

Avis Technique 6/98-1218*02 Add

Additif n° 2 à l'Avis Technique n° 6/98-1218

*Vitrages organiques
multiparois*

Glazing

Verglasung

Vitrages organiques multiparois

LEXAN THERMOCLEAR

Titulaire : GENERAL ELECTRIC PLASTICS FRANCE
2 rue Jean Mermoz
Courcouronnes
Saint Guenault,
BP 67
F-91002 Evry Cedex

Tél. : 01 60 79 69 00
Fax : 01 60 79 69 21
Internet : www.GEstructuredproducts.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 19 mars 2002

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie et vitrages » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 18 octobre 2001, le système de vitrage organique multiparois LEXAN THERMOCLEAR présenté par la Société GENERAL ELECTRIC PLASTICS FRANCE. Il a formulé sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui complète l'Avis Technique n° 6/98-1218.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les vitrages organiques LEXAN THERMOCLEAR peuvent être réalisés avec de nouvelles géométries dite « Structure en X ».

Les vitrages LEXAN THERMOCLEAR visés dans le présent additif sont fabriqués en plaques d'épaisseur de 16 mm et de 32 mm, en ton incolore et avec une couche de protection UV déposée sur les 2 faces extérieures de la plaque.

1.2 Identification

Le film de protection temporaire, pelable, porte sur l'une des faces de la plaque, la marque LEXAN THERMOCLEAR PLUS (inscription de couleur bleue) et sur l'autre, il est neutre. Un ruban adhésif de couleur jaune obstrue les alvéoles des côtés correspondant au bords de coupes de la plaque lors de l'extrusion.

Les plaques comportent par ailleurs sur leurs bords, un marquage indiquant GEP, le type de la plaque, la date de fabrication et le lieu de fabrication sous forme codée précédé de CSTB.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé, à savoir :

- parois verticales de locaux industriels, sportifs ou dans l'habitat,
- parois ayant une inclinaison minimale de 15° par rapport à l'horizontale et destinées à réaliser des verrières, des sheds ou des vérandas de maisons individuelles.

Le présent Avis Technique ne vise que les plaques prises en feuillure :

- soit sur quatre côtés en parois verticales ou en parois inclinées,
- soit sur trois côtés en parois inclinées avec un appui simple sur le côté situé en rive basse au regard des charges descendantes et prises en feuillure sur trois côtés uniquement au regard de charges ascendantes (type dépression de vent dans le cas de vérandas ou équivalent).

Le présent Additif ne vise pas les mises en œuvre par recouvrement au système d'emboîtement, ni celles nécessitant le percement et/ou l'aboutage des plaques.

Les plaques cintrées ou thermoformées sont exclues du présent Additif.

La mise en œuvre de films (protection solaire...) collé sur les plaques est exclue.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Aptitude à l'emploi

- Stabilité
Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.
- Sécurité aux chutes des personnes
L'utilisation des vitrages LEXAN THERMOCLEAR pour la constitution d'ouvrages devant assurer la sécurité aux chutes des personnes (garde-corps, allège) est exclue du présent Avis Technique.
Ces produits n'ont généralement pas la résistance intrinsèque relative à la tenue aux chocs de 1200 J, et en l'absence de dispositions permanentes et collectives contre les risques de chute, il sera mis en œuvre une protection permanente soit en sous-face, soit en surface des plaques. Ces éléments ne sont pas visés dans le présent Avis Technique.

- Sécurité en cas d'incendie
Dans le cas d'exigences au regard de la réaction au feu, il y aura lieu de tenir compte du classement afférent. Des indications sont données au paragraphe « Informations utiles complémentaires ».
- Isolation thermique
Les coefficients de transmission thermique des vitrages organiques LEXAN THERMOCLEAR permettant la vérification des exigences réglementaires, sont donnés au paragraphe « Informations utiles complémentaires ».
- Etanchéité à l'air et à l'eau
Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.
- Informations utiles complémentaires
Transmission lumineuse : voir *tableau 1*.
Des essais de réaction au feu réalisés sur des échantillons de vitrage organique LEXAN THERMOCLEAR réalisés à partir des matières premières précisées dans le dossier technique ont donné les classements suivants :
LT 2UV 32/5 X 3.8 112 : M2 (PV SNPE N° 9140-00 du 17 août 2000)
LT 2UV 16/3 X 2.9 112 : M2 (PV SNPE n° 9642-01 du 15 mai 2001)
Les coefficients de transmission thermique surfacique Ug des vitrages LEXAN THERMOCLEAR déterminés à partir des règles Th-U de juin 2001, sont donnés au *tableau 2*.

2.2.2 Durabilité - Entretien

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

2.2.3 Fabrication et contrôles

Les matières premières étant régulièrement contrôlées, la fabrication fait l'objet d'un contrôle interne propre à assurer une régularité des caractéristiques des produits et une constance correcte de la qualité. Les modalités sont précisées dans le dossier technique.

La fabrication doit faire l'objet d'un contrôle interne systématique régulièrement suivi par le CSTB.

2.2.4 Mise en œuvre

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de fabrication et de contrôle

Par rapport à l'Avis Technique 6/98-1218, le contrôle de l'efficacité de la protection UV est réalisé sur chaque face pour les plaques LEXAN THERMOCLEAR ayant reçu la couche de protection sur les deux faces.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de ce contrôle interne sont périodiquement vérifiées par le CSTB deux fois par an.

2.3.2 Conditions d'emploi

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

2.3.3 Conditions de stockage

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

2.3.4 Conditions de mise en œuvre

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

2.3.5 Conditions d'entretien

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

Conclusions

Appréciation globale

Le présent Avis est formulé favorablement.

Validité

Celle de l'Avis 6/98-1218 sous réserve de la recevabilité de la demande de révision qui devra intervenir au plus tard sous 2 mois à compter du 18/10/01.

A défaut, limitée au 18/12/01, limite de prorogation de l'Avis Technique 6/98-1218 et de son additif 6/98-1218*01 Add.

Pour le Groupe Spécialisé n° 6
Le Président
J.P- NOURY

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

L'emploi en parois inclinées est prévu, mais il est limité aux vérandas de maisons individuelles, aux verrières et aux sheds.

Pour les emplois en couverture proprement dite, l'Avis du Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, devra être demandé.

Le présent Avis Technique ne vise que les plaques mises en œuvre d'une part avec des prises en feuillure sur quatre côtés ou sur trois côtés (cas de vérandas ou équivalent), et d'autre part avec des profilés d'étanchéité ancrés et compatibles pour réaliser les garnitures d'étanchéité principales et secondaires (définis dans le Dossier Tech-

nique de l'Avis Technique n° 6/98-1218). Les mises en œuvre nécessitant le perçement et/ou l'aboutage des plaques ne sont pas visées.

Les importantes variations dimensionnelles thermiques réversibles de ces vitrages nécessitent ($6,5.10^{-2}$ mm/m°C) de prendre en compte des hauteurs de feuillures spécifiques au système.

Dans le cas de mise en œuvre dans des châssis ouvrants, il y aura lieu de réaliser les essais mécaniques spécifiques prévus dans les normes NF P 20-302 et NF P 20-501.

Dans le cas d'utilisation en paroi de locaux destinés à des jeux de balles ou de ballons, il y aura lieu de vérifier au cas par cas, en fonction des caractéristiques des plaques, leur bon comportement sous les chocs afférents.

Lorsque les dimensions en œuvre correspondent à des dimensions standard de fabrication, il peut s'avérer nécessaire de redécouper les plaques. Ceci découle des tolérances de fabrication afférentes et de la nécessité de respecter les prises en feuillures minimales et les jeux minimaux en fond de feuillure précisés dans le Dossier Technique.

Le Groupe Spécialisé a formulé son Avis sur l'aptitude à l'emploi et la durabilité des vitrages organiques LEXAN THERMOCLEAR, il a cependant tenu à attirer l'attention des utilisateurs sur les différences que présentent ces produits par rapport aux produits verriers minéraux traditionnels, la sensibilité à la rayure, la plus grande déformabilité, ainsi qu'une durabilité moindre quoique bonne.

Le Groupe Spécialisé n° 6 a noté que la matière régénérée éventuellement utilisée pour l'élaboration des plaques (25% maximum) est uniquement une matière de récupération de fabrication correspondant aux matières premières prévues pour l'élaboration des plaques n'ayant subi ni vieillissement ni altération.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6
H. LAGIER

Tableau 1 - Transmission lumineuse

Type	LEXAN THERMOCLEAR	
	Transmission lumineuse à l'état initial ($\pm 3\%$)	Transmission énergétique
LT 2UV 16/3 X 2.9 - 112	53 %	58 %
LT 2UV 32/5 X 3.8 - 112	38 %	45 %

Tableau 2 - Coefficient de transmission thermique surfacique Ug en W/(m².K).

	LT 2UV 16/3 X 2.9	LT 2UV 32/5 X 3.8
Inclinaisons égale ou * supérieure à 60°	2,2	1,4
Inclinaison * inférieure à 60°	2,3 **	1,5
* par rapport à l'horizontale ** flux ascendant (selon Th-U, Fascicule 3/5, Réglementation Thermique 2000))		

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les vitrages organiques multiparois LEXAN THERMOCLEAR à structure alvéolaire dite « Structure en X » sont des vitrages de la gamme LEXAN THERMOCLEAR ton incolore, avec 3 parois parallèles pour les plaques d'épaisseur de 16 mm ou avec 5 parois parallèles pour les plaques d'épaisseur de 32 mm.

Ces plaques sont utilisées comme panneaux de vitrages pour des utilisations particulières, notamment :

- en parois verticales de locaux industriels, sportifs ou dans l'habitat,
- pour des vérandas de maisons individuelles, des verrières ou des sheds, ayant une inclinaison minimale de 15° par rapport à l'horizontale,

lors de la recherche concomitante de résistance mécanique, de faible poids et d'isolation thermique.

Le polycarbonate de base utilisé pour l'élaboration de ces plaques est le LEXAN 9105 de GENERAL ELECTRIC PLASTICS auquel sont ajoutés des stabilisants pour la chaleur et le rayonnement UV.

Les vitrages organiques LEXAN THERMOCLEAR PLUS visés dans le présent Avis Technique sont en ton incolore de référence 112.

La couche de protection UV déposée sur les 2 faces extérieures des 2 plaques visées dans le présent additif a les mêmes caractéristiques que la couche de protection UV visée dans l'Avis Technique 6/98-1218.

Les caractéristiques dimensionnelles, la géométrie des plaques et leurs masses surfaciques sont précisées dans le tableau 1 et la figure 1 en fin de dossier.

2. Eléments

Les plaques LEXAN THERMOCLEAR visées dans le présent Additif sont déclinées en système alvéolaire LEXAN THERMOCLEAR sous les références suivantes :

- LT 2UV 16/3 X 2.9 : plaque d'épaisseur de 16 mm à structure alvéolaire composée de 3 parois parallèles reliées par des nervures normales et inclinées en forme de X, et avec dépôt d'une couche de protection UV sur les deux faces extérieures.
- LT 2UV 32/5 X 3.8 : plaque d'épaisseur de 32 mm à structure alvéolaire composée de 5 parois parallèles reliées par des nervures normales et inclinées en forme de X, et avec dépôt d'une couche de protection UV sur les deux faces extérieures.

Chacune des 2 références précédentes sont en ton incolore (112).

Les plaques LEXAN THERMOCLEAR sont réalisées dans les dimensions standard suivantes :

- longueurs : 6 000 mm et 7 000 mm
- largeurs = 1250 mm (et 980 mm uniquement pour les plaques d'épaisseur de 16 mm)

Les tolérances sur les dimensions des plaques LEXAN THERMOCLEAR sont les suivantes :

- épaisseur $\pm 0,5$ mm
- largeur $\begin{matrix} +4\text{mm} \\ -2\text{mm} \end{matrix}$
- longueur $\begin{matrix} +15\text{mm} \\ -0\text{mm} \end{matrix}$

3. Fabrication

Les plaques LEXAN THERMOCLEAR d'épaisseur de 16 mm sont fabriquées par la Société GENERAL ELECTRIC Structured Products Italia (GESPI) dans son usine d'OLGIATE OLONA (Varèse, Italie).

Les plaques LEXAN THERMOCLEAR d'épaisseur de 32 mm sont fabriquées par la Société GENERAL ELECTRIC Structured Products Autriche (GESPA) dans son usine de WIENER-NEUSTADT (Autriche).

3.1 Processus

En complément au procédé décrit dans l'Avis Technique 6/98-1218 (page 5), uniquement pour les plaques visées dans le présent Avis Technique, il s'intègre dans le processus de fabrication en sortie du conformateur, le dépôt d'une couche de protection UV sur la face recto en simultanée au dépôt de la même couche de protection UV sur la face verso de la plaque.

Le dépôt de la couche de protection UV est réalisé selon le procédé dit « reversed roll coating process », il consiste en une méthode de dépôt en continu d'une couche à base liquide par l'intermédiaire d'un système de rouleaux en contact avec la plaque. La laque de protection UV est déposée à la fois sur la face recto et sur la face verso de la plaque.

3.2 Marquage

Les plaques LEXAN THERMOCLEAR visées dans le présent additif peuvent être identifiées par les indications figurant sur les films de protection temporaires, pelables.

Les plaques visées dans le présent additif comportent, par ailleurs, sur leurs bords un marquage indiquant GEP, le type de la plaque, la date de fabrication et le lieu de fabrication sous forme codée, précédé de CSTB.

3.3 Contrôles

3.31 Contrôles sur matières premières

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

3.32 Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Par rapport à l'Avis Technique 6/98-1218, pour les plaques LEXAN THERMOCLEAR PLUS, le contrôle de l'efficacité de la protection UV est effectué sur chacune des faces du vitrage.

4. Conception

4.1 Détermination de l'épaisseur

Les valeurs des charges climatiques (vent et/ou neige) à prendre en compte sont :

- Les pressions de vent données dans la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39.
- Les charges de neige déterminées par la formule $1,5 (\varphi S_o + p_p)$ dans le cas de parois inclinées. Les valeurs S_o et φ sont définies aux paragraphes 3.141 et 3.142 de la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39, p_p est le poids propre par mètre carré des plaques exprimé en pascals.

a) Prise en feuillure sur quatre côtés assimilée à des appuis simples

Les valeurs des charges admissibles (pression ou dépression) exprimées en pascals sont données dans le tableau ci-après en fonction des dimensions et des types de plaques. Ces valeurs ne sont valables que pour des plaques prises en feuillure sur quatre côtés.

A titre d'information, les valeurs de pressions admissibles données dans les tableaux ci-après correspondent aux minimums suivants :

- Limitation des flèches (au milieu des plaques) au minimum des valeurs suivantes :
 - 1/50 de la longueur des plaques (sens des alvéoles)
 - 1/20 de largeur des plaques
 - 50 mm
- Limitation au regard des instabilités locales ou échappement par rapport aux appuis (à partir des valeurs obtenues lors de vérifications expérimentales divisées par 1,5),

à partir d'essais réalisés avec les plaques en appuis simples sur quatre côtés.

Les charges admissibles en pascals sont données dans les tableaux 2 et 3.

b) Prise en feuillure sur trois côtés

En complément des vérifications sous charges descendantes en considérant les plaques en appui sur quatre côtés et lorsque les plaques sont mises en œuvre dans des configurations telles qu'en cas de dépression, elles ne sont en appui que sur trois côtés (cas de vérandas ou équivalent), les charges admissibles en pascals sous les effets des dépressions sont données dans les *tableaux 4 et 5*.

Les valeurs de pressions admissibles données dans le tableau ci-après correspondent aux minimums suivants :

- Limitation des flèches (sur le petit côté libre des plaques) au minimum des valeurs suivantes :
 - 1/50 de la longueur des plaques (sens alvéoles)
 - 1/20 de la largeur des plaques
 - 50 mm
- Limitation au regard des instabilités locales ou échappement par rapport aux appuis (à partir de valeurs obtenues lors de vérifications expérimentales divisées par 1,5), à partir d'essais réalisés avec les plaques en appuis simples sur trois côtés (deux grands côtés et un petit côté).

Pour ce qui concerne les dépressions, sauf cas particuliers (bâtimements ouverts, auvents,...) il sera pris en compte pour les cas les plus courants des valeurs égales aux valeurs de pression données dans la norme NF P 78-201-1 référence DTU 39.

4.2 Détermination de la dimension des feuillures

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

5. Mise en oeuvre

5.1 Préparation des vitrages

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

5.2 Montage

Par rapport à l'Avis Technique 6/98-1218, les garnitures d'étanchéité principales et secondaires des feuillures doivent être effectuées seulement par les joints caoutchouc (profilés extrudés) suivantes :

- de chez HELVOET : EPDM Chloroprène RZ4-35-81
- de chez VREDESTEJN : EPDM 4330 ou 4431 ou 5530 ou 5531,
- de chez Phœnix : EPDM 3300/670 ou 64470.

5.3 Entretien - réparation - recommandations particulières

Sans modification à l'Avis Technique 6/98-1218.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de détermination du classement de réaction au feu pour les différentes plaques effectuées par le laboratoire central de la préfecture de police.

PV SNPE N° 9140-00 du 17/08/00 pour LT 2UV 32/5X3.8 112

PV SNPE n° 9642-01 du 15/05/01 pour LT 2UV 16/3X2.9 112

- Essais de chargement de plaque LEXAN THERMOCLEAR 16 mm et 32 mm en appuis simples sur 4 côtés et sur 3 côtés (voir tableau en dernière page).(Rapport d'Essais n° BV01-189 du 4/07/01).
- Calcul thermique du panneau LT 2UV16/3 X 2.9 (rapport ELT/HTO 2001-279 du 24/09/01).

C. Références

La Société GENERAL ELECTRIC PLASTICS fabrique les plaques LEXAN THERMOCLEAR à structure alvéolaire depuis 1996.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 –Caractéristiques dimensionnelles des vitrages organiques

TYPE	Forme section alvéole	Epaisseur totale (mm)	Epaisseur paroi extérieure (mm)	Epaisseur paroi intérieure (mm)	Epaisseur de la nervure principale (mm)	Epaisseur de la nervure en X (mm)	Masse surfacique en Kg/m² (tolérance ± 5%)	Poids (N/m²)
LT2UV16/3X2.9	3 parois, alvéole en forme de X	16 ± 0,5	0,70 +0,20 -0,15	0,15 +0,20 -0,15	0,45 +0,20 -0,15	0,20 +0,10 -0,05	2,9	28,4
LT2UV32/5X3.8	5 parois, alvéole en forme de X	32 ± 0,5	0,70 +0,20 -0,15	0,15 +0,10 -0,05	0,45 +0,20 -0,15	0,20 +0,10 -0,15	3,8	37,2

Tableau 2 –Charge admissible en pascals

Plaques 16 mm (LT 2UV 16/3 X 2.9) prise en feuillure sur 4 côtés				
Longueur	Largeur			
	0,5 m	0,6 m	0,8 m	1 m
1,5 m	3600	2350	1750	1000
2 m	3250	2100	1400	900
2,5 m	3050	2000	1200	850
3 m	3000	1950	1150	850
> 3 m	2850	1850	800	650

Tableau 3 – Charge admissible en pascals

Plaques 32 mm (LT 2UV 32/5 X 3.8) prise en feuillure sur 4 côtés				
Longueur	Largeur			
	0,6 m	0,8 m	1 m	1,2 m
1,5 m	4400	4050	2600	2600
2 m	3300	2950	1950	1300
2,5 m	3200	2300	1550	1000
3 m	3150	2100	1450	900
> 3 m	3150	1650	1000	900

Tableau 4 – Charge admissible en pascals

Plaques 16 mm (LT 2UV 16/3 X 2.9) prise en feuillure sur 3 côtés				
Longueur	Largeur			
	0,5 m	0,6 m	0,8 m	1 m
1,5 m	2550	1850	900	-
2 m	2550	1750	900	-
2,5 m	2600	1700	900	-
3 m	2700	1700	900	600
> 3 m	2700	1700	800	600

Tableau 5 – Charge admissible en pascals

Plaques 32 mm (LT 2UV 32/5 X 3.8) prise en feuillure sur 3 côtés				
Longueur	Largeur			
	0,6 m	0,8 m	1 m	1,2 m
1,5 m	3400	2550	1200	750
2 m	3150	2050	1200	800
2,5 m	3000	1750	1200	900
3 m	3000	1650	1200	900
> 3 m	3000	1650	1000	900

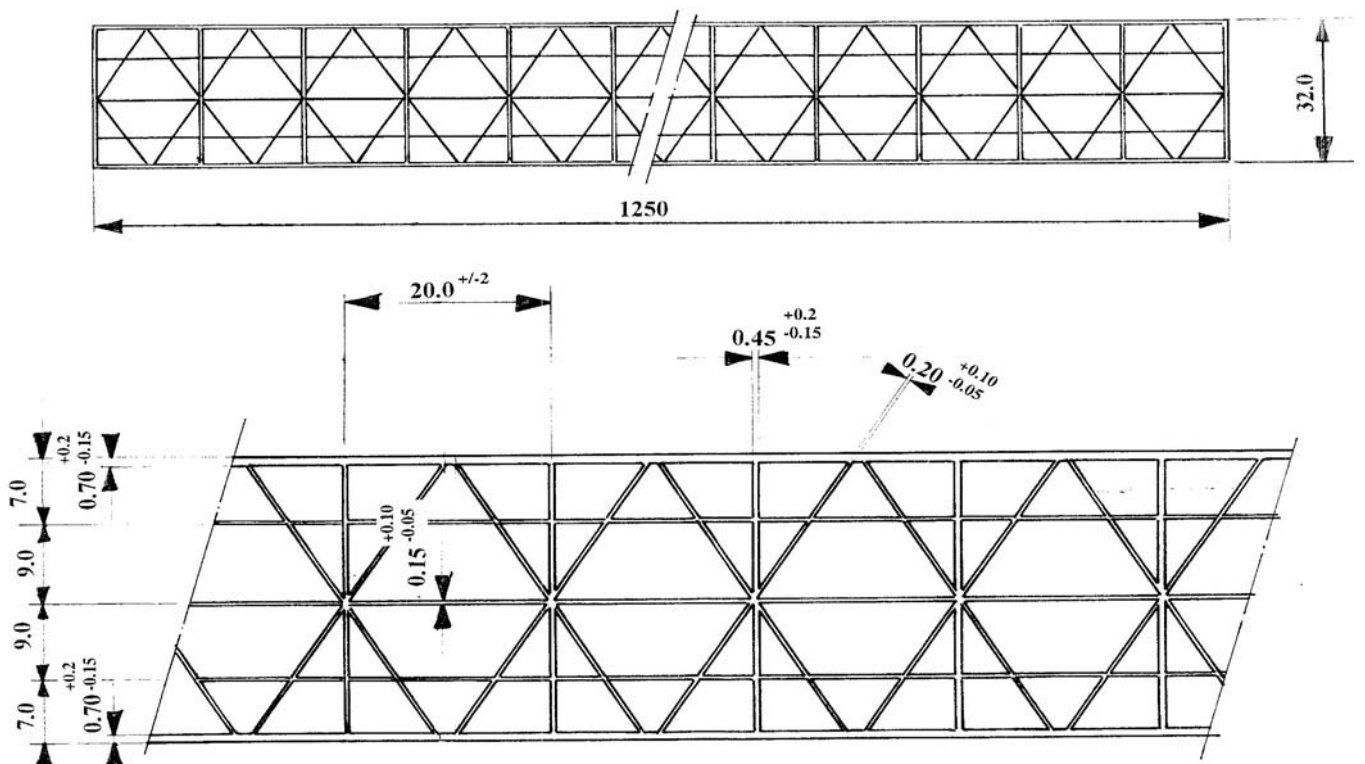
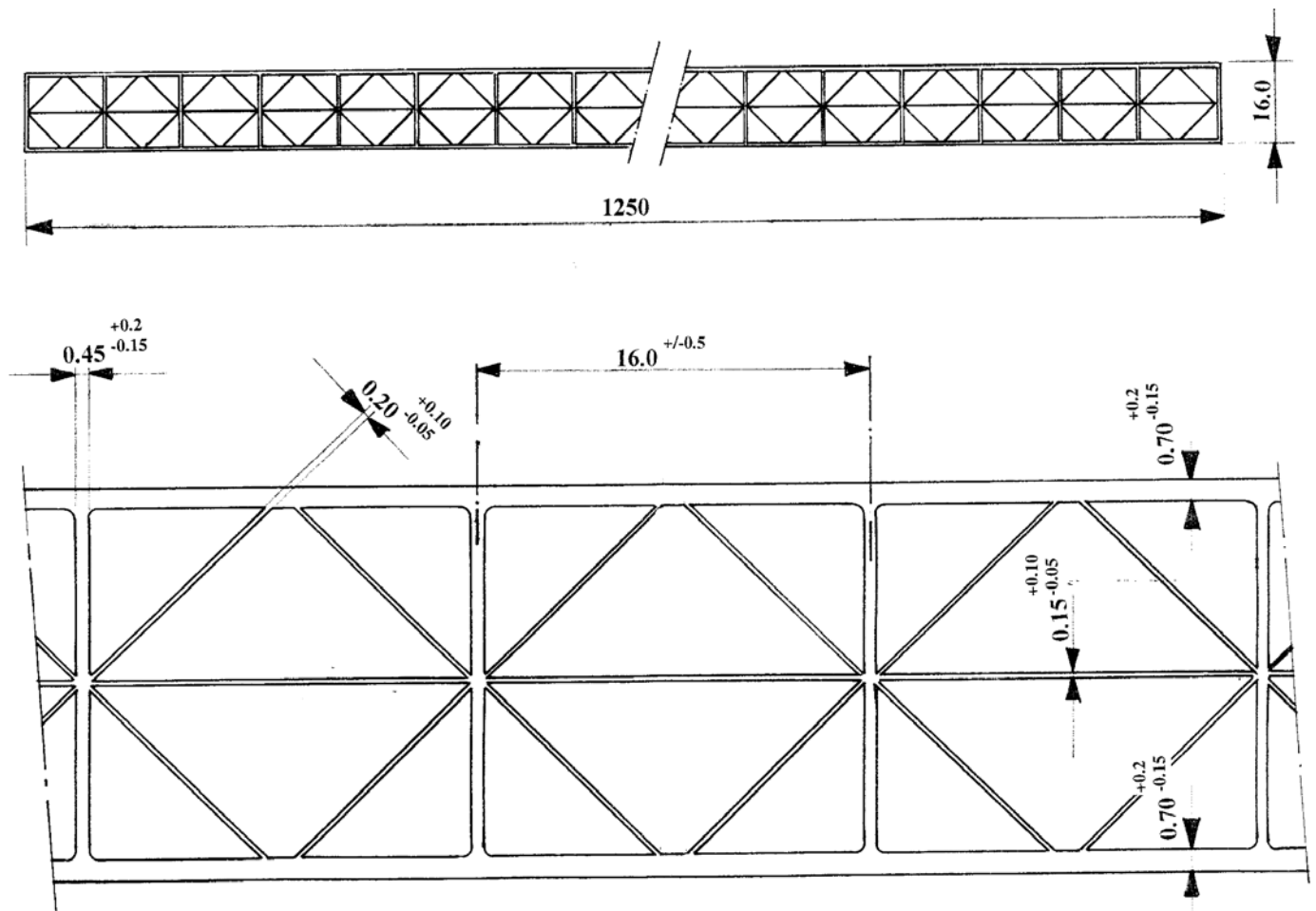


Figure 1 – Géométrie des plaques alvéolaires