

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
OUVRAGES DU BATIMENT
Aluminium, verre et matériaux de synthèse

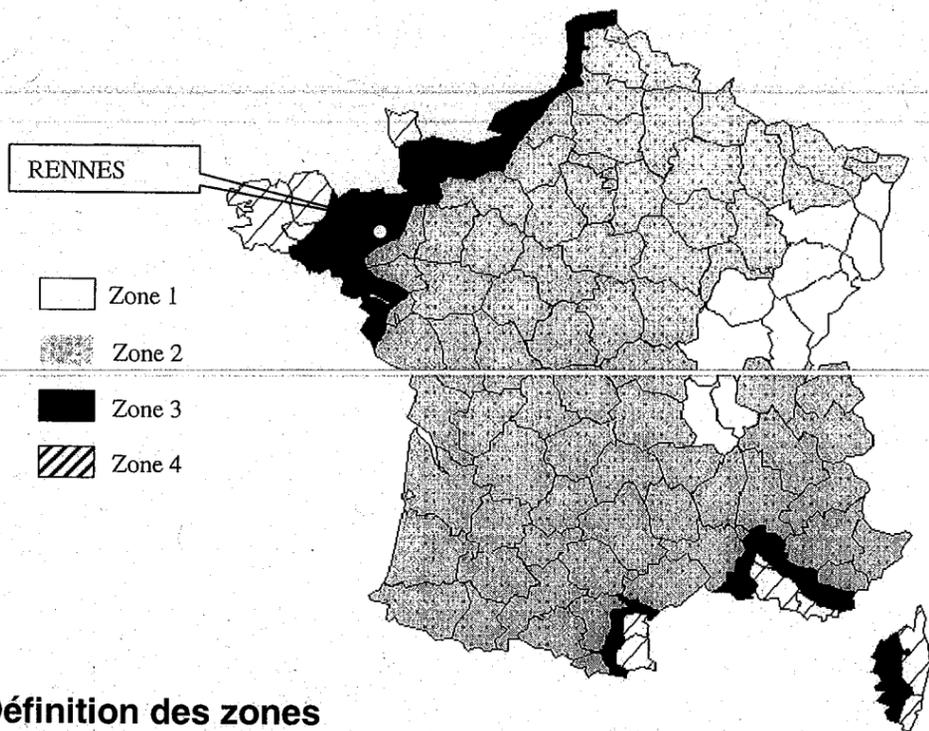
Session 2010

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

EPREUVE E11 (U11) - Analyse technique d'un ouvrage

Ce dossier comporte **6** pages, numérotées de **DTC 1 / 6** à **DTC 6 / 6**.
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.



Définition des zones

En 4 zones pour la détermination de la pression de vent P

La situation d'environnement de la construction

De ce point de vue, on distingue quatre situations d'environnement de la construction :

- a) à l'intérieur des grands centres urbains (zone urbaine où les bâtiments occupent au moins 15% de la surface et ont une hauteur moyenne supérieure à 15m);
- b) dans les villes petites et moyennes ou à la périphérie des grands centres urbains ; dans les zones industrielles ; dans les zones forestières;
- c) en rase campagne;
- d) en bord de lacs ou plans d'eau pouvant être parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 Km ou en bord de mer, lorsque la construction étudiée est à une distance du rivage inférieure à 20 fois la hauteur de cette construction.

La hauteur de la fenêtre au-dessus du sol : H

On distingue de ce point de vue les fenêtres dont la partie haute est située à une hauteur H au dessus du sol telle que :

- $H \leq 6$
- $6 < H \leq 18$
- $18 < H \leq 28$
- $28 < H \leq 50$
- $50 < H \leq 100$

1. Vitrages plans

Principe : La pression de calcul P est utilisée dans les formules ci-après pour déterminer une épaisseur e_1

- i. un facteur de réduction c lié au type de châssis est à utiliser,
- ii. le produit ($e_1 \times c$) est multiplié par un facteur d'équivalence ϵ_1, ϵ_2 , ou ϵ_3 qui dépend du type de vitrage,
- iii. la condition de vérification est la somme et des épaisseurs nominales et/ ou équivalentes des composants du vitrage qui doit être au moins égale au produit ($e_1 \times c \times \epsilon$),
- iv. dans le cas d'au moins un bord libre, il faut vérifier en supplément la déformation du vitrage, par rapport à une épaisseur équivalente e_2 ; sans dépasser la valeur admissible la flèche est vérifiée. Dans le cas contraire il faudra augmenter l'épaisseur des composants jusqu'au respect des exigences.

1.1 Vitrages pris en feuillure sur 4 côtés : Pour les vitrages en appui sur toute leur périphérie deux formules :

a) Vitrage dont le rapport L/l est inférieur ou égal à 3

$$e_1 = \sqrt{\frac{S \times P}{72}}$$

b) Vitrage dont le rapport L/l est supérieur à 3

$$e_1 = \frac{l \sqrt{P}}{4,9}$$

1.2 Vitrages pris en feuillure sur 3 côtés : Pour les vitrages en appui sur 3 côtés trois formules :

a) Vitrage dont le bord libre est le grand côté et si le rapport L/l est inférieur ou égal à 9

$$e_1 = \sqrt{\frac{L \times 3 \times l \times P}{72}}$$

et si le rapport L/l est supérieur à 9

$$e_1 = \frac{3 \times l \times \sqrt{P}}{4,9}$$

b) Vitrage dont le bord libre est le petit côté

$$e_1 = \frac{l \sqrt{P}}{4,9}$$

1.3 Vitrages pris en feuillure sur 2 côtés :

Pour les vitrages en appui sur 2 côtés opposés, e_1 dépend du bord libre L ou l

$$e_1 = \frac{l \text{ ou } L \sqrt{P}}{4,9}$$

Dans ces formules :

e_1 est exprimée en mm
 P est exprimée en Pa
 S est exprimée en m^2
 L est la plus grande dimension du vitrage en mm
 l est la plus petite dimension du vitrage en mm
 b est exprimée en m
 e_2 est exprimée en mm

Résultats arrondis à 1 décimale

Tableau - Pressions de vent en Pa

Pression de vent en Pa suivant DTU 39 P4 - Tableau 2 -					
Zone	Situation	Hauteur H (m) de la fenêtre au-dessus du sol			
		H ≤ 6	6 < H ≤ 18	18 < H ≤ 28	28 < H ≤ 50
1	a	600	600	600	800
	b	600	600	650	950
	c	650	900	1000	1300
	d	850	1050	1150	1400
2	a	600	600	700	1100
	b	600	800	900	1300
	c	900	1100	1200	1550
	d	1400	1600	1700	1900
3	a	800	900	1000	1700
	b	900	1100	1300	2000
	c	1300	1600	1800	2200
	d	1500	1800	2000	2300
4	a	900	1050	1150	1450
	b	1000	1250	1500	1800
	c	1500	1800	2000	2150
	d	1700	1900	2050	2250
5	a	1200	1350	1500	1900
	b	1300	1600	1950	2350
	c	1950	2350	2600	2800
	d	2200	2450	2650	2900

Facteur de réduction C

C=1, sauf dans les cas suivants :

- pour les vitrages monolithiques fixes de surfaces supérieure à 5m² et maintenus sur 4 ou 3 côtés et dont la partie supérieure est à moins de 6m du sol extérieur : C= 0,8

- pour les vitrages monolithiques fixes maintenus sur 2 côtés avec les bords libres supérieurs à 2m et dont la partie supérieure est à moins de 6m du sol extérieur : C= 0,8

- pour les autres vitrages monolithiques fixes : C= 0,9

Facteurs d'équivalence ϵ_x

Facteur d'équivalence des vitrages isolants suivant DTU 39 P4 - Tableau 5 -		
Type de vitrage		ϵ_1
Vitrage isolant NF EN 1279	Comportant deux produits verriers	1,50
	Comportant trois produits verriers	1,70
Facteur d'équivalence des vitrages feuilletés suivant DTU 39 P4 - Tableau 6 -		
Type de vitrage		ϵ_2
Vitrage feuilleté de sécurité NF EN ISO 12543-2	Deux composants verriers	1,30
	Trois composants verriers	1,50
	Quatre composants verriers et plus	1,60
Vitrage feuilleté NF EN ISO 12543-3	Deux composants verriers	1,60
	Trois composants verriers et plus	2,00
Facteur d'équivalence des vitrages simples monolithiques suivant DTU 39 P4 -		
Type de vitrage		ϵ_3
Vitrage recuit	NF EN 572-2	1
Vitrage recuit armé	NF EN 572-3	1,20
Vitrage étiré	NF EN 572-4	1,10
Vitrage imprimé	NF EN 572-5	1,10
Vitrage imprimé armé	NF EN 572-6	1,30
Vitrage trempé	NF EN 12150 ou NF EN 14179	0,80

Critères de détermination de chaque composition

On doit avoir pour chaque cas de composition une vérification, en fonction de la somme des épaisseurs nominales (e_i) mis en place et le produit de l'épaisseur calculée (e_c) avec le facteur d'équivalence (ϵ_x) et le facteur de réduction (C) suivant le cas :

1. Cas d'un vitrage simple monolithique (i) $e_c = e_i \geq e_i \times \epsilon_3 \times C$

2. Cas d'un vitrage simple feuilleté (i, j) $e_c = e_i + e_j \geq e_i \times \epsilon_2$

3. Cas d'un vitrage isolant

◇ Avec deux verres monolithique (i, j) $e_c = e_i + e_j \geq e_i \times \epsilon_1$

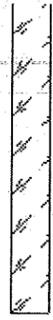
◇ Avec un verre monolithique (i) et un verre feuilleté (j et k) $e_c = \frac{e_j + e_k}{\epsilon_2} + e_i \geq e_i \times \epsilon_1$

◇ Avec un verre feuilleté (i, j) et un verre feuilleté (k, l) $e_c = \frac{e_i + e_j}{\epsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{\epsilon_2} \geq e_i \times \epsilon_1$

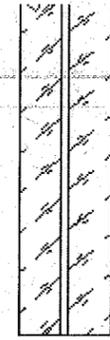
Description des vitrages

Notes de calcul des vitrages:

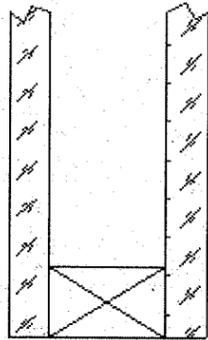
Verre monolithique (i)



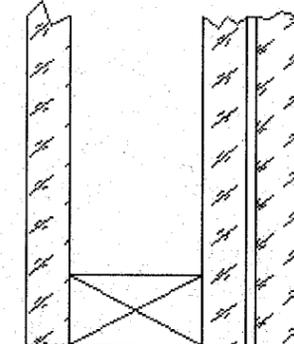
Verre feuilleté (i, j)



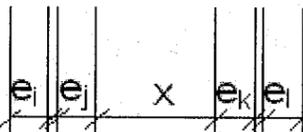
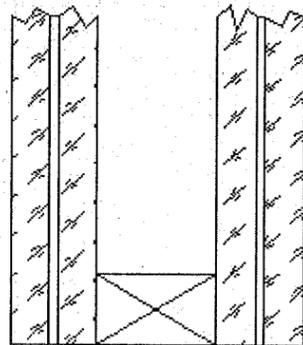
Deux verres monolithiques (i, j)



Verre monolithique (i) et Verre feuilleté (i, j)



Verre feuilleté (i, j) et Verre feuilleté (k, l)



Note de calcul N° 1

Lumière

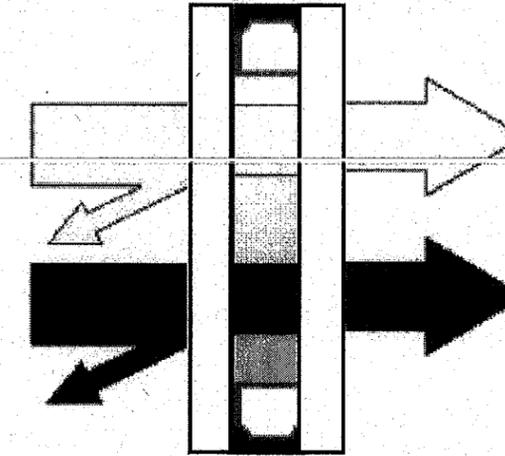
68%

9%

Energie

40%

22%



Description

Position	Produit	Processus	Epaisseur Nom inale mm	Poids kg/m ²
Verre 1	Optilam Suncool 70/40	Feuilleté	8.8	21
Espace 1	Argon (90%)		16	
Verre 2	Optifloat Clair	Recuit	8	20
Code Produit	8.8LHn(70)-16Ar-8		32.8	42

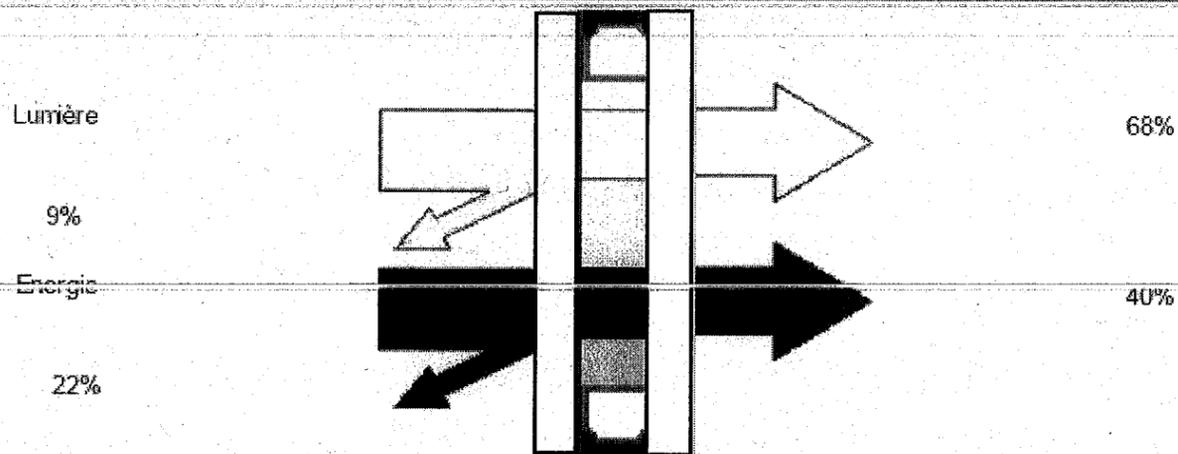
Performance

Lumière	TL	68%	Réduction de bruit	R _w dB (C;C _{tr})	NPD
Transmission	UV %	0%	Transmission thermique	W/m ² K	1.1
Réflexion ext.	RL extérieur	9%			
Réflexion int.	RL intérieur	11%			

Energie	TE	35%
Transmission Energétique directe	RE	22%
Réflexion Energétique	AE	43%
Absorption Energétique AE	g	40%
Facteur Solaire		0.46
Coefficient d'ombrage, total		0.40
Coefficient d'ombrage, onde courte		

Code performance	
U-value Coefficient Ug/ Lumière/ Energie	1.1 / 68 / 40

Les performances de certaines caractéristiques sont notées NPD. Cela signifie que ces performances ne sont pas déclarées.

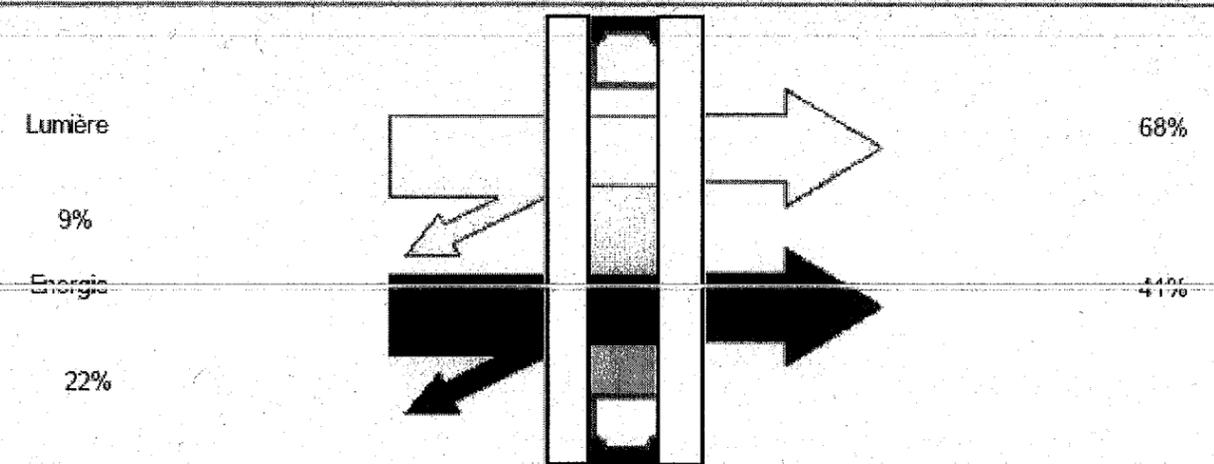


Description

Position	Produit	Processus	Epaisseur Nominale mm	Poids kg/m ²
Verre 1	Optilam Suncool 70/40	Feuilleté	8.8	21
Espace 1	Argon (90%)		16	
Verre 2	Optilam Clair	Feuilleté	8.8	21
Code Produit	8.8LHn(70)-16Ar-8.8L		33.6	44

Performance

Lumière Transmission TL 68% UV % 0% Réflexion ext. RL extérieur 9% Réflexion int. RL intérieur 11%	Réduction de bruit R_w dB (C;C _{tr}) 38 (-1; -5) Transmission thermique W/m ² K 1.1
Energie Transmission Energétique directe TE 35% Réflexion Energétique RE 22% Absorption Energétique AE 43% Facteur Solaire g 40% Coefficient d'ombrage, total 0.46 Coefficient d'ombrage, onde courte 0.40	Code performance U-value Coefficient Ug/ Lumière/ Energie 1.1 / 68 / 40 Les performances de certaines caractéristiques sont notées NPD. Cela signifie que ces performances ne sont pas déclarées.

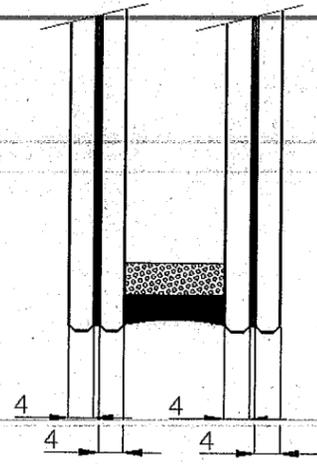


Description

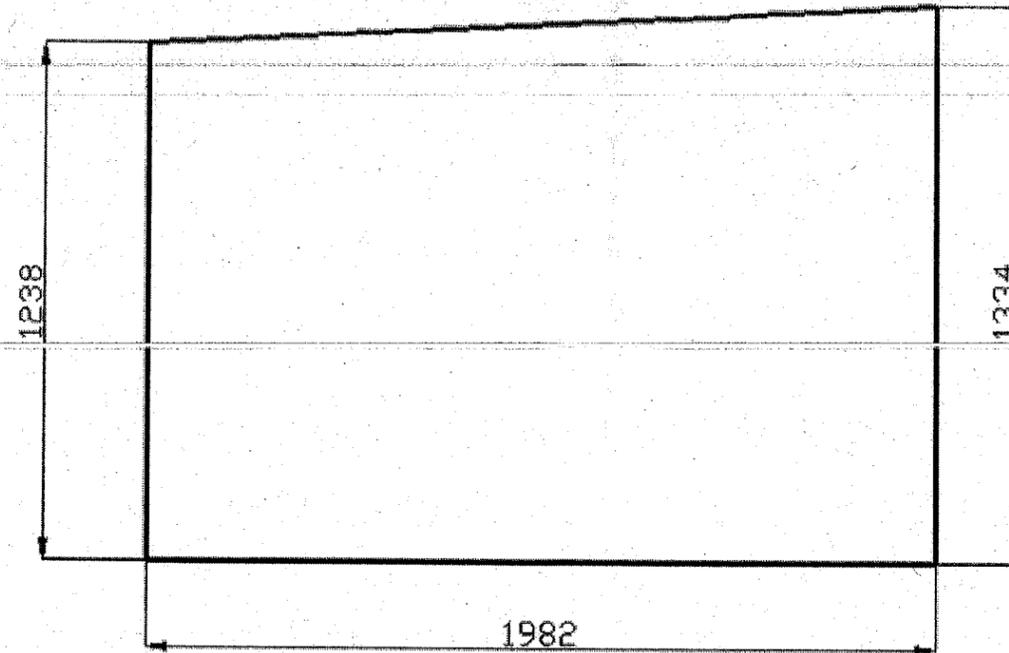
Position	Produit	Processus	Epaisseur Nominale mm	Poids kg/m ²
Verre 1	Optilam Suncool 70/40	Feuilleté	8.8	21
Espace 1	Air		16	
Verre 2	Optilam Clair	Feuilleté	8.8	21
Code Produit	8.8LHn(70)-16-8.8L		33.6	44

Performance

Lumière Transmission TL 68% UV % 0% Réflexion ext. RL extérieur 9% Réflexion int. RL intérieur 11%	Réduction de bruit R_w dB (C;C _{tr}) 38 (-1; -5) Transmission thermique W/m ² K 1.3
Energie Transmission Energétique directe TE 35% Réflexion Energétique RE 22% Absorption Energétique AE 43% Facteur Solaire g 41% Coefficient d'ombrage, total 0.47 Coefficient d'ombrage, onde courte 0.40	Code performance U-value Coefficient Ug/ Lumière/ Energie 1.3 / 68 / 41 Les performances de certaines caractéristiques sont notées NPD. Cela signifie que ces performances ne sont pas déclarées.



Coupe du vitrage



Plan du vitrage

Extrait documentation constructeur

