définis dans le document VPAM - APR 2006, paragraphes 5.4 et 5.5, pour déterminer la pénétration et la formation d'éclats de l'éprouvette.

	Directive d'essais <b>Plaques pare-balles -          Exigences, classifications et          méthodes d'essai -</b>	<b>VPAM          PM 2007</b> Version : 08.05.2008
---	---	--

## 6 Procédures d'essai

### 6.1 Généralités

Si les procédures et caractéristiques d'essai ne sont pas définies ici, il convient de se référer au document VPAM - APR 2006.

### 6.2 Numéro de l'éprouvette

Pour toute plaque à tester, au moins trois éprouvettes identiques doivent être présentées simultanément.

### 6.3 Taille de l'éprouvette

La taille de l'éprouvette est de 500 x 500 mm ( $\pm 10$  mm). Des variations mineures des dimensions doivent être approuvées par le centre d'essais. Ces variations doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

Note : Lors de l'utilisation d'éprouvettes hétérogènes (panneaux céramiques par exemple), leur disposition doit être indiquée sur l'éprouvette.

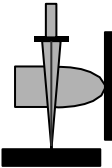
### 6.4 Etendue du contrôle

Pour les plaques :

- la **résistance aux balles** est déterminée selon les paramètres définis dans le document VPAM - APR 2006, paragraphe 4.1, Tableau 1, avec le tir en triangle défini au paragraphe 6.5.1.

Peuvent également être effectués :

- un **essai multi-impact** conformément au paragraphe 6.5.2 de cette directive (à l'exception du verre ou des matériaux vitreux tels que les céramiques)
- le calcul de la **limite balistique**  $V_{50}$  selon le paragraphe 6.4.3 du document VPAM - APR 2006 et le paragraphe 6.5.3 de cette directive (à l'exception du verre ou des matériaux vitreux tels que les céramiques).

 <p><b>VPAM</b> Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions</p>	<p>Directive d'essais <b>Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</b></p>	<p><b>VPAM PM 2007</b> Version : 08.05.2008</p>
--	---	---

## 6.5 Nombre et distance des impacts (tirs)

### 6.5.1 Tir en triangle

Trois coups avec des impacts distants de 120 mm les uns des autres doivent être tirés sur l'éprouvette. Aucun impact ne doit se trouver à moins de 75 mm du bord intérieur du cadre de serrage.

Note : Lors d'essais sur des éprouvettes hétérogènes telles que des panneaux céramiques, le triangle de tir peut être agrandi de façon à toucher trois carreaux en leurs centres. En outre, 3 interstices, comme indiqué en Annexe 2, fig. 4.1 et 4.2, sont testés. Le centre d'essai définit les zones de faiblesse pour les autres éprouvettes hétérogènes.

### 6.5.2 Essai multi-impact

Sur l'éprouvette, on définit 3 impacts distants les uns des autres de 3 fois le diamètre du calibre (tolérance : + 5 mm). Le bord du groupe d'impacts multiples doit se trouver au minimum à une distance de 120 mm de tout impact du tir en triangle.

Aucun impact ne doit se trouver à moins de 75 mm du bord intérieur du cadre de serrage.

Cet essai peut être réalisé sur un échantillon ayant déjà subi l'essai du paragraphe 6.5.1.

Note : Pour les éprouvettes hétérogènes (panneaux céramiques par exemple), l'essai multi-impact n'est effectué qu'à titre informatif.

### 6.5.3 Calcul de la limite balistique $V_{50}$

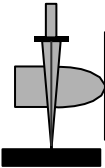
Le calcul de la limite balistique  $V_{50}$  doit se faire conformément à la Représentation de la position des points d'impact pour le calcul de la limite balistique donnée en Annexe 4.

Note : Pour les éprouvettes hétérogènes (panneaux céramiques par exemple), l'essai multi-impact n'est effectué qu'à titre informatif.

## 6.6 Détermination des points d'impact

Les points d'impact sur l'éprouvette doivent être marqués et numérotés comme indiqué dans l'Annexe 3 de cette directive.

Le point zéro du système de coordonnées est placé dans le coin inférieur gauche de l'éprouvette. L'ordonnée est désignée par la lettre "Y" et l'abscisse par la lettre "X".

 <b>VPAM</b> Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions	Directive d'essais <b>Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</b>	<b>VPAM PM 2007</b> Version : 08.05.2008
--	---	---

## **7 Evaluation et documentation de l'essai, rapport d'essai**

L'évaluation et la documentation de l'essai doivent être conformes au document VPAM - APR 2006, paragraphe 7.

Si l'essai a été effectué selon le paragraphe 4.2 et/ou le paragraphe 4.3 de cette directive, il convient de le documenter dans le rapport d'essai.

**Annexe 1 : Installation du dispositif de mesure et de la cible**

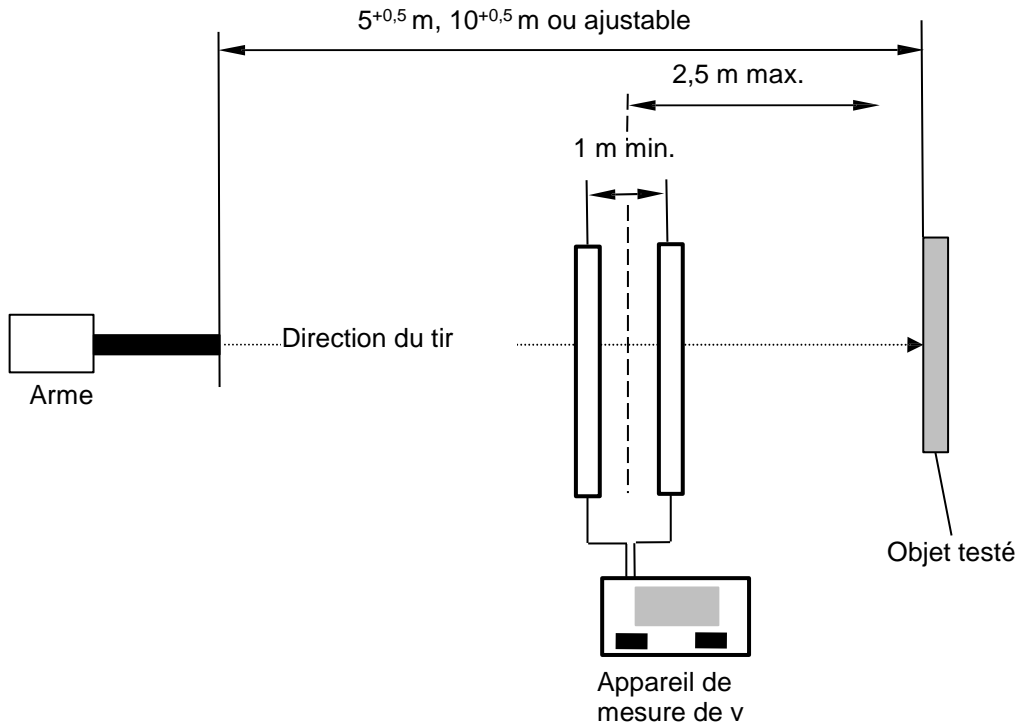


Fig. 1: Disposition du matériel d'essai pour un tir à 90° (vue de côté)

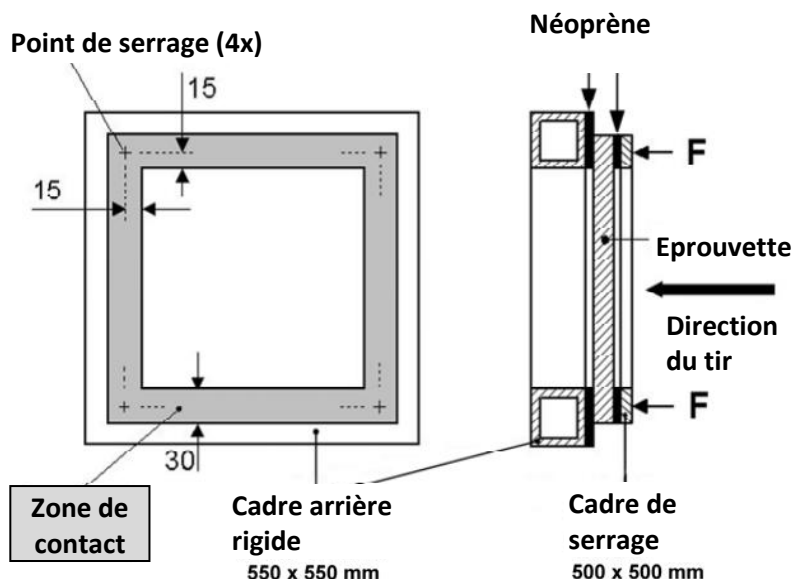
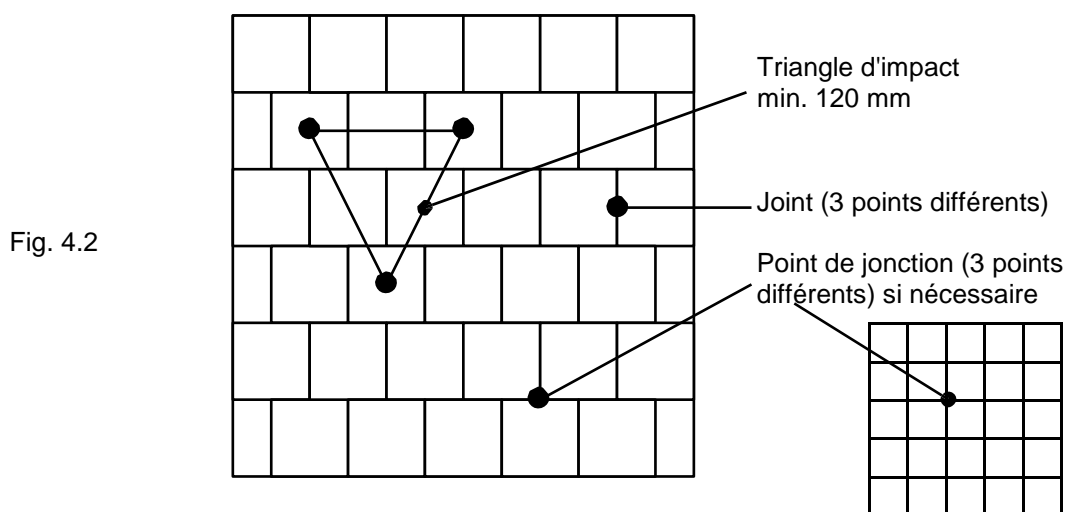
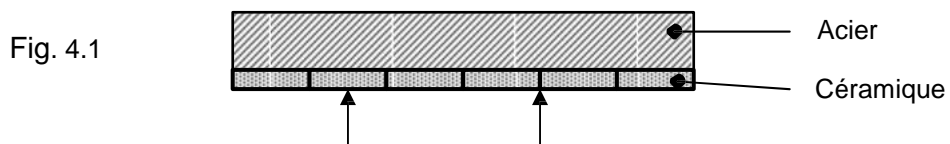
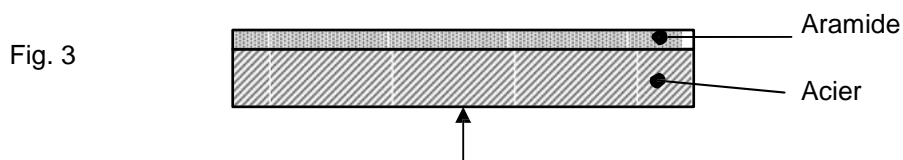
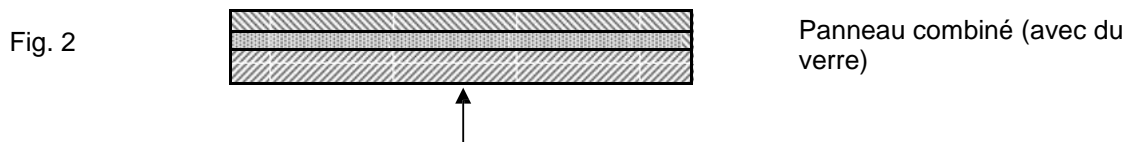
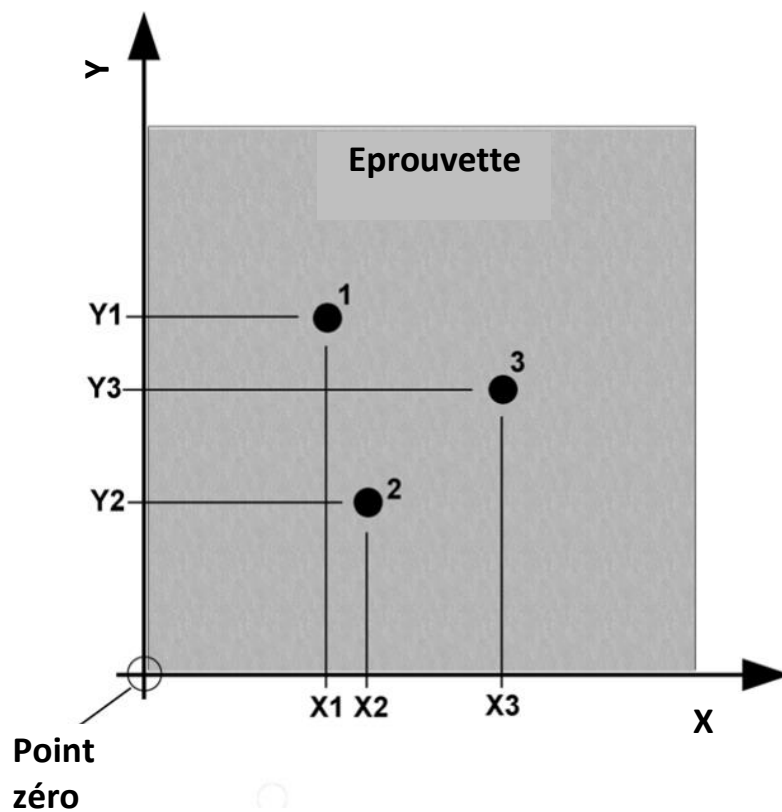


Fig. 2: Cadre de serrage, fixation de l'éprouvette

**Annexe 2 : Plaques, direction de tir et position des points d'impact (exemples)**

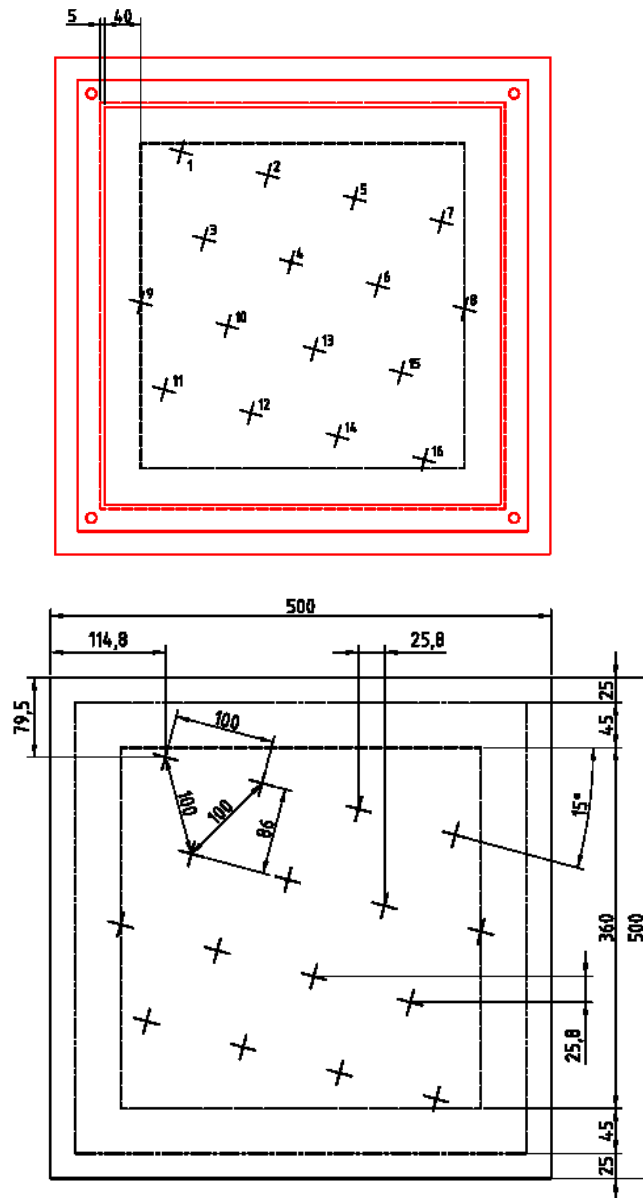


**Annexe 3 : Système de coordonnées pour la détermination de la position des points d'impact (exemple)**



**Annexe 4 : Représentation de la position des points d'impact pour le calcul de la limite balistique (V<sub>50</sub>) (exemple)**

Localisation de l'impact pour un angle d'impact de 90° (objet à l'essai non préparé)



Les coups sont tirés selon le croquis et selon la séquence des numéros (distance entre les impacts : 100 mm min.).

En principe, la distance entre impacts doit être choisie de façon à ce qu'aucun impact n'ait une influence sur un autre impact.

**Remarque :** Les fichiers pour la création d'un patron permettant de marquer les points d'impact peuvent être téléchargés depuis le site internet de la VPAM : [www.vpam.eu](http://www.vpam.eu) → "Zeichnung Schussmuster".