



## CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

ETABLISSEMENT RECONNU PAR APPLICATION DE L'ARRÊTÉ-LOI DU 30 JANVIER 1947

- Station expérimentale : B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe, 21    Tél : (32) 2 653 88 01    Fax : (32) 2 653 07 29  
- Bureaux : B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg I, 7    Tél : (32) 2 716 42 11    Fax : (32) 2 725 32 12  
- Siège social : B-1000 Bruxelles, rue de la Violette, 21-23    Tél : (32) 2 502 66 90    Fax : (32) 2 502 81 80

TVA n° : BE 407.695.057

Page : 1/8

### LABORATOIRES :

Environnement et Rénovation (LF)  
Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA)

### RAPPORT D'ESSAIS DE 577033/13

N° DE : HD-340/133-93  
N° Labo : 322  
N° Echantillon : 5/188/6

**DEMANDEUR :** REWAH sa  
Nijverheidsweg 24  
B-2240 Zandhoven

**Personne contactée :** - Demandeur -  
R. Keppens

**Essais effectués :** Efficacité initiale, effets secondaires et durabilité du produit d'hydrofugation de surface  
**ECONOSIL**

**Références :** - RILEM - 25 PEM  
- DIN 52615  
- SAE J 1960

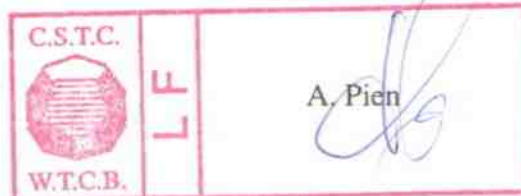
**Date et référence de la demande** : 1995.12.22 - réf.: fax  
**Date de réception de(des) échantillon(s)** : 1996.02.15  
**Date de l'essai** : 1996.03 - 1996.11  
**Date d'établissement du rapport** : 1996.12.03

Ce rapport contient **8** pages, numérotées de **1/8** à **8/8**. Il ne peut être reproduit que dans son ensemble. Sur chaque page figure le cachet du laboratoire (en rouge) et le paraphe du chef de laboratoire. Les résultats et constatations ne sont valables que pour les échantillons testés ainsi que les matériaux supports identifiés aux annexes 2 à 5. Il y a lieu de tenir compte de cette dernière remarque si l'on désire comparer les présents résultats aux campagnes d'essais "hydrofuges" précédemment menées.

Responsable des essais

Le Chef de laboratoire

R. De Bruyn



Collaboration technique : E. Decraen



### 1° Identification chimique du produit

Voir méthodologie d'analyse en annexe 1-C.

- Le produit **ECONOSIL** entre dans la famille des *oligomères siloxanes*.
- Les groupements fonctionnels principaux sont du type : *méthyl , éthoxy*
- L'échantillon testé présente 8.2 % de matière sèche (résultat d'analyse); il correspond au produit commercialisé "*prêt à l'emploi*" en *solvants aliphatiques*.
- Les résultats obtenus correspondent à l'application du produit **ECONOSIL** appliqué *tel quel, c'est-à-dire sans dilution*.

### 2° Application du produit sur les matériaux d'essais

- Avant application du produit hydrofuge, les éprouvettes ont subi un traitement d'humidification : par trempage de 2 heures dans l'eau et séchage pendant 2 jours en ambiance de 20° C et 60 % d'humidité relative.
- Afin d'éviter les paramètres parasites liés à une application à la brosse, l'hydrofugation des éprouvettes en laboratoire a été réalisée par contact de surface avec la solution.  
Le temps de contact a été fixé à 5 secondes et correspond aux quantités moyennes appliquées en pratique lors d'un traitement par "refus momentané" sur façades.

### 3° Paramètres d'essais et méthodes de mesures

- Essais de vieillissement accéléré suivant SAE J-1960 :  
40 minutes d'exposition au rayonnement ultra-violet (annexe 1-D)  
20 minutes d'exposition au rayonnement ultra-violet + pulvérisation d'eau  
60 minutes d'exposition au rayonnement ultra-violet  
60 minutes de pulvérisation d'eau.
- Mesure d'absorption d'eau à la pipe (annexe 1-A).
- Mesure de conductivité de vapeur d'eau suivant DIN 52615 (annexe 1-B); la définition et l'identification du support standard sont repris au point 5 (page 7/8).

### 4° Efficacité hydrophobe et durabilité des traitements

Les pages ci-après résument pour les quatre supports d'essais :

- les caractéristiques du support : masse volumique, porosité,
- les paramètres particuliers d'application : humidité du matériau, quantité de produit appliquée,
- l'influence visible sur l'aspect de surface du support,
- la perméabilité à l'eau de la surface du matériau avant traitement,
- idem après traitement (efficacité initiale),
- l'évolution de la perméabilité à l'eau de la surface durant 448 cycles de vieillissement accéléré (durabilité).

Pour ces deux derniers points, rappelons que la valeur d'absorption nulle (en ordonnée) correspond à une efficacité de 100 % du traitement.





## RESULTATS OBTENUS SUR PIERRES BLANCHES CALCAIRES

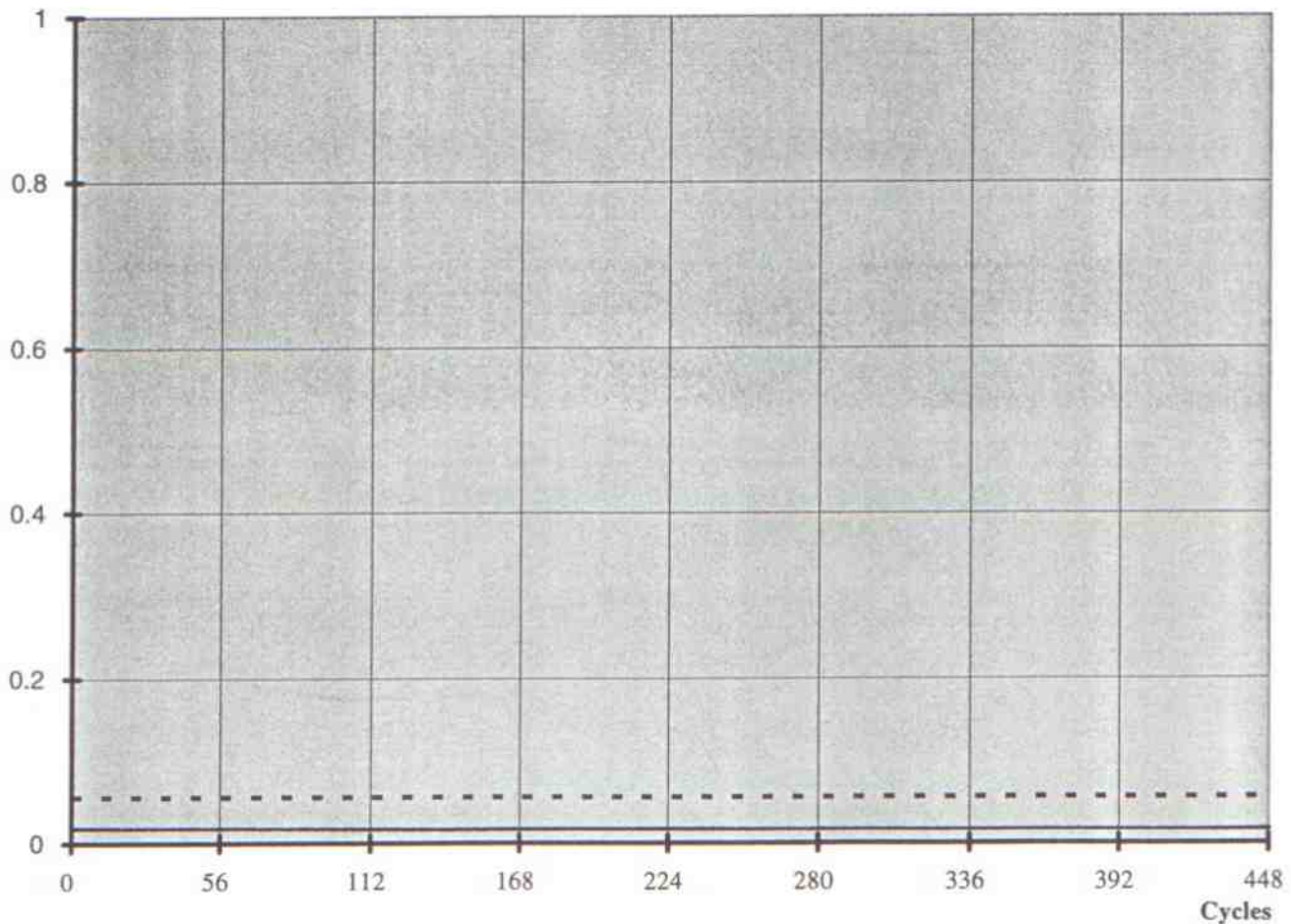
### PIERRE DE MASSANGIS

- Masse volumique 2240 kg/m<sup>3</sup>
- Courbe porométrique, voir annexe 2 - Porosité totale au mercure 10.01 vol%
- Humidité moyenne de la pierre au moment de l'application : 0.1 masse%
- Quantité de produit appliquée ramenée au m<sup>2</sup> : 271 g
- Influence sur l'aspect de surface : *non appréciable*

Courbe d'efficacité et de durabilité relative du produit **ECONOSIL**

Absorption  
en ml

### Massangis



— courbe relative au traitement **ECONOSIL**

- - - courbe moyenne d'une quinzaine de produits commerciaux parmi les silicones polymères, oligomères, monomères et les organo-métalliques.





**RESULTATS OBTENUS SUR PIERRES BLANCHES CALCAIRES**

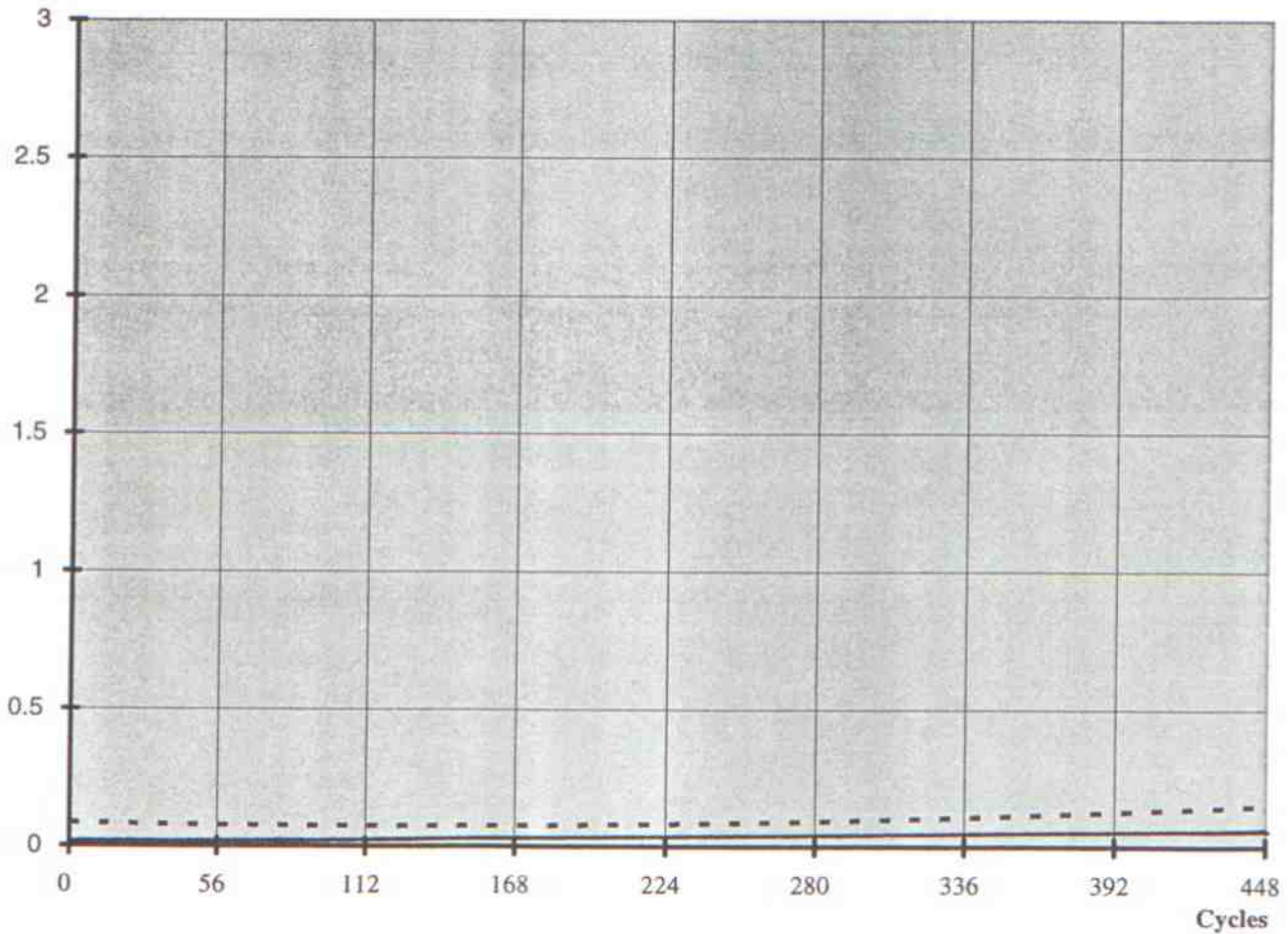
**PIERRE D'EUVILLE**

- Masse volumique 2250 kg/m<sup>3</sup>
- Courbe porométrique, voir annexe 3 - Porosité totale au mercure 10.29 vol%
- Humidité moyenne de la pierre au moment de l'application : < 0.1 masse%
- Quantité de produit appliquée ramenée au m<sup>2</sup> : 214 g
- Influence sur l'aspect de surface : *non appréciable*

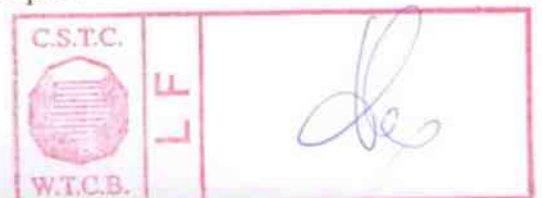
Courbe d'efficacité et de durabilité relative du produit **ECONOSIL**

Absorption  
en ml

Euville



- courbe relative au traitement **ECONOSIL**
- - - courbe moyenne d'une quinzaine de produits commerciaux parmi les silicones polymères, oligomères, monomères et les organo-métalliques.





## RESULTATS OBTENUS SUR PIERRES BLANCHES CALCAIRES

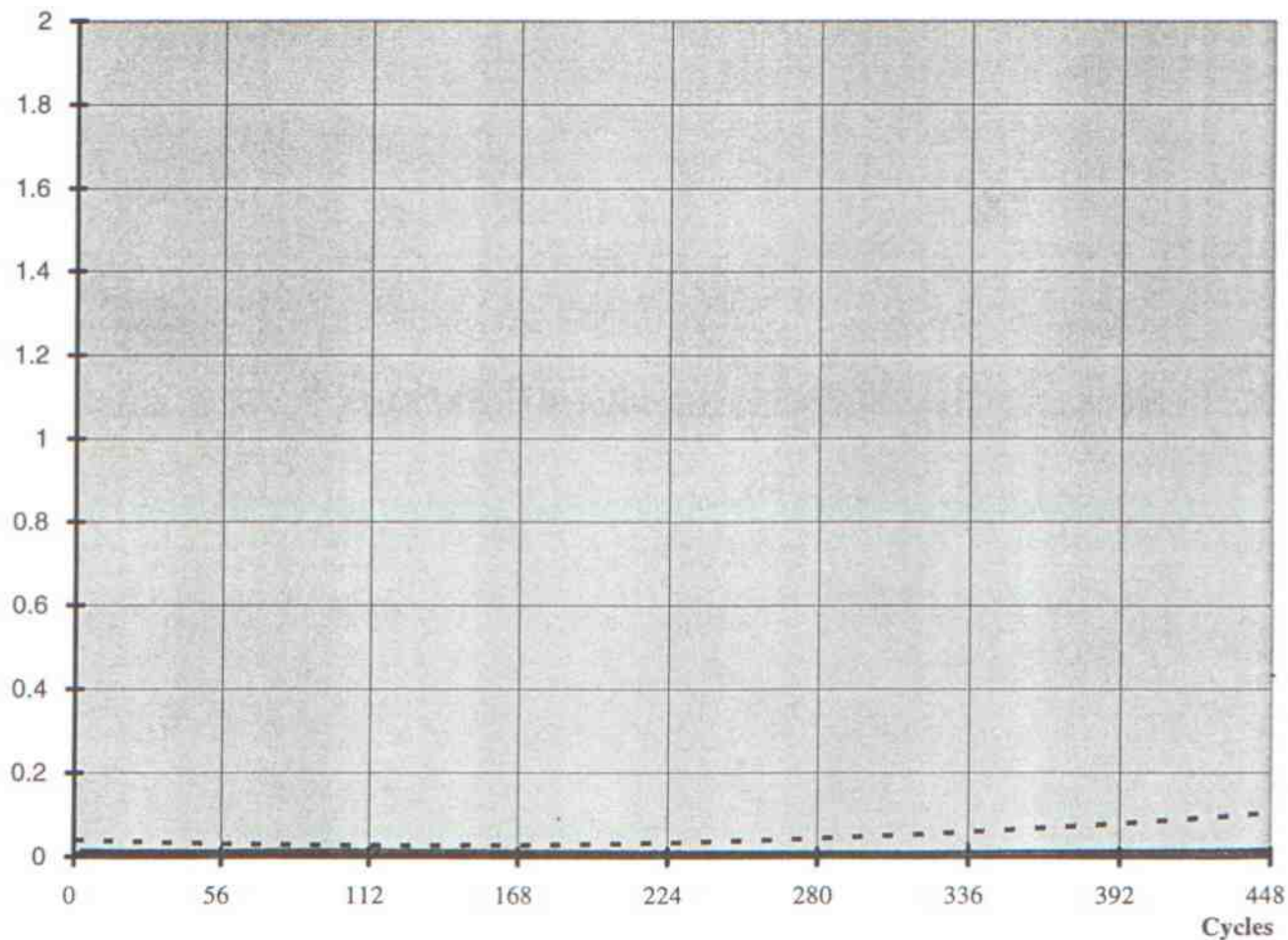
### PIERRE DE SAVONNIERES

- Masse volumique 1850 kg/m<sup>3</sup>
- Courbe porométrique, voir annexe 4 - Porosité totale au mercure 29.34 vol%
- Humidité moyenne de la pierre au moment de l'application : 0.1 masse%
- Quantité de produit appliquée ramenée au m<sup>2</sup> : 255 g
- Influence sur l'aspect de surface : *non appréciable*

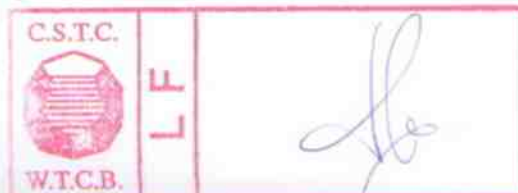
Courbe d'efficacité et de durabilité relative du produit **ECONOSIL**

Absorption  
en ml

### Savonnières



- courbe relative au traitement **ECONOSIL**
- - - courbe moyenne d'une quinzaine de produits commerciaux parmi les silicones polymères, oligomères, monomères et les organo-métalliques.





## RESULTATS OBTENUS SUR TERRE CUITE

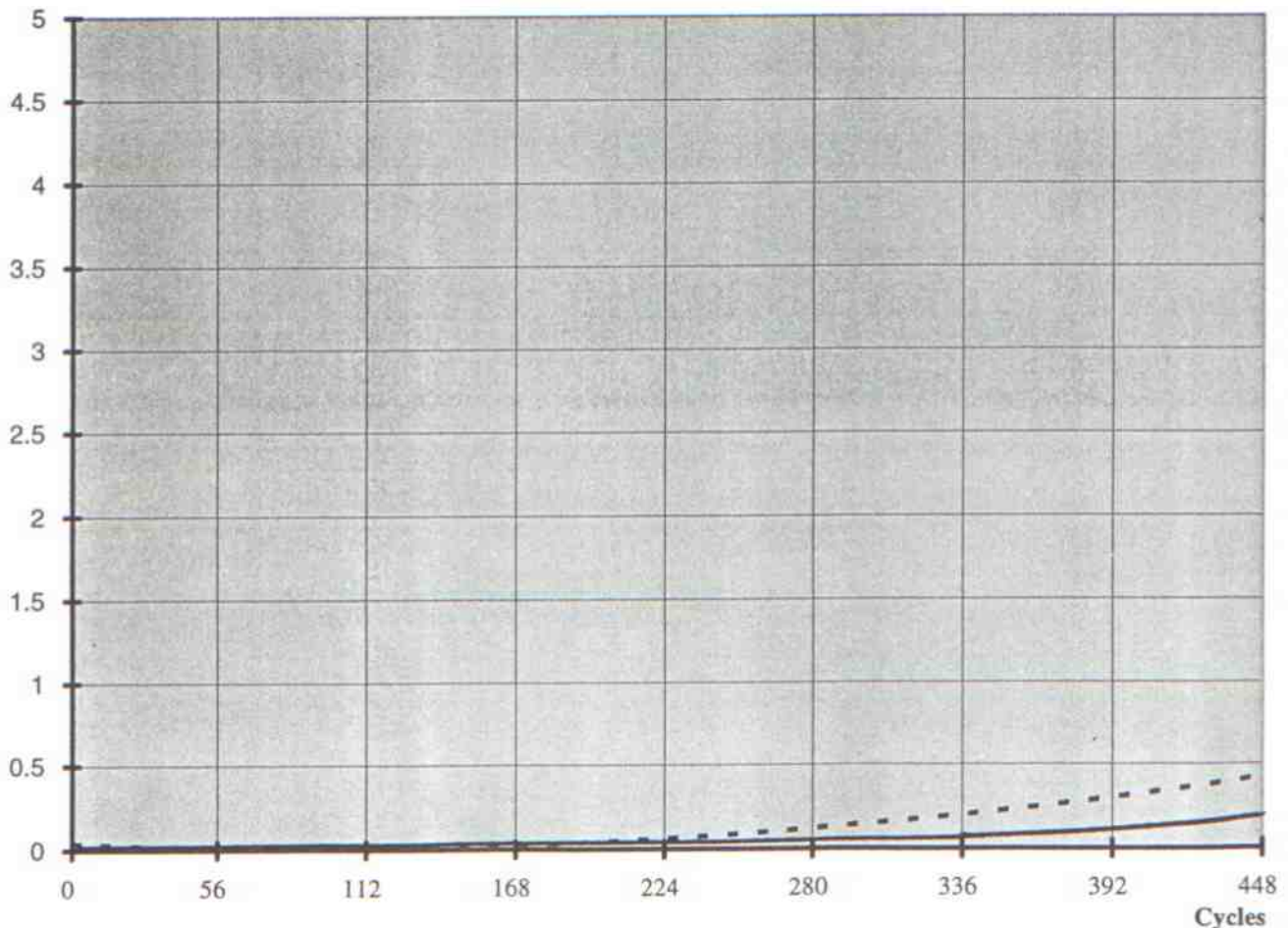
### BRIQUE MACHINEE

- Masse volumique 1680 kg/m<sup>3</sup>
- Courbe porométrique, voir annexe 5 - Porosité totale au mercure 27.75 vol%
- Humidité moyenne au moment de l'application : 1.0 masse%
- Quantité de produit appliquée ramenée au m<sup>2</sup> : 558 g
- Influence sur l'aspect de surface : *non appréciable*

Courbe d'efficacité et de durabilité relative du produit **ECONOSIL**

Absorption  
en ml

### Brique machinée



- courbe relative au traitement **ECONOSIL**
- - - courbe moyenne d'une quinzaine de produits commerciaux parmi les silicones polymères, oligomères, monomères et les organo-métalliques.

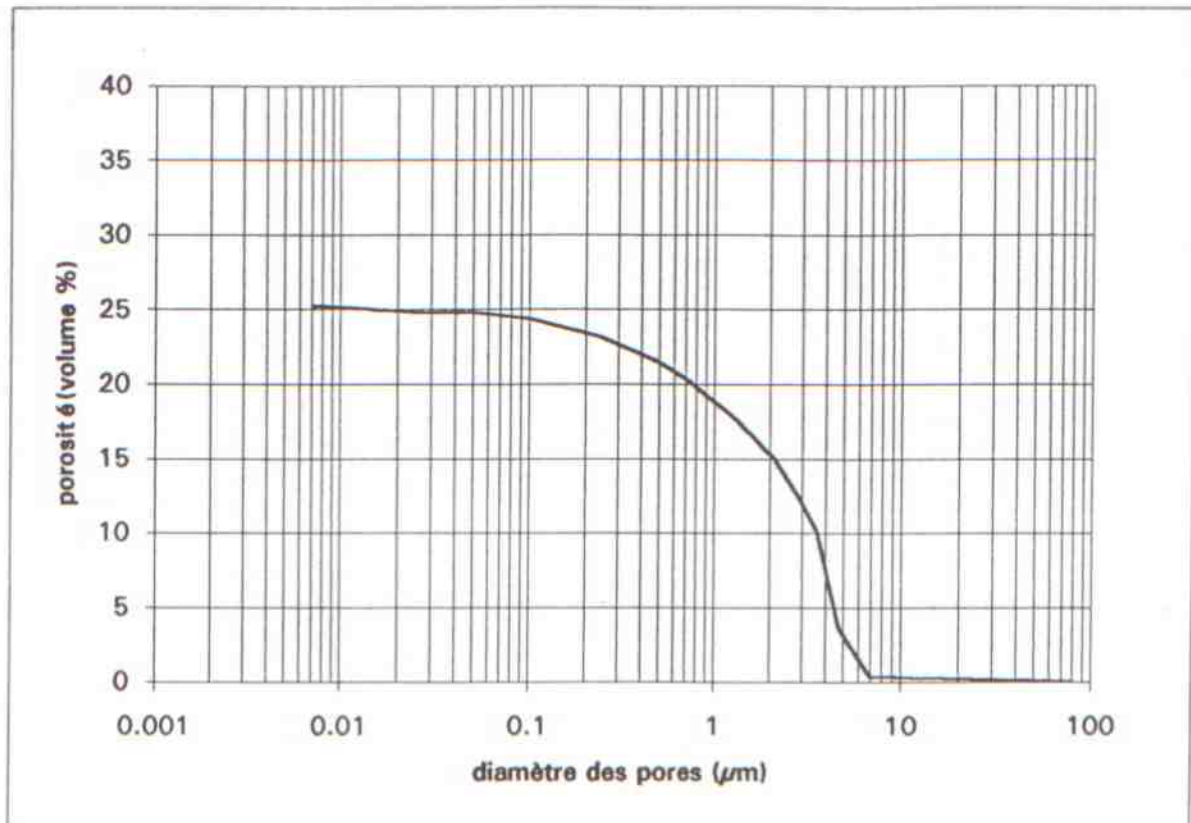




### 5° Influence de l'hydrofugation sur la conductivité de vapeur d'eau

- La conductivité de vapeur représente l'aptitude à permettre le passage de l'humidité de l'air à travers les matériaux. L'application d'un hydrofuge vise à influencer au minimum cette valeur de manière à ne pas diminuer le pouvoir de diffusion de vapeur d'eau au travers des maçonneries traitées.
- L'influence sur la perméabilité à la vapeur d'eau a été mesurée sur un matériau de référence constitué d'une plaquette de terre cuite homogène de 10 mm d'épaisseur.

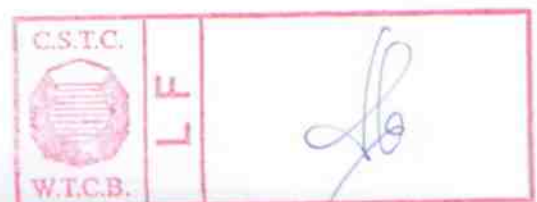
La répartition porométrique du matériau-support est caractérisée par la courbe ci-après:



- L'essai a été effectué conformément à la norme DIN 52.615 et aux prescriptions du document 25 PEM de la R.I.L.E.M. (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions).

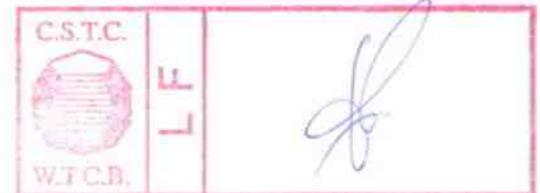
Le principe de mesure au silicagel est repris en annexe 1-B.

- . Quantité de produit appliqué au m<sup>2</sup> : 82 g
- . Conductivité de vapeur d'eau du matériau non traité :  $\delta_{m0} = 9.39 \times 10^{-8}$
- . Conductivité de vapeur d'eau du matériau traité au **ECONOSIL** :  $\delta_m = 8.53 \times 10^{-8}$
- . Diminution de conductivité de vapeur d'eau suite à l'hydrofugation : 9.2 %



**Tableau récapitulatif des résultats d'essais du produit hydrofuge ECONOSIL**

SUPPORT	MASSANGIS	EUVILLE	SAVONNIÈRES	BRIQUE
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	2240	2250	1850	1680
Quantité appliquée (g/m <sup>2</sup> )	271	214	255	558
Influence sur l'aspect	non appréciable	non appréciable	non appréciable	non appréciable
Valeur d'absorption du matériau non traité (ml)	0.77	1.22	2.03	13.70
Valeur d'absorption du matériau hydrofugé (ml)	0.02	0.01	0.01	0.03
Efficacité initiale (%)	97	99	100	100
Valeur d'absorption après vieillessement accéléré (ml)	0.02	0.05	0.01	0.18
Efficacité après vieillissement accéléré (%)	97	96	100	99
Diminution de conductivité de vapeur d'eau (%)	9.2			

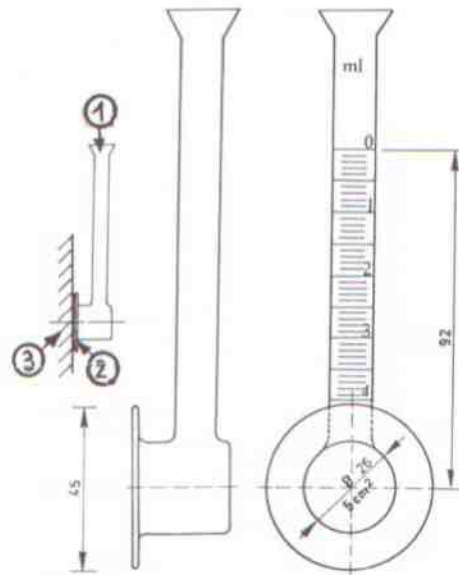




**Paramètres d'essais**

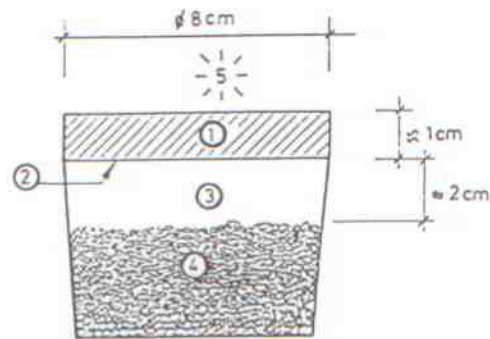
**A. Mesure d'absorption d'eau de surface**

1. pipe d'absorption
2. mastic d'étanchéité
3. surface à tester



**B. Mesure de conductivité de vapeur d'eau**

1. matériau support
2. surface traitée
3. lame d'air
4. silicagel
5. air ambiant (23° C, 55 % H.R.)



**C. Méthodologie d'analyse chimique**

- Techniques séparatives
  - . chromatographie en phase gazeuse (G.C.),
  - . gel perméation chromatography (G.P.C.)
- Techniques d'identification
  - . spectrométrie de masse (M.S.)
  - . résonance magnétique nucléaire (N.M.R.)
  - . spectrométrie infra-rouge (I.R.)
  - . fluorescence X.

**D. Emission U.V. pendant le vieillissement accéléré (suivant SAE J 1960)**

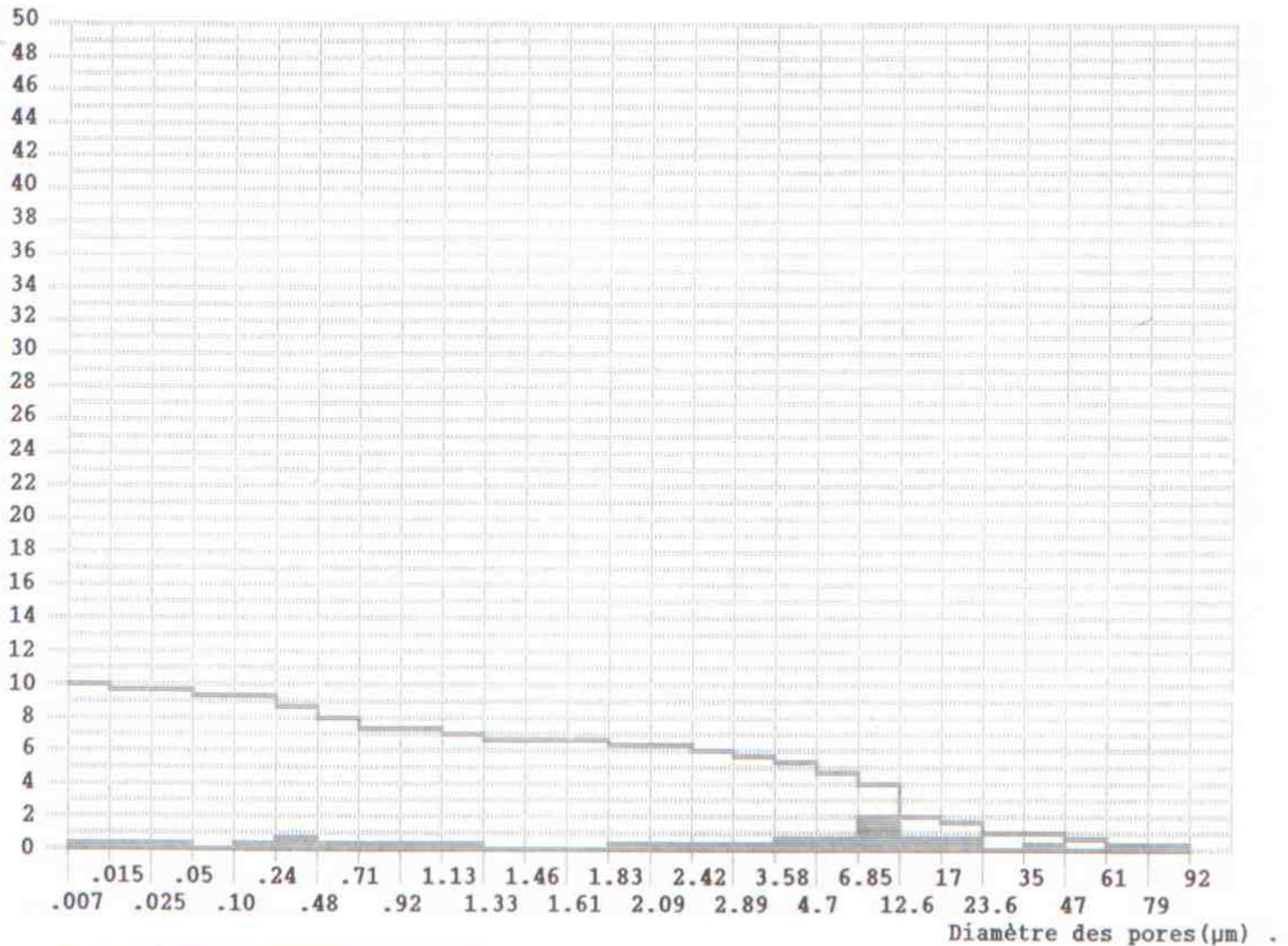
- Source de radiation : lampe à arc xenon
- Irradiation : 0,55 W/m<sup>2</sup> à 340 nm.

# COURBE POROMETRIQUE PIERRE DE MASSANGIS

Porosité en  
volume %

Valeurs partielles

Valeurs cumulées



Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
92	-	-
79	0.18	0.18
61	0.46	0.27
47	0.55	0.09
35	0.86	0.31
23.6	1.01	0.15
17	1.56	0.56
12.6	2.12	0.56
6.85	3.98	1.86
4.7	4.65	0.67
3.58	5.30	0.64
2.89	5.65	0.35
2.42	5.94	0.30
2.09	6.22	0.28

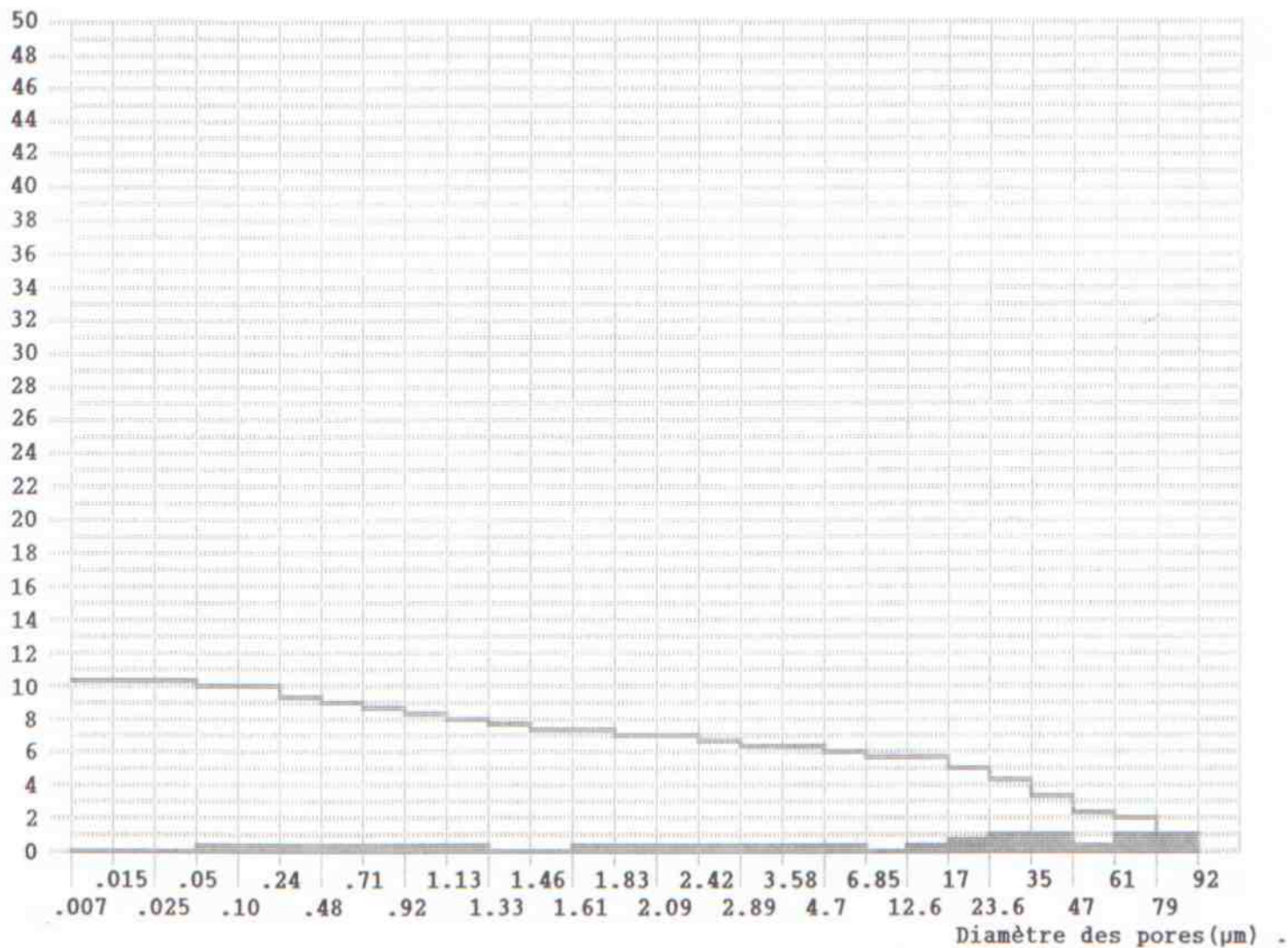
Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
1.83	6.42	0.20
1.61	6.58	0.16
1.46	6.65	0.07
1.33	6.78	0.13
1.13	6.96	0.18
0.92	7.19	0.23
0.71	7.50	0.31
0.48	7.98	0.49
0.24	8.76	0.77
0.1	9.24	0.49
0.05	9.38	0.13
0.025	9.54	0.17
0.015	9.73	0.18
0.007	10.01	0.29

## COURBE POROMETRIQUE PIERRE D'EUVILLE

Porosité en  
volume %

Valeurs partielles

Valeurs cumulées



Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
92	-	-
79	1.00	1.00
61	1.93	0.93
47	2.41	0.48
35	3.40	1.00
23.6	4.47	1.07
17	5.12	0.65
12.6	5.52	0.39
6.85	5.55	0.03
4.7	5.98	0.43
3.58	6.25	0.27
2.89	6.49	0.25
2.42	6.70	0.21
2.09	6.90	0.20

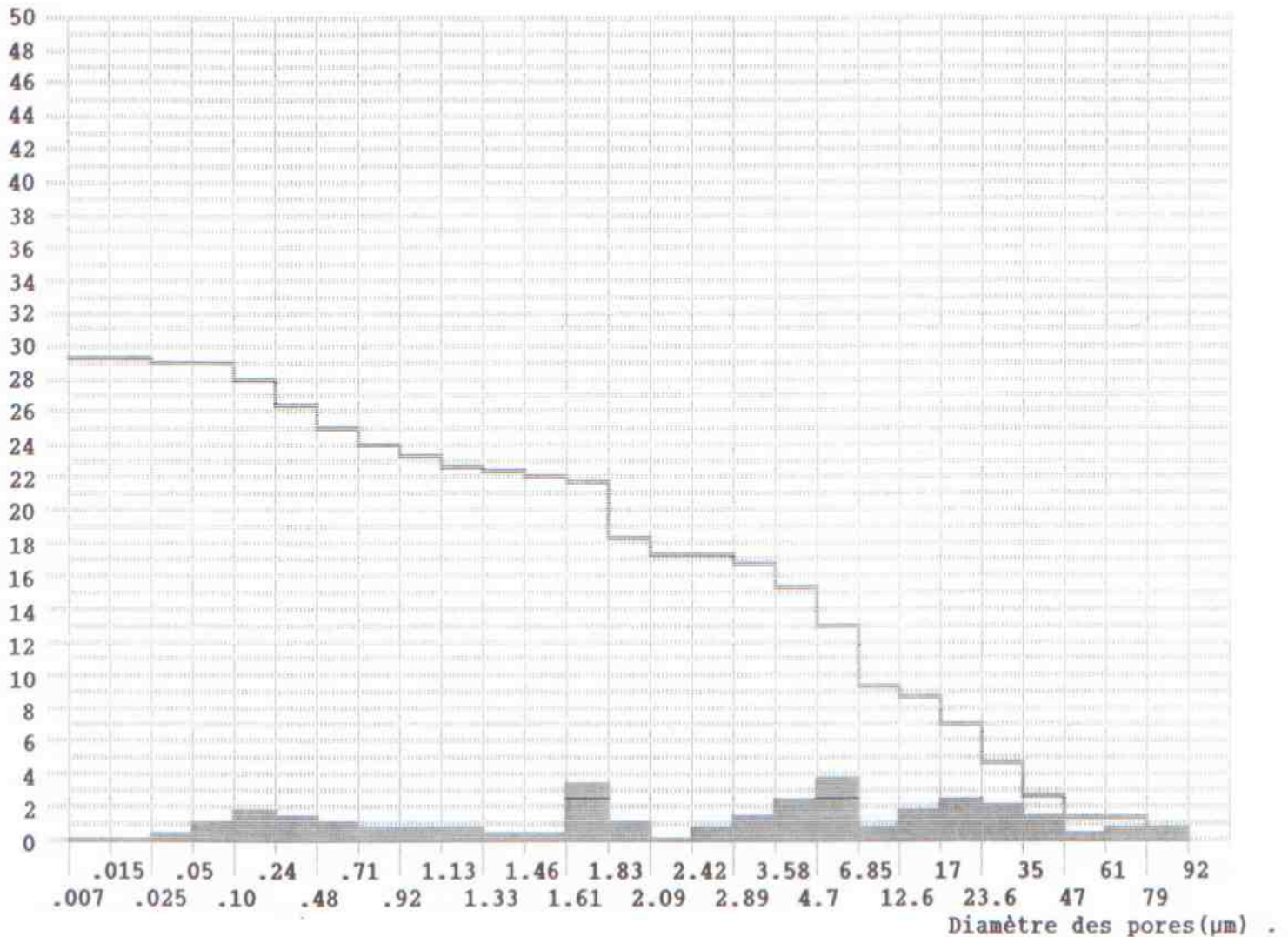
Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
1.83	7.09	0.19
1.61	7.27	0.18
1.46	7.42	0.15
1.33	7.59	0.17
1.13	7.87	0.29
0.92	8.21	0.34
0.71	8.58	0.36
0.48	9.01	0.44
0.24	9.47	0.46
0.1	9.84	0.37
0.05	10.08	0.25
0.025	10.23	0.14
0.015	10.26	0.04
0.007	10.29	0.02

## COURBE POROMETRIQUE PIERRE DE SAVONNIERES

Porosité en  
volume %

Valeurs partielles ■

Valeurs cumulées —



Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
92	-	-
79	0.51	0.51
61	1.18	0.67
47	1.40	0.22
35	2.68	1.27
23.6	4.56	1.88
17	6.97	2.41
12.6	8.71	1.74
6.85	9.35	0.63
4.7	12.90	3.55
3.58	15.26	2.37
2.89	16.65	1.39
2.42	17.48	0.82
2.09	17.48	0.00

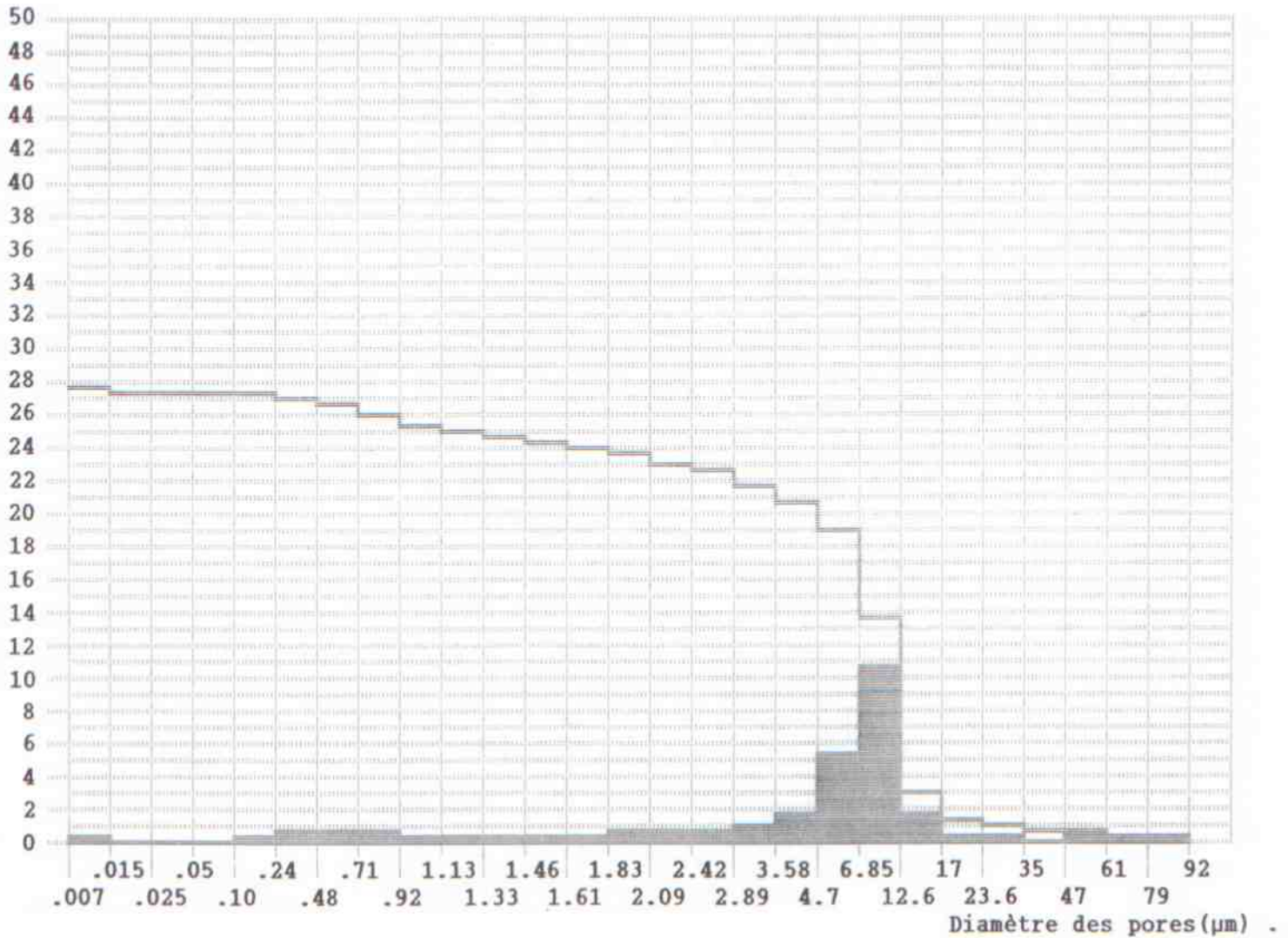
Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
1.83	18.34	0.86
1.61	21.57	3.23
1.46	21.91	0.35
1.33	22.25	0.34
1.13	22.78	0.53
0.92	23.34	0.55
0.71	24.02	0.69
0.48	24.90	0.88
0.24	26.31	1.40
0.1	28.00	1.69
0.05	28.88	0.89
0.025	29.10	0.22
0.015	29.22	0.12
0.007	29.34	0.12

## COURBE POROMETRIQUE BRIQUE MACHINEE

Porosité en  
volume %

Valeurs partielles

Valeurs cumulées



Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
92	—	—
79	0.32	0.32
61	0.47	0.15
47	0.64	0.17
35	0.70	0.06
23.6	0.93	0.23
17	1.42	0.49
12.6	3.11	1.68
6.85	13.69	10.59
4.7	19.04	5.34
3.58	20.73	1.69
2.89	21.81	1.09
2.42	22.56	0.75
2.09	23.14	0.58

Diamètre des pores	Porosité en vol %	
	valeurs cumulées	valeurs partielles
1.83	23.67	0.52
1.61	24.01	0.34
1.46	24.33	0.32
1.33	24.60	0.27
1.13	25.01	0.41
0.92	25.48	0.47
0.71	25.99	0.51
0.48	26.52	0.53
0.24	27.09	0.57
0.1	27.36	0.27
0.05	27.36	0.00
0.025	27.37	0.01
0.015	27.47	0.10
0.007	27.75	0.27