

**SESSION : 2008**

**DUREE : 3 heures**

**COEFFICIENT : 2**

**E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**E11 – Analyse Technique d'un Ouvrage**

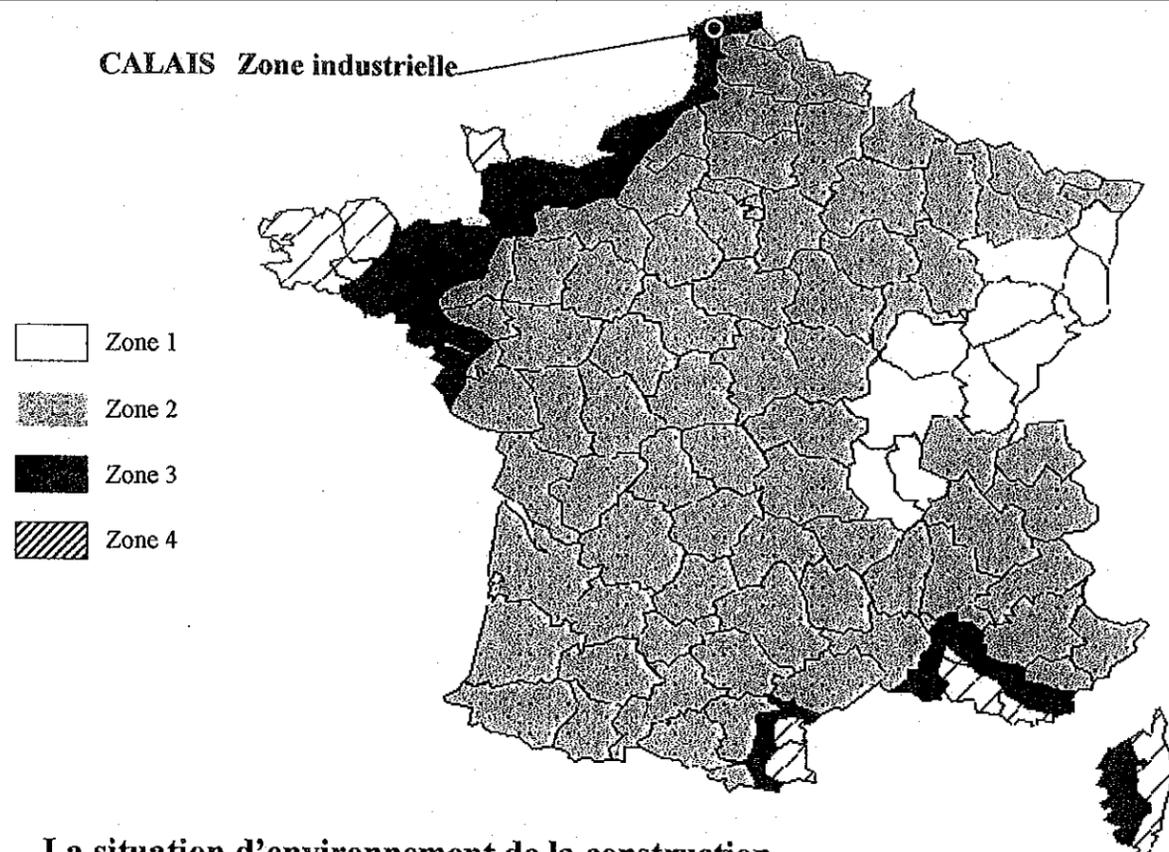
**(U 11)**

**DOCUMENTS TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES**

CE DOSSIER EST COMPOSE DE-10-FEUILLES DE :

DTC 1 / 10 à DTC 10 / 10

CALAIS Zone industrielle



### La situation d'environnement de la construction

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

- 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);
- dans les villes petites et moyennes ou à la périphérie des grands centres urbains ; dans les zones industrielles ; dans les zones forestières;
- en rase campagne;
- 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.

Dans certains cas, en bord de mer, les vents forts viennent de l'intérieur des terres; c'est par exemple le cas général du littoral méditerranéen situé en zone 3 et 4 (hors Corse), dans ce cas, les fenêtres dont la situation correspond à la définition précédente sont considérées comme en situation (c) vis-à-vis des effets du vent.

### 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 :

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

Lorsque la construction est située au-dessus d'une dénivellation de pente moyenne supérieure à 1 (angle > 45°), la hauteur au-dessus du sol doit être comptée à partir du pied de la dénivellation, sauf si la construction est située à une distance de celle-ci supérieure à deux fois la hauteur de cette dénivellation.

Classement AEV						
Zone	Situation	Hauteur H (m) de la fenêtre au-dessus du sol				
		$H \leq 6$	$6 < H \leq 18$	$18 < H \leq 28$	$28 < H \leq 50$	$50 < H \leq 100$
1	a	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$
	b	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$
	c	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
	d	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
2	a	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$
	b	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$
	c	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
	d	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
3	a	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$
	b	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
	c	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
	d <sup>a)</sup>	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$
4	a	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$
	b	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
	c	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$
	d <sup>a)</sup>	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A4}$
5	a	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
	b	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$
	c	$A_2 E_4 V_{A3}$	$A_3 E_4 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A5}$
	d	$A_2 E_4 V_{A3}$	$A_3 E_4 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A5}$	$A_3 E_9 V_{A5}$

a) Sur le littoral méditerranéen, hors Corse, les fenêtres en situation d des zones 3 et 4 sont considérées comme en situation c.

### Pour les classes de résistance au vent : V\*

- de façon générale, les classes indiquées sont les classes  $V_{A2}^*$  à  $V_{A5}^*$  avec le critère du 1/150<sup>ème</sup>
- si le critère est celui du 1/300<sup>ème</sup> selon l'exigence indiquée en 6.1.2.1.2 ces classes sont les classes  $V_{C2}^*$  à  $V_{C3}^*$  (limite supérieure de rigidité).

### Pour les classes d'étanchéité à l'eau : E\*

- de façon générale, les classes indiquées sont les classes  $E_{4A}^*$  à  $E_{9A}^*$
- si l'ouvrage est partiellement protégé de la pluie, selon 8.3, les classes indiquées sont les classes  $E_{4B}^*$  à  $E_{7B}^*$  puis  $E_{8A}^*$  à  $E_{9A}^*$
- si l'ouvrage est totalement protégé de la pluie, selon 8.4, les classes indiquées doivent être modifiées selon le tableau 6.

## EXTRAIT DU D.T.U. P06-002

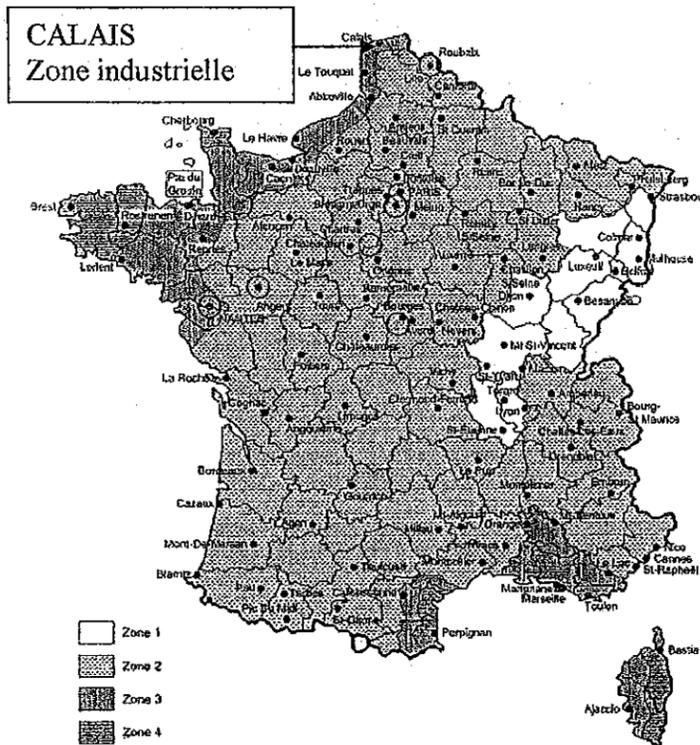


Figure 1 — Carte «vent»

**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<sub>1</sub>

- i. un facteur de réduction c lié au type de châssis est à utiliser,
- ii. le produit (e<sub>1</sub> x c) est multiplié par un facteur d'équivalence ε<sub>1</sub>, ε<sub>2</sub>, ou ε<sub>3</sub> 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<sub>1</sub> x c x ε),
- 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<sub>2</sub> ; 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

$$e_1 = \frac{1}{4,9} \sqrt{P}$$

Dans ces formules :

**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

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

e<sub>1</sub> est exprimée en mm  
P est exprimée en Pa  
S est exprimée en m<sup>2</sup>  
L et l est exprimée en m

et si le rapport L/l est supérieur à 9

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

b est exprimée en m  
e<sub>2</sub> est exprimée en mm

b) Vitrage dont le bord libre est le petit côté

$$e_1 = \frac{1}{4,9} \sqrt{P}$$

**1.3 Vitrages pris en feuillure sur 2 côtés** : Pour les vitrages en appui sur 2 côtés opposés, e<sub>1</sub> dépend du bord libre L ou l

$$e_1 = \frac{1 \text{ ou } L}{4,9} \sqrt{P}$$

**1.4 Calcul de la flèche** :  $f = \alpha \times \frac{P}{1,2} \times \frac{b^4}{e_2^3}$

α coefficient de déformation  
b étant le bord libre  
e<sub>2</sub> l'épaisseur équivalente

**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 5m<sup>2</sup> 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

**EXTRAIT DU D.T.U. 39**

**Facteurs d'équivalence ε**

Facteur d'équivalence des vitrages isolants suivant DTU 39 P4 - Tableau 5 -		
Type de vitrage		ε <sub>1</sub>
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 <sub>2</sub>
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 <sub>3</sub>
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
Vitrage émaillé trempé	NF EN 12150	0,91
Vitrage imprimé trempé	NF EN 12150	0,88
Vitrage durci	NF EN 1863	0,93
Vitrage borosilicate	NF EN 1748-1	1
Vitrage borosilicate trempé	NF EN 13024	0,80
Vitrage émaillé durci	NF EN 1863	1
Vitrage alcalino-terreux recuit	NF EN 1748-1-1	1
Vitrage alcalino-terreux trempé	NF EN 174321	0,80
Vitrocéramique	NF EN 1748-2-1	1
Vitrage trempé chimique	NF EN 12337	0,75
Vitrage dépoli acide industriellement		1
Vitrage dépoli par sablage		1,10
Vitrage dépoli par grenailage		1,20
Vitrage gravé		1,20

**Limitations dimensionnelles  
des vitrages simples monolithiques recuits ou armés**

Limitations dimensionnelles suivant DTU 39 P4 - Tableau 8 -

Epaisseur nominale (mm)	Dimension maximale du petit côté (m)
3	0,66
4	0,92
5	1,5
6	2
8	3

**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 ( $e_1$ ) avec le facteur d'équivalence ( $\epsilon_x$ ) et le facteur de réduction (c) suivant le cas :

1. Cas d'un vitrage simple monolithique (i)  $e_t = e_i \geq e_1 \times \epsilon_3 \times c$
2. Cas d'un vitrage simple feuilleté (i, j)  $e_t = e_i + e_j \geq e_1 \times \epsilon_2$
3. Cas d'un vitrage isolant
  - 1.1 Avec deux verres monolithique (i, j)  $e_t = e_i + e_j \geq e_1 \times \epsilon_1$
  - 2.1 Avec un verre monolithique (i) et un verre feuilleté (j et k)  $e_t = \frac{e_j + e_k}{\epsilon_2} + e_i \geq e_1 \times \epsilon_1$
  - 3.1 Avec un verre feuilleté (i, j) et un verre feuilleté (k, l)  $e_t = \frac{e_i + e_j}{\epsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{\epsilon_2} \geq e_1 \times \epsilon_1$

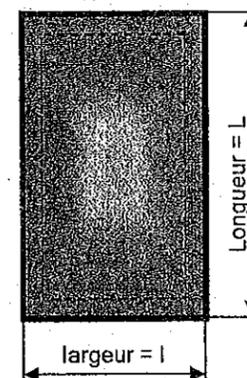
**Critères admissibles**

Les vitrages présentant un bord libre doivent avoir une flèche maximale inférieure aux valeurs suivantes :

- simple vitrage :  $f \leq 1/100^\circ$  du bord libre, soit  $f \leq b \times 10$
- double vitrage :  $f \leq 1/150^\circ$  du bord libre, soit  $f \leq b \times 6,67$

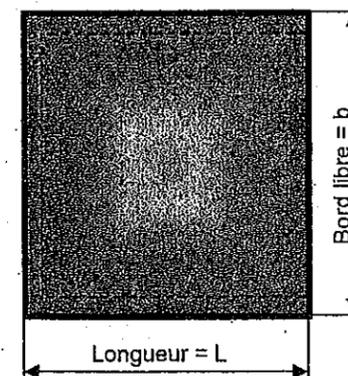
**Valeur du coefficient de déformation  $\alpha$**

Vitrage en appui sur 4 côtés



Valeur du coefficient $\alpha$	
Rapport Largeur / longueur (l/L)	$\alpha$
1	0.6571
0.9	0.8000
0.8	0.9714
0.7	1.1857
0.6	1.4143
0.5	1.6429
0.4	1.8714
0.3	2.1000
0.2	2.1000
0.1	2.1143
< 0.1	2.1143

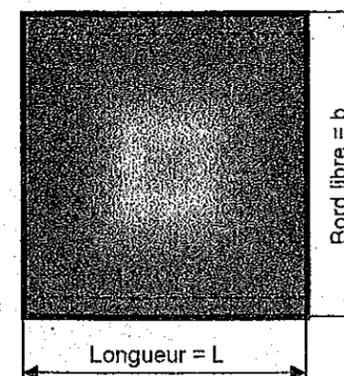
Appuis continus sur 3 côtés



Valeur du coefficient $\alpha$	
L/b	Bord libre $\alpha$
0.300	0.68571
0.333	0.73143
0.350	0.80000
0.400	0.91429
0.500	1.14286
0.667	1.51429
0.700	1.56286
0.800	1.71000
0.900	1.85714
1.000	2.00000
1.100	2.05714

Valeur du coefficient $\alpha$	
L/b	Bord libre $\alpha$
1.200	2.11429
1.300	2.17143
1.400	2.22857
1.500	2.28571
1.750	2.31429
2.000	2.35714
3.000	2.37143
4.000	2.38571
5.000	2.38571
> 5	2.38571

Appuis libres continus sur 2 cotés



Valeur du coefficient $\alpha$	
Flèches $\alpha$	
2.1143	

# Valeur des inerties

Lors de l'utilisation de renfort acier prendre toutes les précautions nécessaires pour le traitement anticorrosion.

	Ref	I <sub>xx'</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yy'</sub> (cm <sup>4</sup> )	$\frac{I_{xx'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )	$\frac{I_{yy'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )
	FM001	30.64	19.36	8.74	7.07
	FM001 avec tube 40x40x4	66.19	54.91		
	FM002	61.76	24.53	13.48	9.38
	FM002 avec tube 60x40x4	160.07	75.69		
	FM003	180.97	38.33	27.75	14.38
	FM003 avec tube 100x40x4	543.17	120.73		
	FM004	299.16	46.59	37.56	17.74
	FM004 avec tube 120x40x4	881.68	144.61		
	FM005	598.86	63.75	59.31	24.22
	FM005 avec tube 120x40x4 40x40x4	1216.94	197.31		

	Ref	I <sub>xx'</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yy'</sub> (cm <sup>4</sup> )	$\frac{I_{xx'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )	$\frac{I_{yy'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )
	FM008	2.27	7.81	1.26	3
	FM017	339.54	339.55	40.83	40.83
	FM017 avec tube 35x35x4	384.62	384.63		
	FM033	24	4.65	6.80	2.98
	FM033 avec plat acier 40x8	36.80	5.16		
	FM034	47.11	5.68	10.19	3.36
	FM034 avec plat acier 60x8	90.31	6.44		
	FM035	199.55	8.56	25.62	4.81
	FM035 avec plat acier 120x8	545.15	10.09		
	FM046	21.08	4.40	5.89	2.77

Lors de l'utilisation de renfort acier prendre toutes les précautions nécessaires pour le traitement anticorrosion.

	Ref	I <sub>xx'</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yy'</sub> (cm <sup>4</sup> )	$\frac{I_{xx'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )	$\frac{I_{yy'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )
	FM077	12.10	14.63	4.50	5.62
	FM077 avec tube 40x20x2	16.02	26.37		
	FM079	19.36	17.42	6.63	6.68
	FM079 avec tube 40x27x2	27.38	32.18		
	FM096	129.20	129.32	22.19	22.24
	FM096 avec tube 80x40x4	333.19	196.10		
	FM103	48.91	6.91	10.79	4.30
	FM103 avec plat acier 55x10	90.50	8.28		
	FM104	25.53	3.40	6.29	1.92
	FM104 avec plat acier 40x10	41.53	4.40		

	Ref	I <sub>xx'</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yy'</sub> (cm <sup>4</sup> )	$\frac{I_{xx'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )	$\frac{I_{yy'}}{v}$ (cm <sup>3</sup> )
	FM129	111.61	32.87	20.96	12.29
	FM129 avec tube 80x40x4	315.61	99.65		

## Le dimensionnement et la vérification des profilés

Les vitrages isolants actuels ne peuvent, sans détérioration, subir des flèches trop importantes. Les flèches admissibles à prendre en compte sont :

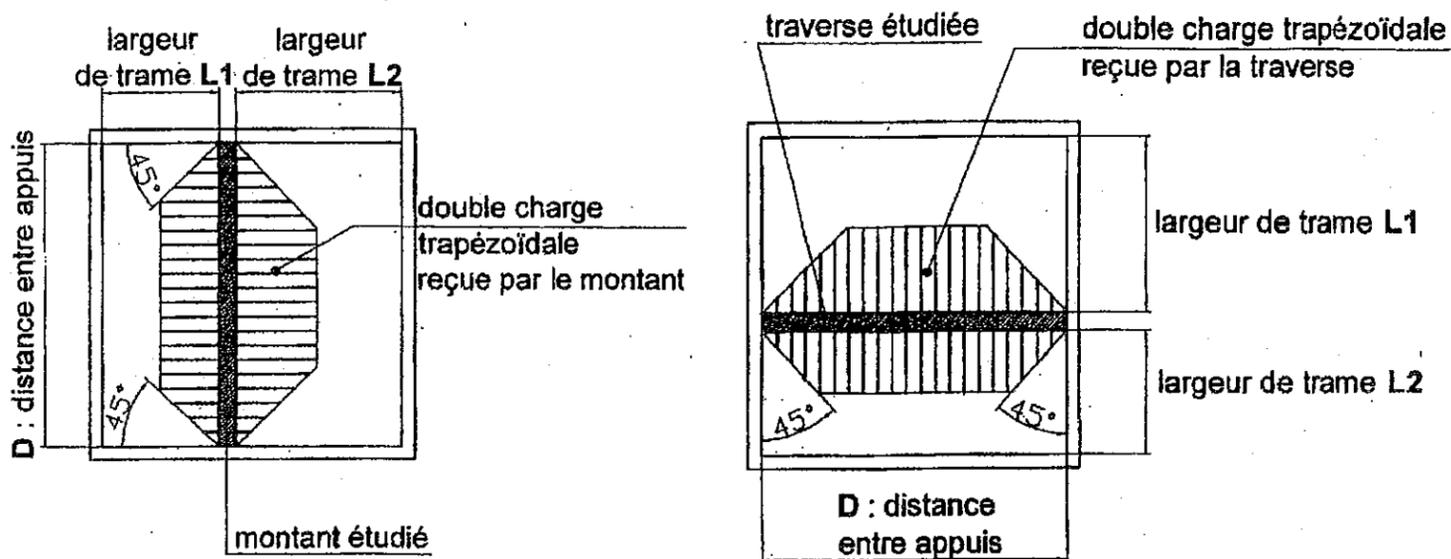
- 1/200 de la portée pour les ouvrages simples (châssis, fenêtres, portes...),
- 1/300 de la portée pour les verrières et les murs rideaux.

Les profilés en aluminium qui maintiennent les vitrages doivent être suffisamment rigides pour que les flèches admissibles ne soient pas dépassées.

On considère que la charge amenée par un vitrage (soumis à l'action du vent et/ou de la neige) sur un montant ou une traverse est de forme trapézoïdale.

Le tableau ci-contre donne les moments d'inertie nécessaires en fonction des largeurs de trame et de la distance **D** entre appuis. L'obtention du moment d'inertie globale permet soit de choisir le profilé adapté à la situation, soit de vérifier un choix préalablement effectué.

Les deux figures suivantes illustrent les cas de charge relatifs à un montant et à une traverse.



### Exemple d'utilisation du tableau :

Soit une traverse de mur rideau avec  $D = 1500$  mm,  $L1 = 1600$  mm et  $L2 = 1200$  mm.

La pression du vent est de 500 Pa et la flèche admissible ne doit pas être supérieure à 1/300.

La lecture du tableau donne les valeurs suivantes :

- $I_x$  (relatif à  $L1$ ) =  $4,5$  cm<sup>4</sup>
- $I_x$  (relatif à  $L2$ ) =  $4,2$  cm<sup>4</sup>

Moment d'inertie globale nécessaire :  $4,5 + 4,2 = 8,7$  cm<sup>4</sup>

NOTA : le tableau ci-contre est établi en fonction d'une pression du vent de 500 Pa et pour une flèche de 1/300. Pour une pression supérieure, on applique une correction en multipliant l'inertie globale obtenue par le coefficient correspondant.

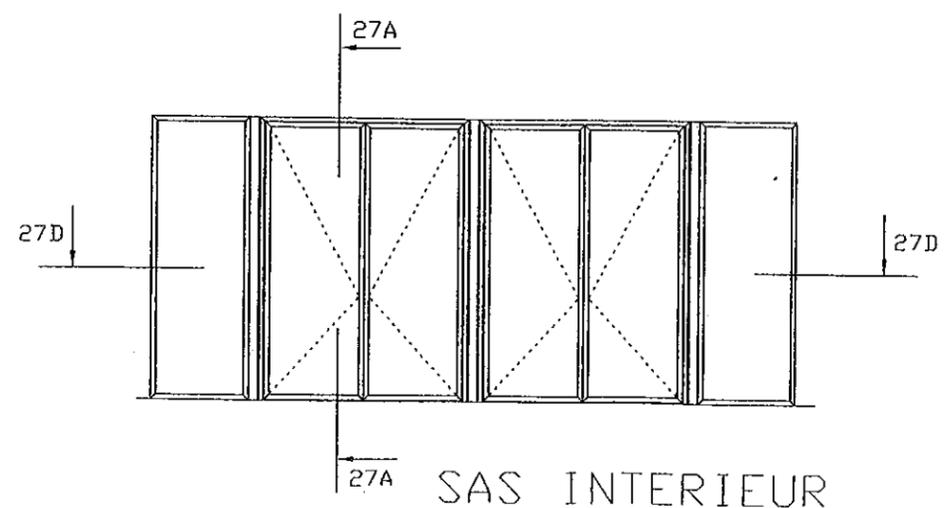
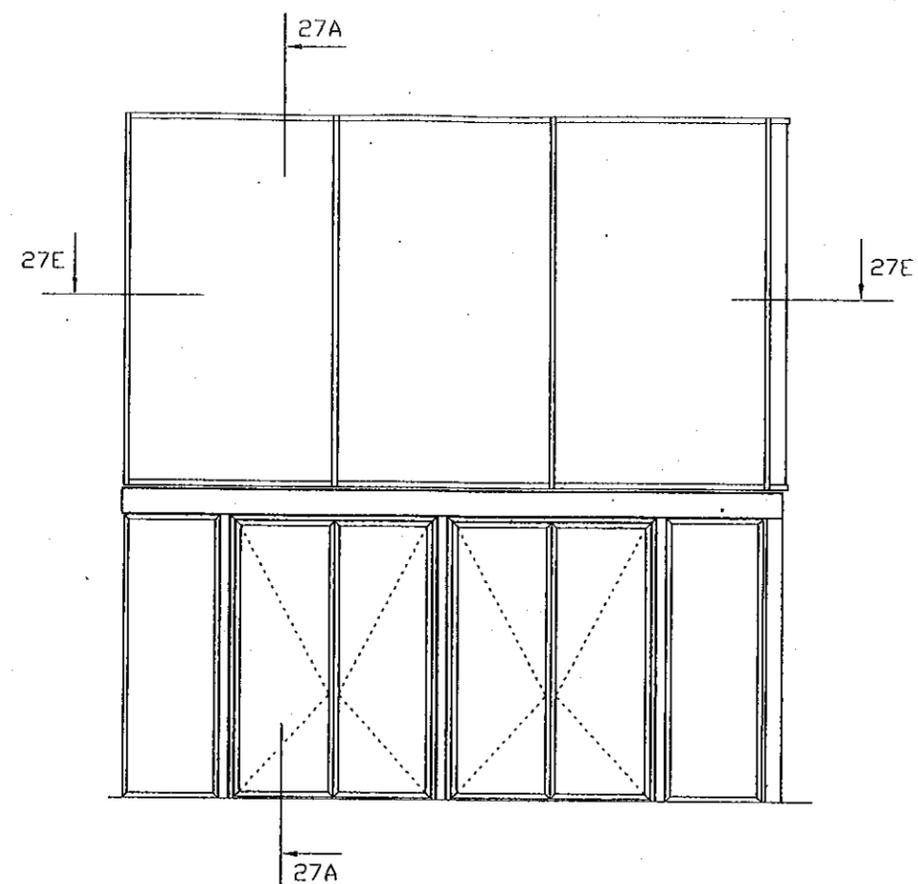
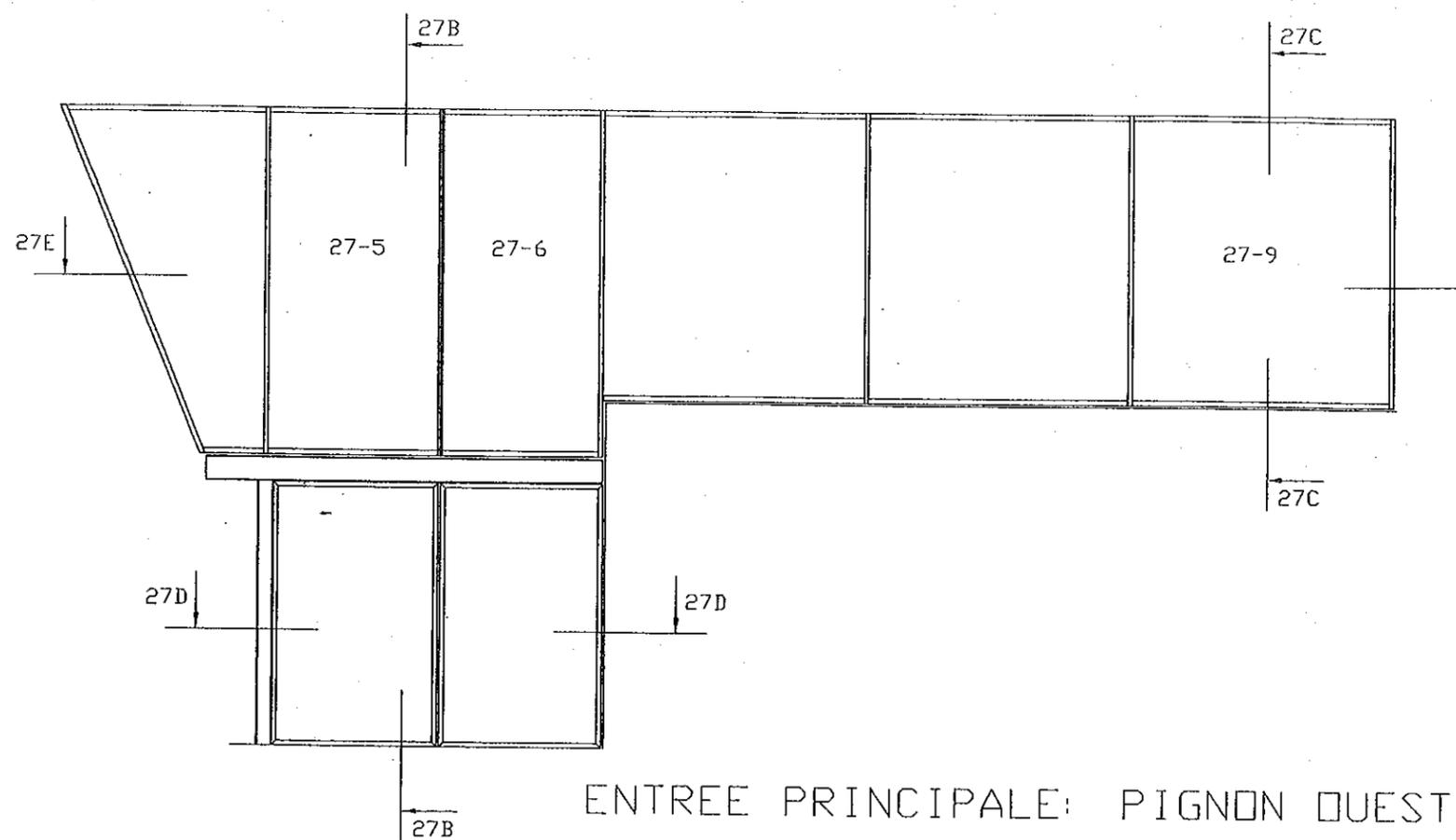
pression en Pa	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
coefficient	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4

## valeur du moment d'inertie en cm<sup>4</sup> en fonction des largeurs de trame et de la distance **D** entre appuis

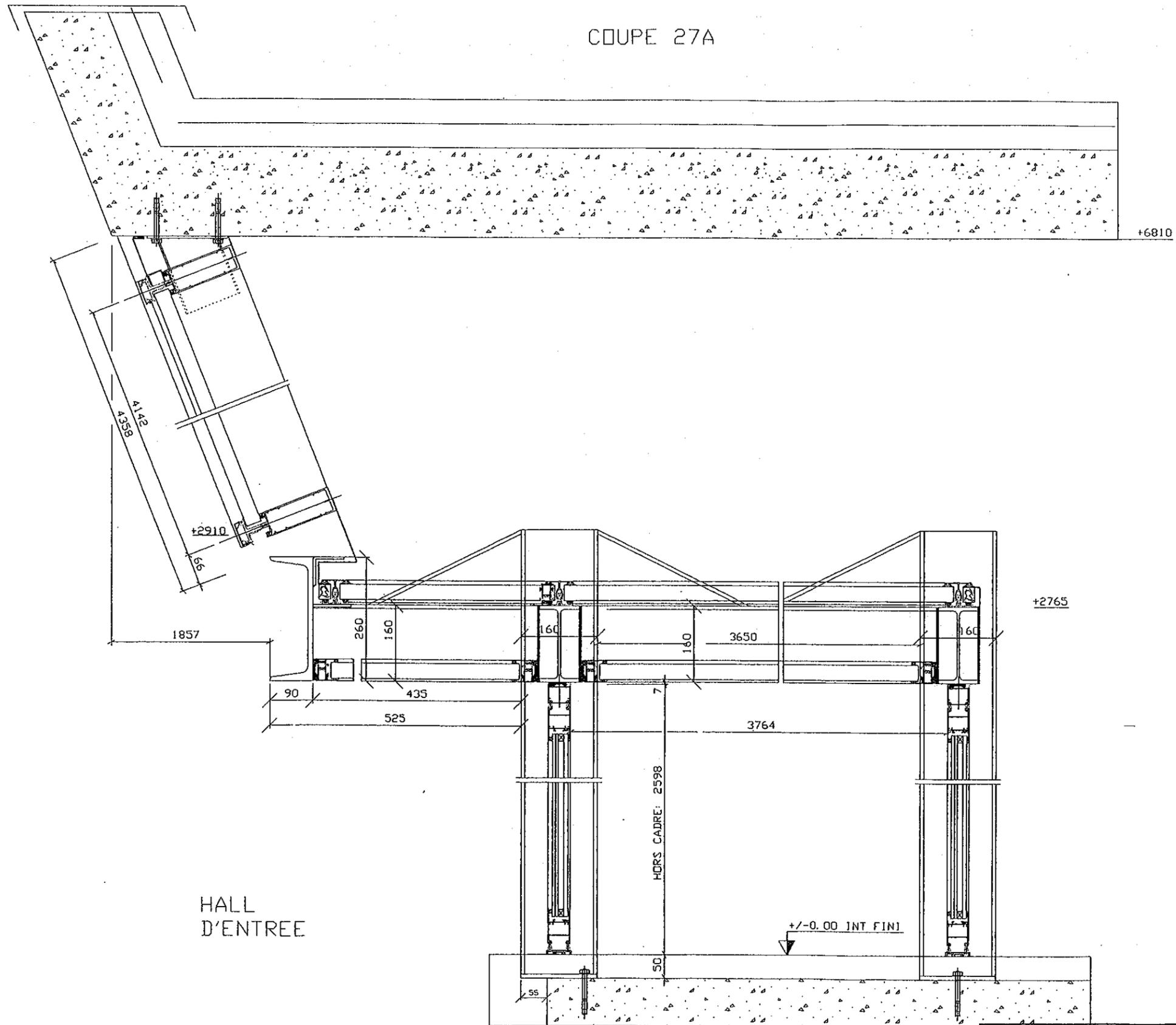
largeur de trame en mètres

	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1.00	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1.10	0.7	1.0	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
1.20	0.9	1.3	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
1.30	1.2	1.7	2.1	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
1.40	1.5	2.1	2.6	3.0	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4
1.50	1.8	2.6	3.3	3.9	4.2	4.4	4.5	4.5	4.5
1.60	2.2	3.2	4.1	4.8	5.3	5.7	5.8	5.8	5.8
1.70	2.6	3.9	4.9	5.9	6.6	7.1	7.3	7.4	7.4
1.80	3.1	4.6	5.9	7.1	8.0	8.7	9.2	9.2	9.2
1.90	3.7	5.4	7.0	8.4	9.6	10.5	11.1	11.4	11.5
2.00	4.3	6.4	8.2	9.9	11.4	12.5	13.4	13.9	14.1
2.10	5.0	7.4	9.6	11.6	13.4	14.8	15.9	16.7	17.1
2.20	5.8	8.5	11.1	13.5	15.5	17.3	18.7	19.8	20.4
2.30	6.6	9.8	12.7	15.5	18.0	20.1	21.8	23.2	24.1
2.40	7.5	11.1	14.5	17.7	20.6	23.1	25.3	27.	28.2
2.50	8.5	12.6	16.5	20.1	23.5	26.4	29	31.1	32.7
2.60	9.6	14.2	18.6	22.8	26.6	30.0	33.0	35.6	37.6
2.70	10.7	15.9	20.9	25.6	30.0	33.9	37.4	40.5	42.9
2.80	12.0	17.8	23.4	28.7	33.6	38.1	42.2	45.7	48.7
2.90	13.3	19.8	26.0	32.0	37.5	42.7	47.3	51.4	54.9
3.00	14.7	21.9	28.9	35.5	41.8	47.6	52.9	57.6	61.7
3.10	16.3	24.2	31.9	39.3	46.3	52.8	58.8	64.1	68.9
3.20	17.9	26.7	35.2	43.3	51.1	58.4	65.1	71.2	76.6
3.30	19.7	29.3	38.6	47.6	56.2	64.3	71.8	78.7	84.9
3.40	21.5	32.0	42.3	52.2	61.7	70.6	79.0	86.7	93.7
3.50	23.5	35.0	46.2	57.1	67.5	77.4	86.6	95.2	103.0
3.60	25.5	38.1	50.3	62.2	73.6	84.5	94.7	104.2	113.0
3.70	27.7	41.4	54.7	67.6	80.1	92.0	103.3	113.8	123.5
3.80	30.1	44.8	59.3	73.4	87.0	100.0	112.3	123.9	134.7
3.90	32.5	48.5	64.2	79.5	94.2	108.4	121.9	134.6	146.5
4.00	35.1	52.3	69.3	85.8	101.9	117.3	132.0	145.9	158.9

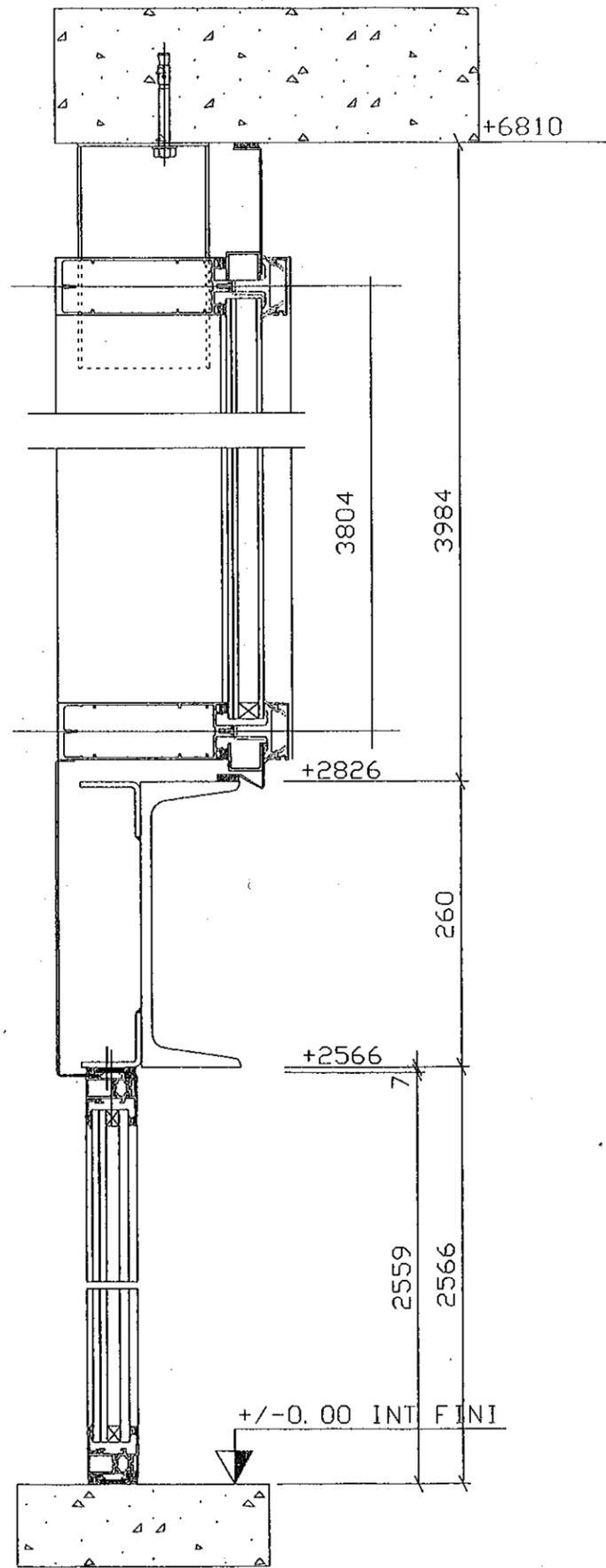
D distance entre appuis en mètres



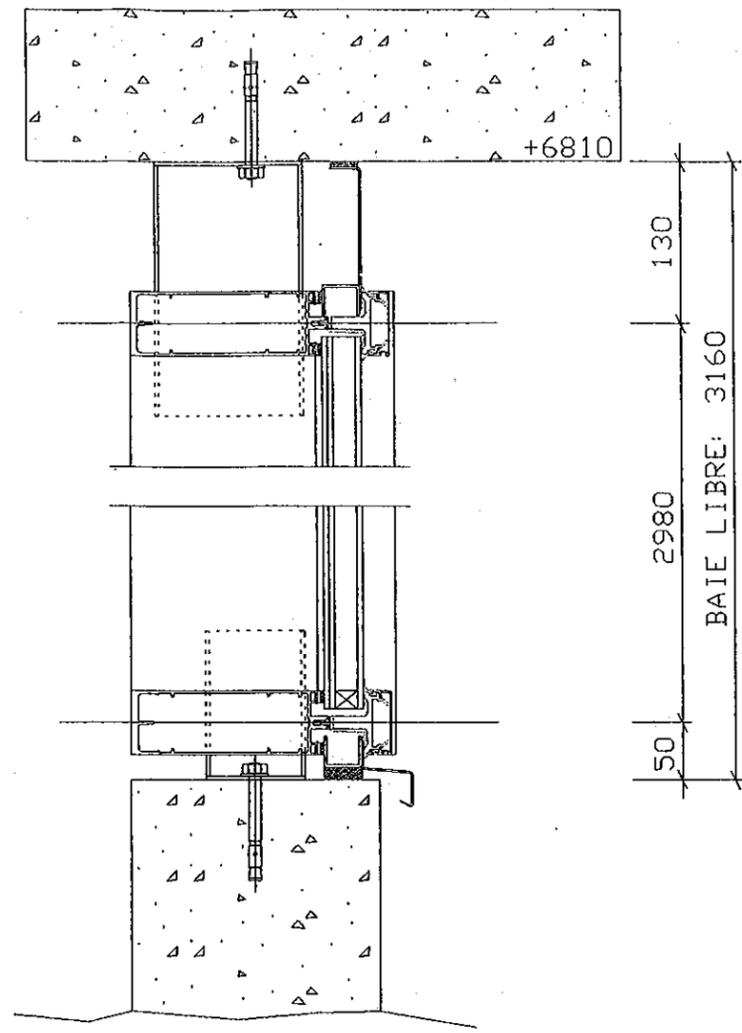
COUPE 27A



HALL  
D'ENTREE



COUPE 27B



COUPE 27C

