

# Rapport d'essais n° HO 20 E19 064

## Test report nr HO 20 E19 064

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens du code de la consommation. Seule la partie en français du rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 pages.

*The accreditation by the COFRAC Laboratory Section attests to the technical competence of the laboratory only for the tests covered by the accreditation. This test report certifies only the characteristics of the object submitted for testing but does not prejudge the characteristics of similar products. So it does not constitute a product certification in the sense of the Consumer Code. Only the electronic report signed with a valid digital certificate is taken in the event of litigation. This electronic report is kept at CSTB for a minimum period of 10 years. The reproduction of this test report is only authorised in its integral form. It comprises 9 pages.*

**À LA DEMANDE DE**  
*REQUESTED BY*

**ARCOBALENO 2 S.P.A**

**Via del l'industria 31  
40138 BOLOGNA  
ITALIE**

## Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

### OBJET / SUBJECT

Les essais décrits dans ce rapport portent sur la détermination du fluage en compression du produit ARCO DAMPING, dans le cadre d'essais sur demande.

*The tests described in this report relate to the determination of compressive creep of ARCO DAMPING product, in the context of on-demand tests.*

### TEXTES DE REFERENCES / REFERENCE TEXTS

#### Normes d'essais

##### Test standards

NF EN 1602:2013	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la masse volumique apparente <i>Thermal insulating products for building applications — Determination of the apparent density</i>
NF EN 1606:2013	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination du fluage en compression <i>Thermal insulating products for building applications - Determination of compressive creep</i>

#### Procédure laboratoire

##### Laboratory procedure

ID_HTO_DEIS_R3	Essai identification <i>Samples and specimen identification tests</i>
----------------	--

## Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

### OBJET SOUMIS AUX ESSAIS / TEST OBJECT

<b>Description</b> <i>Description</i>	Produit isolant empêchant la propagation des vibrations sous les machines, obtenu à partir d'un mélange de silicone et de latex <i>Anti-vibration product preventing the propagation of vibrations under machines, obtained from a mixture of silicone and latex</i>
<b>Date de réception</b> <i>Delivery date</i>	voir tableau 1 <i>see table 1</i>
<b>Origine</b> <i>Origin</i>	Les échantillons des produits ont été envoyés par le fabricant. <i>The products have been sent by the manufacturer.</i>
<b>Identification</b> <i>Identification</i>	Les caractéristiques des échantillons soumis aux essais sont au tableau 1 <i>The characteristics of samples are in table 1</i>
<b>Lieu d'exécution des essais</b> <i>Place of execution of the tests</i>	Laboratoire du CSTB – Marne-la-Vallée <i>CSTB Laboratory - Marne-la-Vallée</i>
<b>Dates de début et de fin des essais</b> <i>Start date and end date of tests</i>	Du 20/11/2019 au 20/03/2020 <i>From 20/11/2019 to 20/03/2020</i>
<b>Opérateurs d'essais</b> <i>Test operators</i>	Didier LARZILLERE

Fait à / Prepared at Marne la Vallée, le 06/05/2020

**Le responsable du laboratoire**  
*The Laboratory Manager*

**Julien CORDIER**

## Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

### ESSAIS RÉALISÉS ET CONDITIONNEMENTS / TESTS PERFORMED AND CONDITIONING

Les essais sont réalisés selon la norme mentionnée dans les textes de référence.

*Tests are performed according to standard mentioned at reference texts.*

Les conditionnements standards pour les réalisations d'essais et conditionnements avant essais des éprouvettes sont les suivants :

*Normal conditioning: for samples, and tests are :*

- Le conditionnement des éprouvettes d'essais est d'au moins 6 heures à  $(23 \pm 5)$  °C avant les essais.  
*Test specimen conditioning is at least 6 hours at  $(23 \pm 5)$ °C before test.*
- Par défaut, les conditions d'essais sont celles requises par les normes. Si pour des raisons spécifiques, celles-ci n'ont pu être suivies, une mention spécifique pour l'essai concerné est ajoutée dans le tableau suivant ou bien directement au niveau de ses résultats.  
*By default, the test conditions are those required by test standard. For any deviation from the standard, a special note for concerned test is mentioned in following table or directly with tests results.*

En fonction des caractéristiques mesurées, les normes d'essais appliquées ainsi que les méthodes particulières sont données dans le tableau suivant :

*Depending on characteristics measured, test: standard are applied with particular method according the following table :*

<b>Essai</b> <i>Test</i>	<b>Caractéristique mesurée</b> <i>Measured characteristic</i>	<b>Norme d'essais et/ou § de la norme produit</b> <i>Test standard and/or § of the product standard</i>	<b>Conditionnement et méthode particulière</b> <i>Conditioning and special method</i>	<b>Résultat d'essai</b> <i>Test result</i>
Détermination de la masse volumique apparente  <i>Determination of the apparent density</i>	Masse volumique apparente  <i>Apparent density</i>	NF EN 1602	ID_HTO_DEIS_R3 Plaque de charge : 250 Pa  ID_HTO_DEIS_R3 Repartition plate : 250 Pa	Toutes les valeurs individuelles ainsi que la valeur moyenne  <i>All individual values and the mean value</i>

Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

Essai Test	Caractéristique mesurée Measured characteristic	Norme d'essais et/ou § de la norme produit Test standard and/or § of the product standard	Conditionnement et méthode particulière Conditioning and special method	Résultat d'essai Test result
<p>Détermination du fluage en compression /</p> <p><i>Determination of compressive creep</i></p>	<p>Détermination de la variation d'épaisseur /</p> <p><i>Determination of thickness variation</i></p>	<p>NF EN 1606</p>	<p>Essai réalisé en maintenant la surface supérieure des éprouvettes à 23°C</p> <p>Charge : 80 kPa</p> <p>Calculs statistiques selon annexe A</p> <p><i>Test with the upper face maintained at 23°C</i></p> <p><i>Pressure load 80 kPa</i></p> <p><i>Statistical calculation according appendix A</i></p>	<p>Tableau des valeurs de déformation et les diagrammes <math>X_t</math> en fonction de <math>t</math> pour chaque éprouvette, ainsi que les valeurs moyennes</p> <p>Les paramètres statistiques <math>a</math>, <math>b</math>, et <math>r^2</math>, les facteurs <math>m</math> et <math>b</math> de l'équation de Findley, la déformation par fluage <math>X_{ct}</math>, ainsi que l'analyse de régression linéaire dans un diagramme log/log, la déformation relative <math>\epsilon</math>, et la courbe d'extrapolation dans un diagramme.</p> <p><i>Table of deformation values and the diagrams <math>X_t</math> versus <math>t</math> for each specimen, and the mean values</i></p> <p><i>The statistical parameters <math>a</math>, <math>b</math>, and <math>r^2</math>; factors <math>m</math> and <math>b</math> of the Findley formula; the creep deformation, <math>X_{ct}</math>, together with the linear regression analysis in a diagram log/log, the relative deformation <math>\epsilon</math>, and the extrapolation curve in a diagram.</i></p>

## Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

### EXPRESSION DES RESULTATS / TESTS RESULTS EXPRESSION

Un résultat d'essai est selon les normes, une mesure individuelle en essai ou une moyenne de résultats de mesures, un résultat issu d'un calcul est spécifié en tant que calcul.

*One test result is, following standard, an individual value or average, a result from any calculation is specified as calculated value.*

A défaut d'indications complémentaires explicites dans ce document, les unités de mesure sont :

*Without any specific indication in this document, by default the units are :*

- pour les mesures dimensionnelles, exprimées en millimètre  
*for all dimensions, in millimetres ;*
- pour les mesures pondérales, la masse est exprimée en g, la masse volumique en  $\text{kg/m}^3$  et la masse surfacique en  $\text{g/m}^2$   
*for weighing test, mass is in kg, density in  $\text{kg/m}^3$  and mass per unit area in  $\text{g/m}^2$*
- pour les mesures thermiques, la conductivité est exprimée en  $\text{mW}/(\text{m.K})$ , la résistance en  $\text{m}^2.\text{K/W}$   
*for thermal measurement, conductivity is in  $\text{mW}/(\text{m.K})$  and thermal resistance is in  $\text{m}^2.\text{K/W}$ .*

Les dates sont données par défaut au format : jour/mois/année.

*Dates are formatted by defaults day/month/year.*

### 1. CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS SAMPLING CHARACTERISTICS

**Tableau 1 : Caractéristiques des échantillons**  
*Table 1 : Sampling characteristics*

<b>Code échantillon</b> <i>Sample code</i>	<b>Nom commercial</b> <i>Commercial name</i>	<b>Date de réception</b> <i>Delivery date</i>
E19 064	ARCO DAMPING	29/08/2019

Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

**2. RESULTATS DES ESSAIS**  
**TESTS RESULTS**

**Détermination du fluage en compression**  
**Determination of compressive creep**

Date du début de l'essai :  
Date of testing start :

20/11/2019

**Identification des éprouvettes**  
**Identification of specimen**

Eprouvette Specimen	Longueur Length mm	Largeur Width mm	Epaisseur Thickness mm	Masse Mass g	Masse volumique Density kg/m <sup>3</sup>	Déformation Deformation X <sub>0</sub> mm
1	71,3	70,5	58,7	330,2	1121	2,03
2	72,0	71,1	59,1	338,4	1120	1,87
3	71,6	70,1	59,0	331,2	1120	2,04
<b>Moyenne / Average</b>					1120	1,98

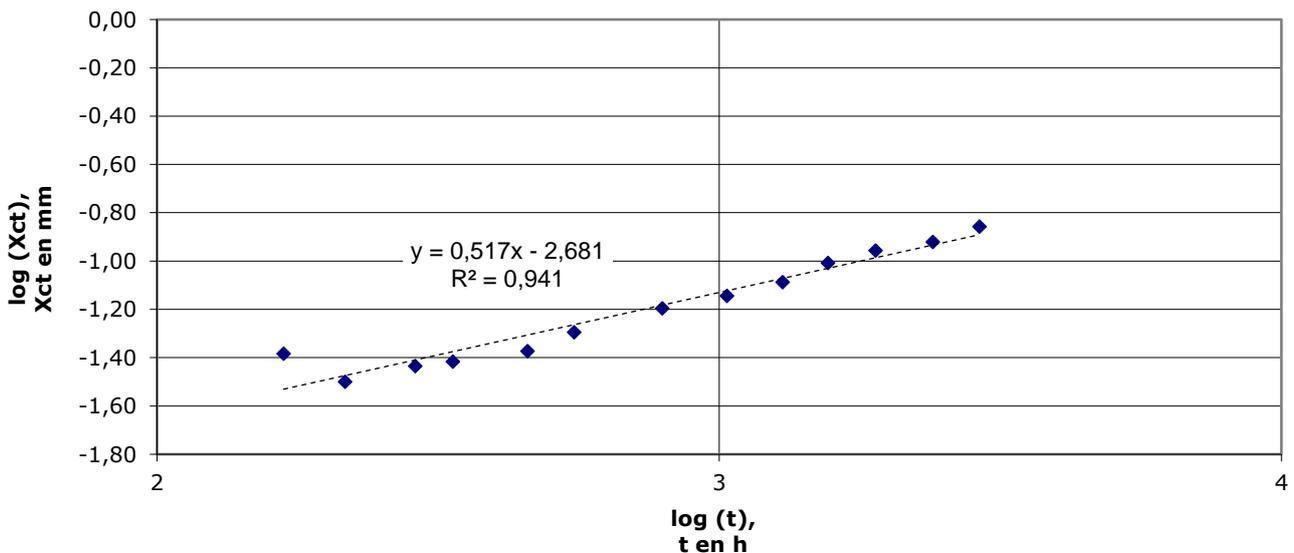
**Déformation**  
**Deformation**

Temps en heures Time in hours t	Log (t)	Déformation Deformation X <sub>t</sub> mm				Déformation relative Relative deformation ε <sub>t</sub> %			
		X <sub>t1</sub>	X <sub>t2</sub>	X <sub>t3</sub>	X <sub>tm</sub>	ε <sub>t1</sub>	ε <sub>t2</sub>	ε <sub>t3</sub>	ε <sub>tm</sub>
1	0	2,03	1,87	2,04	1,98	3,46	3,17	3,46	3,37
5	0,70	2,03	1,88	2,04	1,98	3,47	3,18	3,46	3,37
24	1,38	2,05	1,88	2,05	1,99	3,49	3,18	3,48	3,38
48	1,68	2,05	1,88	2,05	1,99	3,49	3,18	3,48	3,38
120	2,08	2,06	1,88	2,06	2,00	3,51	3,18	3,50	3,39
168	2,23	2,09	1,88	2,09	2,02	3,57	3,19	3,55	3,44
216	2,33	2,07	1,90	2,07	2,01	3,53	3,22	3,51	3,42
288	2,46	2,08	1,90	2,08	2,02	3,54	3,22	3,53	3,43
336	2,53	2,08	1,90	2,08	2,02	3,55	3,22	3,53	3,43
456	2,66	2,09	1,90	2,09	2,02	3,56	3,22	3,54	3,44
552	2,74	2,10	1,90	2,10	2,03	3,58	3,22	3,56	3,45
792	2,90	2,11	1,92	2,11	2,05	3,59	3,25	3,57	3,47
1032	3,01	2,12	1,93	2,12	2,05	3,61	3,26	3,59	3,49
1296	3,11	2,13	1,94	2,13	2,06	3,62	3,28	3,61	3,50
1560	3,19	2,14	1,97	2,14	2,08	3,64	3,33	3,62	3,53
1896	3,28	2,16	1,97	2,15	2,09	3,67	3,34	3,64	3,55
2400	3,38	2,16	1,98	2,16	2,10	3,69	3,36	3,66	3,57
2904	3,46	2,17	2,08	2,12	2,12	3,70	3,52	3,59	3,60

Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

**Fluage en compression**  
*Compressive creep*

Temps en heures Time in hours t	Log (t)	Fluage en compression Compressive creep X <sub>ct</sub> mm				Fluage en compression Compressive creep log (X <sub>ct</sub> ) mm			
		X <sub>ct1</sub>	X <sub>ct2</sub>	X <sub>ct3</sub>	X <sub>ctm</sub>	Log(X <sub>ct1</sub> )	Log(X <sub>ct2</sub> )	Log(X <sub>ct3</sub> )	Log(X <sub>ctm</sub> )
1	0	0,00	0,00	0,00	0,00				
5	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,70	-3,00	-3,00	-2,88
24	1,38	0,01	0,00	0,01	0,01	-1,85	-3,00	-1,96	-2,06
48	1,68	0,02	0,00	0,01	0,01	-1,80	-3,00	-1,89	-2,00
120	2,08	0,03	0,00	0,02	0,02	-1,55	-3,00	-1,64	-1,76
168	2,23	0,06	0,01	0,05	0,04	-1,21	-2,10	-1,27	-1,38
216	2,33	0,04	0,02	0,03	0,03	-1,41	-1,60	-1,51	-1,50
288	2,46	0,05	0,02	0,04	0,04	-1,34	-1,60	-1,41	-1,44
336	2,53	0,05	0,02	0,04	0,04	-1,31	-1,60	-1,39	-1,42
456	2,66	0,05	0,02	0,05	0,04	-1,26	-1,60	-1,33	-1,37
552	2,74	0,07	0,02	0,06	0,05	-1,17	-1,60	-1,22	-1,30
792	2,90	0,08	0,05	0,07	0,06	-1,11	-1,33	-1,17	-1,20
1032	3,01	0,09	0,05	0,08	0,07	-1,07	-1,28	-1,11	-1,14
1296	3,11	0,09	0,07	0,09	0,08	-1,03	-1,19	-1,07	-1,09
1560	3,19	0,10	0,09	0,09	0,10	-0,98	-1,02	-1,02	-1,01
1896	3,28	0,12	0,10	0,11	0,11	-0,91	-1,00	-0,97	-0,96
2400	3,38	0,13	0,11	0,12	0,12	-0,88	-0,96	-0,92	-0,92
2904	3,46	0,14	0,20	0,08	0,14	-0,86	-0,69	-1,12	-0,86



**Figure 1 : Déformation due au fluage**  
*Figure 1 : Deformation due to compressive creep*

La figure ci-dessus, représente la déformation X<sub>ct</sub> en fonction du temps sous forme log/log pour la valeur moyenne des éprouvettes testées.

*The above schema represents the deformation X<sub>ct</sub> versus time in log/log representation for the average value of specimen tested.*

## Rapport d'essais n° / Test Report nr HO 20 E19 064

### Estimation de la valeur de déformation à long terme *Calculation of long-term deformation value*

L'annexe A de la norme NF EN 1606 donne une méthode de détermination d'une valeur de déformation à long terme due au fluage en compression. Cette méthode fondée sur un modèle mathématique, appelé équation de FINDLEY, permet une description du comportement d'un produit isolant en fluage, sous réserve que le coefficient de détermination  $r^2$  soit supérieur ou égal à 0,90.

*The appendix A of NF EN 1606 standard gives a calculation method. This method is based on a mathematical function, called the Findley Formula which allows the description of the creep behaviour of thermal insulating products, provided that the linear regression analysis according to Formula fits with a coefficient of determination  $r^2 \geq 0,9$ .*

Le modèle permet de donner la déformation à un temps  $t$  et n'est applicable que pour les produits isolants thermiques.  
*The model allows the description of the creep behaviour for only thermal insulating products.*

L'équation de FINDLEY:  
*FINDLEY formula :*

$$X_t = X_0 + m.t^b$$

$X_t$  en mm,  $X_0$  en mm et  $t$  en heures  
 *$X_t$  in mm,  $X_0$  in mm and  $t$  in hours*

où  $m$  et  $b$  sont des constantes propres au matériau  
*where  $m$  and  $b$  are constant from material*

Valeurs statistiques calculées  
*Statistical calculated values*

Coefficient de détermination <i>Coefficient of determination</i>	$r^2 =$	0,941
Intersection à l'ordonnée <i>Origin intercept</i>	$a =$	-2,681
Pente <i>Slope</i>	$b =$	0,517
$m = 10^a$	$m =$	0,002

La valeur de la déformation à long terme est déterminée avec l'équation :  
*The long term deformation is determined with the following formula :*

$$X_t = 1,98 + 0,002.t^{0,517}$$

Fin de rapport / End of report