



CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

24, RUE JOSEPH FOURIER - 38400 SAINT-MARTIN D'HÈRES - TÉLÉPHONE 76 76 25 25
TÉLEX 980149 F - TÉLÉCOPIE 76 44 20 46 - TÉLÉTEX 933-76762509=CSTBGREN

CENTRE DE RECHERCHE
DE GRENOBLE

Grenoble, le 12 janvier 1993
N/Réf. : GM/93-18/FO/CP

SERVICE MATERIAUX

RAPPORT D'ESSAIS GM/92-20

ESSAIS de RESISTANCE aux CHOCS DURS

d'un COMPOSANT de COUVERTURE

**LA REPRODUCTION INTEGRALE ET PAR PHOTOCOPIE
DE CE RAPPORT D'ESSAIS EST SEULE AUTORISEE.**

Ce Rapport d'Essais atteste des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais mais ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas un certificat de qualification au sens de la loi du 10 janvier 1978.

Le bénéficiaire du Rapport d'Essais devra, s'il en fait état à des fins commerciales, faire apparaître clairement sa portée réelle. Les sanctions prévues à l'article 24 de la loi peuvent être prises à l'encontre du bénéficiaire contrevenant.

A la demande de :

**OFIC
101-103, rue de Stalingrad
BP 231
76140 PETIT QUEVILLY**

Ce Rapport d'Essais comprend 7 pages numérotées de 1 à 7.

1 - OBJET -

L'essai a pour but de vérifier la résistance aux chocs durs d'un composant de couverture. Le seul texte en vigueur décrivant un essai correspondant à cette caractéristique est le paragraphe 1.222 de l'annexe de la directive U.E.A.t.c relative aux capteurs solaires.

2 - ECHANTILLON -

L'ensemble des échantillons fournis, par la société OFIC S.A., se compose de 5 plaques ONDULINES identiques, dont les caractéristiques sont :

- ⇒ Type de produit : DUROS-S PPHR ROUGE
- ⇒ Type de profil : 10 ondes
- ⇒ Longueur : 1000 mm
- ⇒ Largeur : 0,940 mm
- ⇒ Epaisseur : 3 mm
- ⇒ Hauteur d'onde : 37 mm

Les pannes de fixation et les clous adaptés sont fournis également par le demandeur.

3 - CONDITIONS D'ESSAIS -

3-1 - Conditions générales d'essais -

Les essais sont effectués suivant les modalités définies au paragraphe 1.222 de l'annexe de la directive U.E.A.t.c. relative aux capteurs solaires à eau (**annexe 1**).

3-2 - Conditions particulières d'essai -

Les échantillons sont disposés rigidement et verticalement à l'aide des pannes de fixation qui leur sont associés, selon les recommandations du demandeur.

Une série de 20 tirs de billes de glace pour chacune des vitesses suivantes: 8, 10, 12, 15 et 20 m/s sur trois échantillons identiques est réalisée au moyen d'un canon à air comprimé (**photo 1**) normalement au plan de l'échantillon suivant une ligne perpendiculaire aux ondes, ce qui permet d'effectuer pour chaque vitesse des impacts à différentes positions sur l'onde.

Si l'échantillon ne présente pas de détérioration à l'issue de l'essai à la vitesse la plus basse, nous procédons à une série de tirs à vitesse supérieure jusqu'à perforation ou jusqu'à la vitesse maximale de 20 m/s. De plus au-delà de 20 m/s nous procédons à une série de tirs à vitesse croissantes, jusqu'à perforation ou vitesse maximales de la machines.

Pour information la série de tirs à 20 m/s et les essais suivants seront aussi réalisés avec des billes de buis comme l'autorise le paragraphe 4.2. de la norme NF P50-502 "*Energie solaire - Capteurs solaires à circulation de liquide - Caractéristiques mécaniques - Définition- Essais*" (**annexe 2**).

.../...

4 - RESULTATS DES ESSAIS -

Pour les vitesses de billes inférieures à 20 m/s, aucune trace n'est laissée par l'impact du projectile, quelle que soit la position sur l'onde. A partir de 20 m/s des endommagements ont été observés et sont décrits dans le tableau suivant, certaines de ces observations sont illustrées sur la photo n° 2.

n° échan.	Vitesse de consigne (m/s)	n° du tir	Observations Tir avec une bille de glace	Observations Tir avec une bille de bois
1	20	3	Sommet de la crête écrasé	Les dégradations sont plus fréquentes à 20 m/s mais pas systématiques. Perforation dans un creux à 25 m/s
	20	15	Paroi fendue non trouée dans un creux, dégradation visible en face avant et arrière de l'échantillon	
2	20	4	Paroi fendue non trouée dans un creux, dégradation visible en face avant et arrière de l'échantillon	A 25 m/s crête enfoncée, perforation dans un creux
	30	4	perforation (photo)	
3			Aucune dégradation à signaler y compris à 20 m/s	Paroi fendue non trouée dans un creux, dégradation visible en face avant et arrière de l'échantillon perforation sur une crête à 25 m/s
	30		Perforation	

Fait à Grenoble le 12 janvier 1993

L'Ingénieur Responsable des Essais

Le Chef du Service Matériaux

F. OLIVE

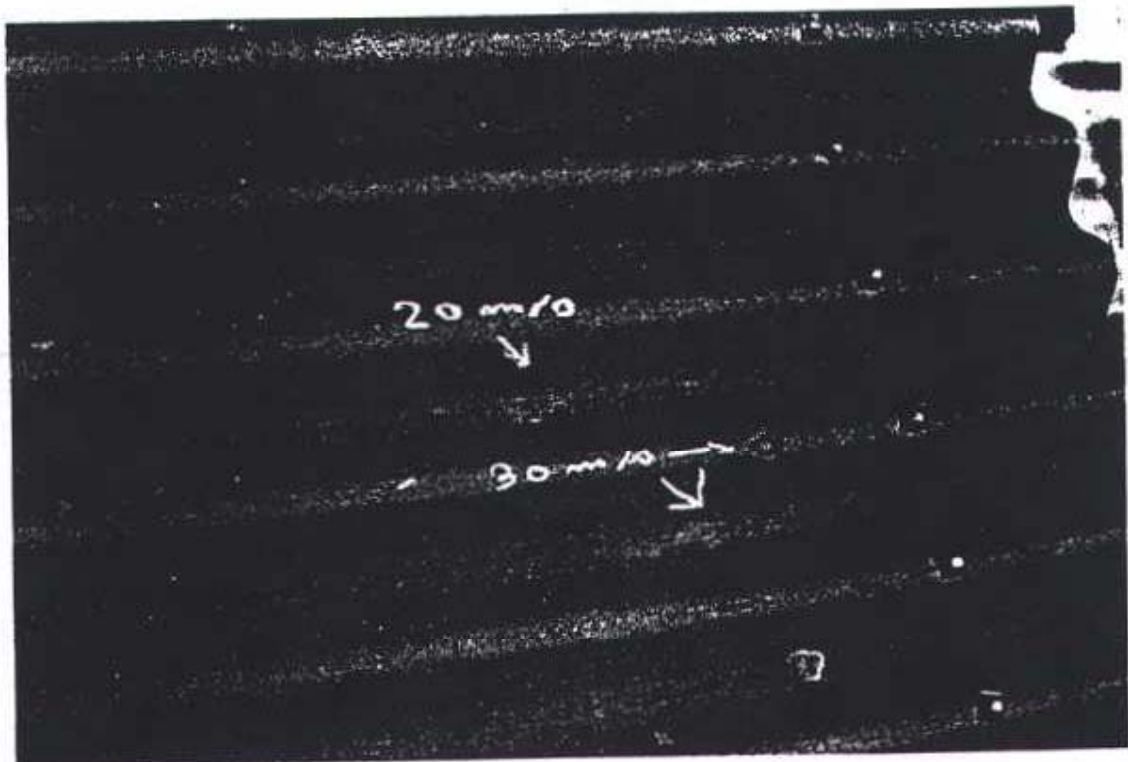
R. COPE

Robert JOSSE
Ingénieur Chef de l'Etablissement
du C.S.T.B. à Grenoble



- FIGURE 1 -

- FIGURE 2 -



ANNEXE 1

DIRECTIVES U.E.A.t.c.

1.222 essai au canon à grêlons

Cet essai a pour but de vérifier la résistance des capteurs aux effets de chocs durs et, en particulier, à ceux de la grêle. Pour ce, l'essai tend à reproduire les quantités d'énergie et de mouvement d'un grêlon.

Trois capteurs, au minimum, sont conditionnés à une température de $18^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Chaque capteur est fixé rigidement et verticalement sur un bâti, dans la position de montage préconisée par le fabricant (c'est-à-dire posé soit sur son plus grand côté, soit sur son plus petit côté, ...).

Les chocs sont reproduits par des billes de glace lancées sur le capteur à l'aide d'un dispositif lanceur de bille.

Le dispositif décrit ci-après permet de réaliser l'essai.

Les billes sont projetées :

- normalement au plan du capteur ;
- de façon dispersée sur la ligne horizontale qui passe par le centre géométrique du capteur.

Ce dispositif doit assurer une vitesse ne s'écartant pas de plus :

- de 10 % pour chaque tr. de la vitesse de consigne ;
- de 5 % si l'on considère la moyenne arithmétique de chaque groupe de 20 chocs.

L'essai est mené avec des billes de 20 à 30 mm de diamètre dont la vitesse est l'une des vitesses suivantes :

- $V_1 = 3 \text{ m.s}^{-1}$
- $V_2 = 10 \text{ m.s}^{-1}$
- $V_3 = 12 \text{ m.s}^{-1}$
- $V_4 = 15 \text{ m.s}^{-1}$
- $V_5 = 20 \text{ m.s}^{-1}$

Vingt billes sont lancées à la vitesse V_1 sur chaque capteur successivement, puis à la vitesse V_2 , etc. Les chocs se succèdent avec un intervalle de temps supérieur à 1 seconde.

L'essai est arrêté lorsque survient la première dégradation sur l'un des capteurs à la vitesse V_x , ou lorsque les capteurs ont subi sans dommage les vingt chocs à la vitesse maximale exigée.

ANNEXE 2

NF P 50-502

4.1.3 Résultats de l'essai

On constate éventuellement les déformations permanentes, les fuites et leurs emplacements.

4.2 Résistance des couvertures aux chocs durs

4.2.1 Généralités

Cet essai a pour but de vérifier la résistance des capteurs aux effets de chocs durs, et en particulier à ceux de la grêle. Pour ce, l'essai tend à reproduire les quantités d'énergie et de mouvement d'un grêlon.

4.2.2 Préparation de l'essai

Trois capteurs, au minimum, sont conditionnés à une température de $18\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$. Chaque capteur est fixé rigidement et verticalement sur un bâti et dans la position de montage préconisée par le fabricant (c'est-à-dire posé soit sur son plus grand côté, soit sur son plus petit côté, ...).

4.2.3 Méthode d'essai

Les chocs sont reproduits par des billes de buis lancées sur le capteur à l'aide d'un dispositif lanceur de bille.

Ce dispositif projette les billes :

- normalement au plan du capteur
- de façon dispersée sur la ligne horizontale qui passe par le centre géométrique du capteur.

Note : Dans le cas de tube sous vide, la direction du tir doit être perpendiculaire à la génératrice la plus proche du lanceur de billes.

Ce dispositif doit assurer une vitesse ne s'écartant pas de plus :

- de 10 % pour chaque tir, de la vitesse de consigne,
- et de 5 % de la vitesse correspondant à la moyenne arithmétique de chaque groupe de 20 chocs.

L'essai est mené avec des billes :

- dont les diamètres et masses correspondent au grêlon décennal, c'est-à-dire un diamètre de $29\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ et une masse de $12,75\text{ g} \pm 0,5\text{ g}$,
- dont la vitesse est l'une des vitesses suivantes :
 - $V_1 = 10\text{ m/s}$
 - $V_2 = 12\text{ m/s}$
 - $V_3 = 15\text{ m/s}$
 - $V_4 = 20\text{ m/s}$
 - $V_5 = 25\text{ m/s}$

Vingt billes sont lancées à la vitesse V_1 sur chaque capteur successivement, puis à la vitesse V_2 , etc. Les chocs se succèdent avec un intervalle de temps supérieur à 1 seconde.

L'essai est arrêté lorsque survient la première dégradation sur l'un des capteurs à la vitesse V_x , ou lorsque tous les capteurs sont subis sans dommage les vingt chocs à la vitesse V_5 .

4.2.4 Résultat de l'essai

On note la vitesse pour laquelle survient la première dégradation de l'un des capteurs et le type de dégradation (bris, déformation permanente, etc.).