

Directive

"Matériaux en panneau pare-balle"

VPAM-PM

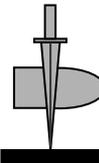
Version 3

Situation au : 15.03.2021

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

Éditeur :

Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende
Materialien und Konstruktionen / *Association des laboratoires d'essais de
résistance balistique des matériaux et constructions*
(VPAM)

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

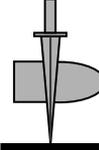
Première édition VPAM-PM 2007: 25.10.2007

Première édition VPAM-PM Fassung 3: 01.01.2021

Documentation des révisions

(En cas de changement de version, aucun historique des modifications n'est conservé mais les versions ultérieures des directives peuvent être consultées dans les archives de la page d'accueil www.vpam.eu)

Modifications		Les rubriques suivantes ont été modifiées
Nr.	Date	
1	15.03.2021	Adaptation à la nouvelle VPAM-APR Version 3. La "VPAM-PM 2007" devient "VPAM-PM".

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

Avant-propos

Cette directive a été élaborée par l'Association des laboratoires d'essais de résistance balistique des matériaux et constructions (VPAM.)

Les liens entre, l'actuelle directive et les résolutions complémentaires peuvent être retrouvés sous : www.vpam.eu

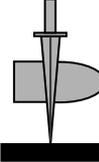
Source de référence du document VPAM-PM



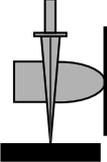
www.vpam.eu

Table des matières

	Page
Introduction	6
1 Champ d'application	7
2 Documents applicables	7
3 Termes	8
3.1 Matériaux en panneau	8
3.1.1 Matériaux homogènes	8
3.1.2 Matériaux Inhomogènes	8
3.2 Témoin de perforation	8
3.3 Tir triangulaire (Standard).....	8
3.4 Patronage Multicoups (MH).....	8
3.5 Angle d'attaque (AGW).....	8
4.1 Classification	9
4.2 Conditions d'essai	9
4.2.1 Conditions générales d'essai.....	9
4.2.2 Patronage Multi-coups optionel (MH)	9
4.3 Classification	10
5 Installation et équipements d'essai	11
5.1 Configuration du test	11
5.2 Témoin de perforation	11
6 Méthode d'essai	12
6.1 Méthode d'essai générale	12
6.2 Nombre d'échantillons d'essai	12
6.3 Taille des échantillons	12
6.4 Conditionnement des échantillons.....	12
6.5 Fixation de l'échantillon	12
6.5.1 En général	12
6.5.2 Les matériaux sensibles au bris	13
6.5.3 Matériaux métalliques.....	13
6.5.4 Autres matériaux en panneau.....	13
6.6 Nombre et espacement des coups	13
6.6.1 Tir en triangle.....	13
6.6.2 Patronage Multi-Coup (MH).....	13
7 Documentation et évaluation de l'essai	15
7.1 Documentation	15
7.2 Classement	15

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM <i>Version 3</i> Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

7.3	Éclats.....	15
Annexe 1 :	Patronage	16
Annexe 2 :	Matériaux en panneau, direction de trame et point d'impact.....	17

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM <i>Version 3</i> Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

Introduction

Cette directive pour les matériaux de type panneau réglemente la procédure qui :

- D'une part garantit des résultats reproductibles en standardisant les essais et l'agression.
- D'autre part offre au client et à l'utilisateur de ces matériaux, une plus grande transparence du marché dans la mesure où les produits de différents fournisseurs qui ont été testés selon les mêmes directives peuvent être comparés objectivement.

	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
---	---	---

1 Champ d'application

Cette directive d'essai spécifie les exigences spécifiques au produit, les classifications et les méthodes d'essai pour les "matériaux de type plaque" (PM). Les matériaux en plaques pare-balles sont destinés à protéger les personnes et les biens contre les effets des projectiles des armes à feu courtes et longues. Ces matériaux sont destinés à empêcher la pénétration de projectiles ou de fragments de projectiles.

2 Documents applicables

Les documents suivants contiennent des dispositions qui sont incorporées par référence dans le présent texte. Les références datées ne couvrent pas les modifications ou révisions ultérieures de ces publications. Toutefois, il est conseillé aux personnes qui appliquent cette directive d'envisager la possibilité d'appliquer les dernières éditions des documents indiqués ci-dessous.

Dans le cas de références non datées, la dernière édition du document référencé s'applique. Les dispositions légales doivent toujours être appliquées dans la version actuellement en vigueur.

- Résolution VPAM
- VPAM-APR « Principes généraux d'essai pour les essais balistiques de matériaux, de conception et de produits »
- VPAM AND-SoM « Munitions pour tests spéciaux »

	Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -	VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021
---	--	---

3 Termes

Les définitions de base des termes sont établies dans la directive VPAM-APR. Pour l'application de cette directive d'essai, les termes supplémentaires suivants s'appliquent :

3.1 Matériaux en panneau

Les plaques sont généralement des produits plats* en tissu, organique ou non, transparent ou non, en une ou plusieurs couches (pour exemple annexe 2.) Les différentes couches peuvent être solidarisées par collage, soudage, brasage, tissage, vissage ou serrage.

3.1.1 Matériaux homogènes

Dans les matériaux homogènes, chaque couche a une section transversale continue et uniforme.

3.1.2 Matériaux Inhomogènes

Les matériaux inhomogènes présentent une répartition inégale clairement visible de la masse ou d'autres points faibles dans une ou plusieurs couches, ce qui peut entraîner une probabilité plus élevée de pénétration des balles, par exemple les plaques de céramique en plusieurs parties.

3.2 Témoin de perforation

Le témoin de perforation par balle est placé derrière une éprouvette pendant toute la durée de l'essai, en fonction du matériau à tester. Il indique la perforation de l'éprouvette par le projectile et/ou des parties du projectile ou des éclats de l'éprouvette.

3.3 Tir triangulaire (Standard)

Par tir triangulaire, on entend trois tirs qui forment un triangle équilatéral, comme indiqué à l'annexe 1, figure 1.

3.4 Patronage Multicoups (MH)

Le terme "Multihit" désigne trois tirs dont le patron donne un triangle équilatéral, comme indiqué à l'annexe 1, figure 1..

* Exception pour les verres bombés selon VPAM-BRV, § 6.2.3 avec un rayon R = 1500 mm

3.5 Angle d'attaque (AGW)

L'angle d'attaque est l'angle entre la trajectoire de tir et l'arrière du cadre rigide sur lequel est monté l'échantillon, voir § 6.5.1.

	Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -	VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021
---	--	--

4 Classification, condition d'essai et classification

4.1 Classification

Pour les matériaux de type plaque résistant aux balles selon VPAM-PM, la classification est fournie conformément au tableau suivant.

Table 1: Classification

Niveau selon VPAM-APR	Classe VPAM-PM
1	PM1
2	PM2
3	PM3
4	PM4
5	PM5
6	PM6
7	PM7
8	PM8
9	PM9
10	PM10

4.2 Conditions d'essai

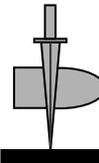
4.2.1 Conditions générales d'essai

Les matériaux en panneau résistant aux balles sont destinés à empêcher la pénétration de projectiles ou de fragments de projectiles avec un angle d'attaque (AGW) de 90° et à une température d'essai (T) de + 20°C ±3°C. Pour des exigences particulières, d'autres angles d'attaque et températures d'essai peuvent également être indiqués. Pour chaque condition d'essai, un rapport d'essai distinct et, si nécessaire, un certificat sont émis.

Les essais avec d'autres types de munitions que ceux mentionnés dans la directive VPAM-APR sont possibles avec les types de munitions énumérés dans le document de liaison AND-SoM "munitions pour essais spéciaux". Dans ce cas, il n'y a pas de classification.

4.2.2 Patronage Multi-coups optionnel (MH)

En option pour chaque niveau un patronage Multi-coups peut être effectué.

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

4.3 Classification

Pour une classification, l'ordre suivant doit être respecté :

Classe / Angle d'incidence (AGW) / Température d'essai (T) / Multi-coups optionnel (MH)

Exemple de classifications :

Exemple 1 :

Niveau 9 de VPAM-APR, Tableau 1, à T +20°C, AGW 90°

PM9, 90°, +20°C

Exemple 2 :

Niveau 6 de VPAM-APR, Tableau 1, à T -20°C, AGW 60°

PM6, 60°, -20°C

Exemple 3:

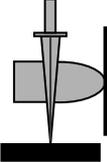
Niveau 8 de VPAM-APR, Tableau 1, à T -30°C, AGW 70°

PM8, 70°, -30°C

Exemple 4:

Niveau 9 de VPAM-APR, Tableau 1, AGW 45°, à T +49°C t MH

PM7, 45°, +49°C, MH

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

5 Installation et équipements d'essai

Le VPAM-APR spécifie l'équipement d'essai et de mesure ainsi que les paramètres relatifs à l'essai. Les exigences spécifiques à la directive sont réglementées dans les points suivants.

5.1 Configuration du test

Le montage d'essai doit être conforme à l'annexe 1 du VPAM-APR. La vitesse d'impact doit être déterminée pour chaque tir.

5.2 Témoin de perforation

Un indicateur de projection doit être utilisé pour détecter les projections et les éclats de l'échantillon d'essai.

Une tôle d'aluminium d'une épaisseur de 0,5 mm (AlCuMg1 F40/F44) doit être utilisée comme indicateur de perforation. Celle-ci doit être placée derrière l'échantillon d'essai à une distance de 150 mm \pm 5 mm. Il doit être positionné de manière à permettre une détection sans ambiguïté.

	<p align="center">Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p align="center">VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
---	--	--

6 Méthode d'essai

6.1 Méthode d'essai générale

Dans la mesure où les méthodes d'essai et les paramètres ne sont pas décrits ici, ils émanent de la directive VPAM-APR.

6.2 Nombre d'échantillons d'essai

En principe, trois spécimens identiques de chaque matériau à tester doivent être conditionnés avant l'essai. Dans le cas d'un tir MH, d'éprouvettes inhomogènes et/ou de classes avec deux calibres d'essai, des éprouvettes supplémentaires peuvent être nécessaires. À cette fin, l'institut d'essai doit préalablement être consulté.

6.3 Taille des échantillons

La taille des échantillons est 500 x 500 ±10 mm. Dans le cas des plaques métalliques, des échantillons d'essai plus petits sont autorisés, à condition que les distances entre les impacts puissent être maintenues et qu'une distance d'impact au bord d'au moins 75 mm soit observée.

Tout écart dans les dimensions doit être convenu avec l'institut d'essai. Ces déviations doivent être documentées dans le rapport d'essai.

6.4 Conditionnement des échantillons

Les échantillons doivent être conditionnés avant essais pendant 16 heures à +20 ±3°C. Les échantillons dont la température de conditionnement est différente doivent être conditionnés pendant un maximum de 32 heures.

Le spécimen d'essai doit être retiré de l'enceinte climatique juste avant l'essai et testé dans les 15 minutes. Si l'éprouvette ne peut être testée dans ce délai, elle doit être stockée à nouveau conformément aux spécifications.

6.5 Fixation de l'échantillon

6.5.1 En général

Pour tous les matériaux, l'éprouvette doit être serrée entre un cadre arrière rigide et un cadre de fixation de telle sorte qu'il y ait une largeur d'appui d'au moins 30 mm sur tous les côtés.

Le serrage doit assurer un maintien sûr de l'échantillon d'essai pendant toute la durée de l'essai.

Les dispositions dérogatoires sont décrites aux points 6.5.2 à 6.5.4.

La méthode de fixation doit être documentée dans le rapport d'essai.

	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
---	---	---

6.5.2 Les matériaux sensibles au bris

Les spécimens d'essai en matériaux sensibles à la rupture, tels que les composites en verre ou en céramique, doivent être serrés entre un cadre arrière rigide et un cadre de fixation de telle sorte qu'il y ait une largeur d'appui d'au moins 30 mm sur tous les côtés. Les surfaces de contact entre l'échantillon d'essai et les deux cadres sont recouvertes d'un caoutchouc néoprène de 4 mm d'épaisseur.

6.5.3 Matériaux métalliques

Une alternative au § 6.5.1 est que l'échantillon d'essai doit être serré symétriquement sur le cadre arrière avec au moins quatre pinces. Les points de serrage doivent être répartis uniformément le long du bord de l'éprouvette.

6.5.4 Autres matériaux en panneau

Si aucune des méthodes de fixation décrites aux § 6.5.1 à 6.5.3 n'est suffisante pour assurer un maintien sûr de l'échantillon d'essai, la méthode de fixation choisie doit être optimisée. Il faut veiller à ce que l'éprouvette ne soit pas retirée du cadre de fixation de plus de 15 mm par côté pendant l'essai. Si les 15 mm sont dépassés, le tir n'est pas valide (à condition qu'aucune balle n'ait traversé) et le test doit être répété. Si l'appui minimal requis de 30 mm n'est plus assuré, l'échantillon d'essai doit être refixé.

6.6 Nombre et espacement des coups

6.6.1 Tir en triangle

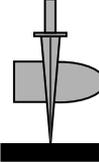
Sur un échantillons le patron des tirs correspond à un triangle équilatéral de 120 ± 10 mm de côté (Annexe 1 figure 1).

Dans le cas d'échantillons d'essai non homogènes, le patronage doit être marqué sur l'échantillon. Dans ce cas, sept impacts sont portés sur cet échantillon comme indiqué à l'annexe 2, fig. 4.2. Les trois coups du tir triangulaire (standard) doivent être positionnés sur les faces des tuiles, si possible. S'il n'est pas possible de déterminer les points de faiblesse sans ambiguïté et si le fabricant ne fournit pas d'autres informations sur la conception de l'éprouvette, le nombre de coups est de six par éprouvette (deux patronages triangulaire), le nombre d'éprouvettes étant alors porté à cinq. Les distances entre impacts de 120 ± 10 mm doivent être respectées.

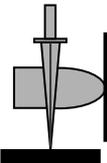
6.6.2 Patronage Multi-Coup (MH)

En principe, trois tirs doivent être effectués sur un échantillon en respectant le patronage de l'annexe 1, figure 1.

Aucun coup ne doit se trouver à moins de 75 mm du bord intérieur du cadre de serrage. Cet essai peut également être effectué sur un spécimen d'essai déjà testé conformément

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM <i>Version 3</i> Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

au § 6.5. Dans ce cas, une distance d'au moins 120 mm doit être maintenue entre chaque tir du triangle (annexe 1, figure 1). Dans le cas d'éprouvettes inhomogènes, telles que des plaques de céramique en plusieurs parties, le premier coup doit, si possible, être placé au centre d'une plaque de céramique.

 <p>VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen</p>	<p>Directive d'essai Plaques pare-balles - Exigences, classifications et méthodes d'essai -</p>	<p>VPAM PM Version 3 Situation au: 15.03.2021</p>
--	--	--

7 Documentation et évaluation de l'essai

7.1 Documentation

La documentation et l'évaluation de l'essai doivent se faire selon l'ordre du § 7 de la VPAM-APR. Les exigences spécifiques aux directives sont réglementées selon les points suivants :

- Chaque point d'impact doit être clairement marqué sur l'échantillon d'essai.
- Pour chaque impact, le type de balle utilisé avec la spécification du calibre, la vitesse de la balle, l'angle d'attaque et la température d'essai de l'échantillon d'essai doivent être documentés.
- La dimension réelle de l'épaisseur du matériau doit être documentée dans le certificat.

7.2 Classement

Le test est considéré comme échoué s'il y a une perforation.

Une perforation de balle se produit lorsque

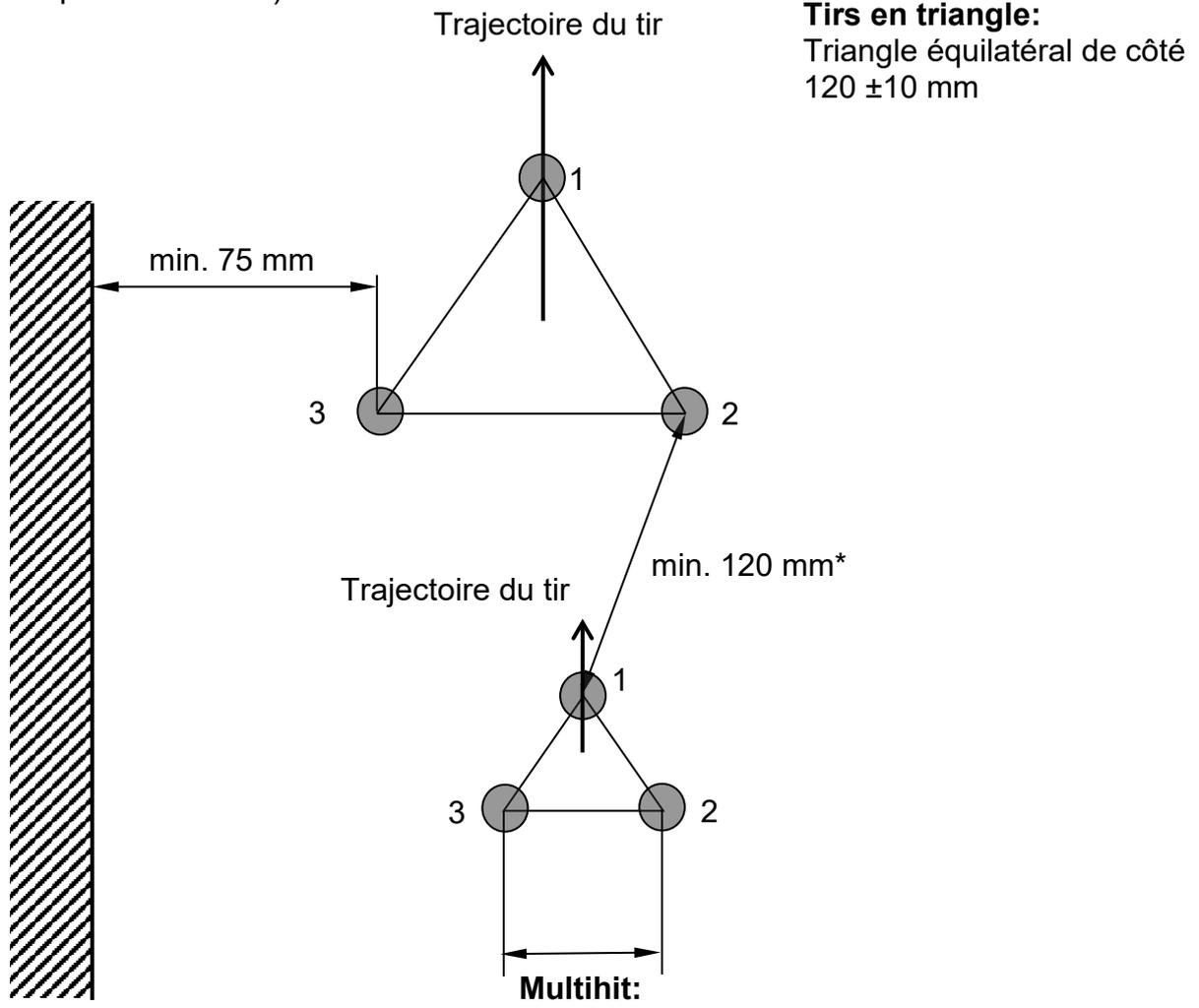
- le projectile ou un fragment du projectile a perforé l'échantillon,
ou
- la surface arrière de l'échantillon d'essai a été pénétrée par le projectile ou les fragments de projectile restés logés,
ou
- l'échantillon d'essai présente un trou traversant sans preuve de l'un des éléments ci-dessus,
ou
- l'indicateur de pénétration de la balle est perforé.

7.3 Éclats

Tous les éclats qui ne perforent pas le témoin de perforation doivent être mentionnés.

Annexe 1 : Patronage

Fig. 1 Patronage
(Exemple de situation)



Tirs en triangle:
Triangle équilatéral de côté
120 ±10 mm

Patronage Multi-coups
MH inter-impact = $Kr \cdot 4 \pm 1Kr$
 $Kr = \varnothing$ du calibre en mm

* Entre impacts

Annexe 2 : Matériaux en panneau, direction de trame et point d'impact

