

SESSION : 2006

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**A1 - Etude scientifique et technologique d'un ouvrage
(U 11)**

DOCUMENTS TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES

CE DOSSIER EST COMPOSE DE 9 FEUILLES DE :

DTC 1/9 à DTC 9/9

SESSION : 2006

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**A1 - Etude scientifique et technologique d'un ouvrage
(U 11)**

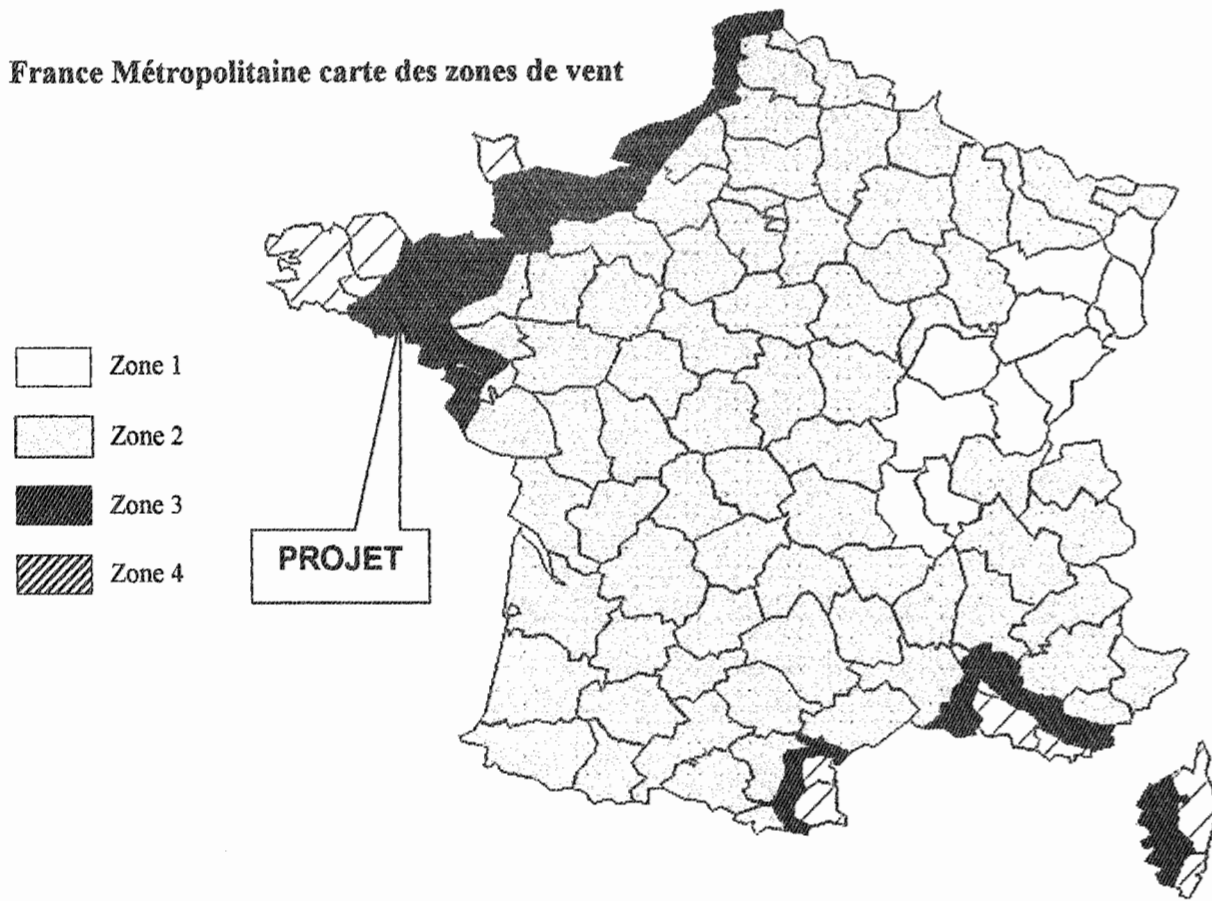
CE DOSSIER COMPREND :





1 - DOCUMENTS TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES

2 - DOSSIER SUJET - REPONSES

**AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE
L'USAGE DE LA CALCULATRICE EST AUTORISE**

France Métropolitaine carte des zones de vent



-  Zone 1
-  Zone 2
-  Zone 3
-  Zone 4

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.

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 $> 45^\circ$), 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 ^{a)}	$A_2^* E_5^* V_{A2}^*$	$A_3^* E_6^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_7^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_7^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_8^* V_{A4}^*$
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 ^{a)}	$A_3^* E_6^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_7^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_7^* V_{A3}^*$	$A_3^* E_8^* V_{A4}^*$	$A_3^* E_8^* V_{A4}^*$
5 DOM TOM	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.

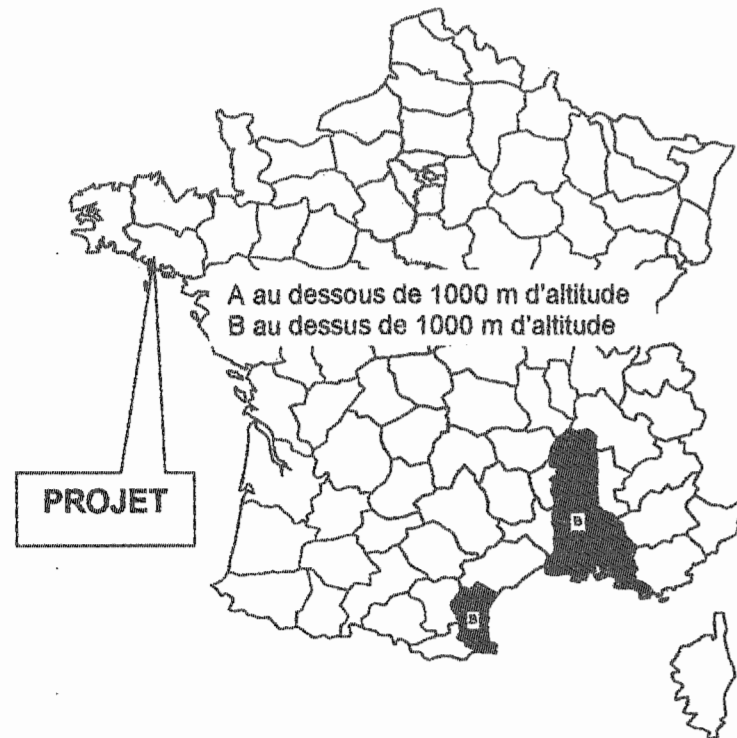
Pour les classes de résistance au vent : V^*

- de façon générale, les classes indiquées sont les classes V_{A2}^* à V_{A5}^* avec le critère du 1/150^{ème}
- si le critère est celui du 1/300^{ème} 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.

France Métropolitaine carte des régions



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.

Hauteur Du vitrage au- dessus du sol	Région A				Région B		
	Situation				Situation		
	a	b	c	d	a	b	c
≤ 6	600	600	900	1 400	800	900	1 300
6 à 18	600	800	1 100	1 600	900	1 100	1 600
18 à 28	700	900	1 200	1 700	1 000	1 300	1 800
28 à 50	900	1 100	1 300	1 800	1 300	1 600	2 000
50 à 100	1 100	1 300	1 500	1 900	1 700	2 000	2 300

Définition des régions

- A Région en blanc sur la carte dont l'altitude est inférieure à 1000 m
- B Région en gris et région sur la carte dont l'altitude est supérieure à 1000 m

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.

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 :

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

Epaisseur nominale	3	4	5	6	8	10	12	15	19
Tolérance de fabrication	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,5	± 1

EXTRAIT DU D.T.U. 39

Bac Professionnel "BATIMENT : M.A.V.MS."

Epreuve A1: Etude Scientifique et Technologique d'un ouvrage (U11)

DOCUMENT TECHNIQUE COMPLEMENTAIRE

DTC : 2 / 9

CALCUL DE L'ÉPAISSEUR DES VITRAGES RECTANGULAIRES

1. Vitrages monolithiques plans

COMMENTAIRE

Les formules indiquées ci-après ont été établies en se basant sur la théorie générale de la flexion des plaques confirmée par la pratique.

Pour un vitrage monolithique, recuit, plan, non armé, l'épaisseur minimale théorique e déterminée par les formules suivantes en fonction des pressions conventionnelles.

1.1 Vitrages pris en feuillures sur 4 côtés :

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

$$e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$$

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

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

1.2 Vitrages pris en feuillures sur 3 côtés :

c) Vitrage dont un petit coté est libre

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

d) Vitrage dont un grand coté est libre

a. Si le rapport L/l est inférieur ou égal à 9

$$e = \sqrt{\frac{SP}{24}}$$

b. Si le rapport L/l est supérieur à 9

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

1.3 Vitrages pris en feuillures sur 2 côtés opposés :

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

Dans cette formule :

e est exprimée en mm
 P est exprimée en Pa
 l est exprimée en m

Dans cette formule :

l est la longueur des bords libres même si cette longueur est le grand côté.

Dans ces formules :

e est exprimée en mm
 P est exprimée en Pa
 S est exprimée en m^2
 L et l est exprimée en m

2. Facteur de réduction pour les vitrages fixes

Les épaisseurs calculées selon les dispositions ci avant sont multipliées dans des cas de vitrages fixes par 0,9 si $S < 5 m^2$ et 0,9 si $S > 5 m^2$ et la partie supérieure est $< 6 m$

3. Facteur d'équivalence ϵ pour les autres vitrages

Tous les types de vitrage n'ayant pas, à épaisseur égale, la même résistance, on est amené, pour certains d'entre eux, à utiliser un facteur d'équivalence permettant, à partir de l'épaisseur calculée en 1. de déterminer l'épaisseur minimale du vitrage considéré e .

COMMENTAIRE

Pour les vitrages feuilletés ou les vitrages isolants thermiques, l'épaisseur à prendre en considération est la somme des épaisseurs des verres à l'exclusion de celles des films d'assemblage ou des épaisseurs d'air

Pour les vitrages habituels ϵ est donné par le tableau ci-dessous :

TYPE DE VITRAGE		ϵ
Vitrages simples plans recuits armés Glaces non colorées armées Verres imprimés armés		1.20
Vitrages simples plans en verre ou glace trempés	$P \leq 900$ Pa	0.80
	$P > 900$ Pa	0.75
Vitrages feuilletés (*)	Comportant deux constituants verriers de même épaisseur	1.30
	Comportant trois constituants verriers de même épaisseur	1.60
Vitrages isolants thermiques (*)	Comportant deux produits verriers	1.50
	Comportant trois produits verriers	1.70

(*) Pour les calculs les constituants trempés des feuilletés ou isolant thermiques sont considérés comme recuits

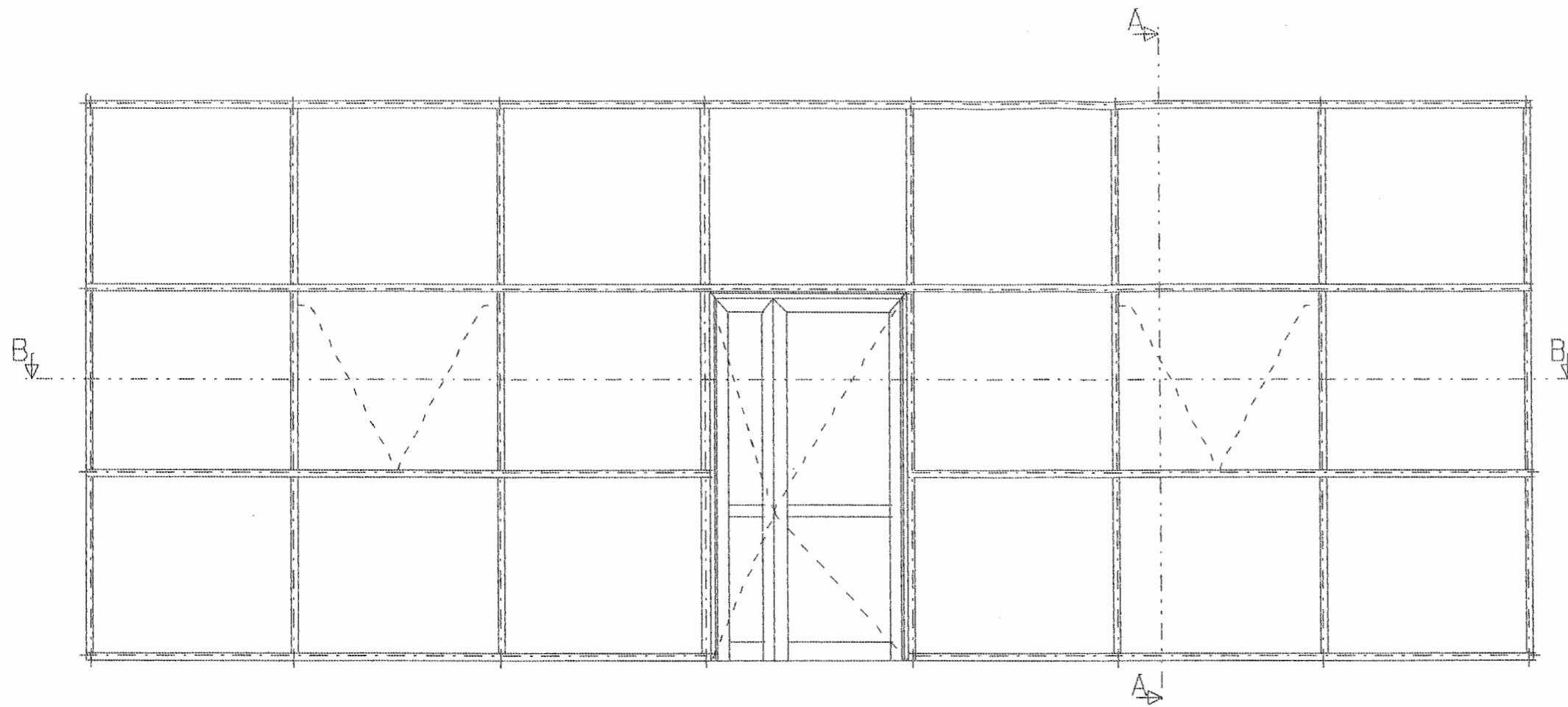
EXTRAIT DU D.T.U. 39

Bac Professionnel "BATIMENT : M.A.V.MS."

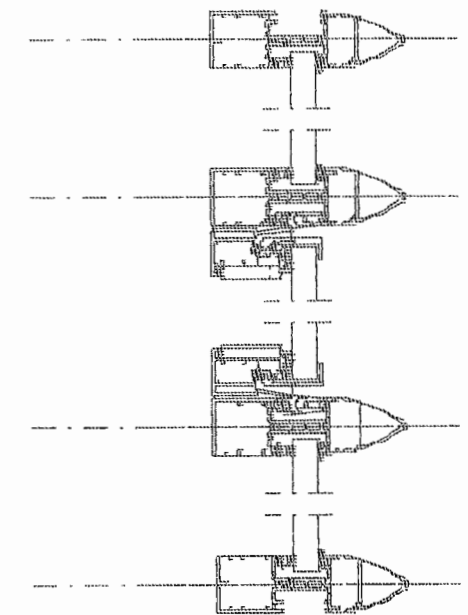
Épreuve A1: Etude Scientifique et Technologique d'un ouvrage (U11)

DOCUMENT TECHNIQUE COMPLEMENTAIRE

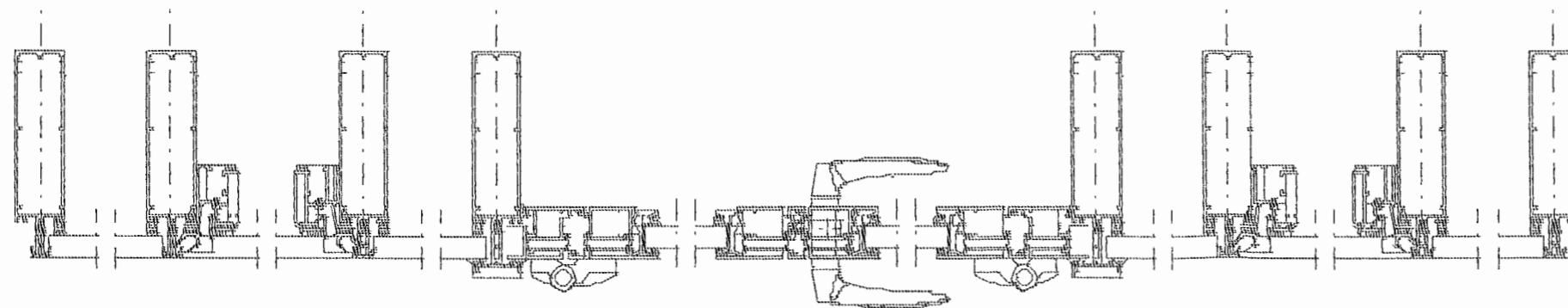
DTC : 3/9



Coupe verticale AA



Coupe horizontale BB



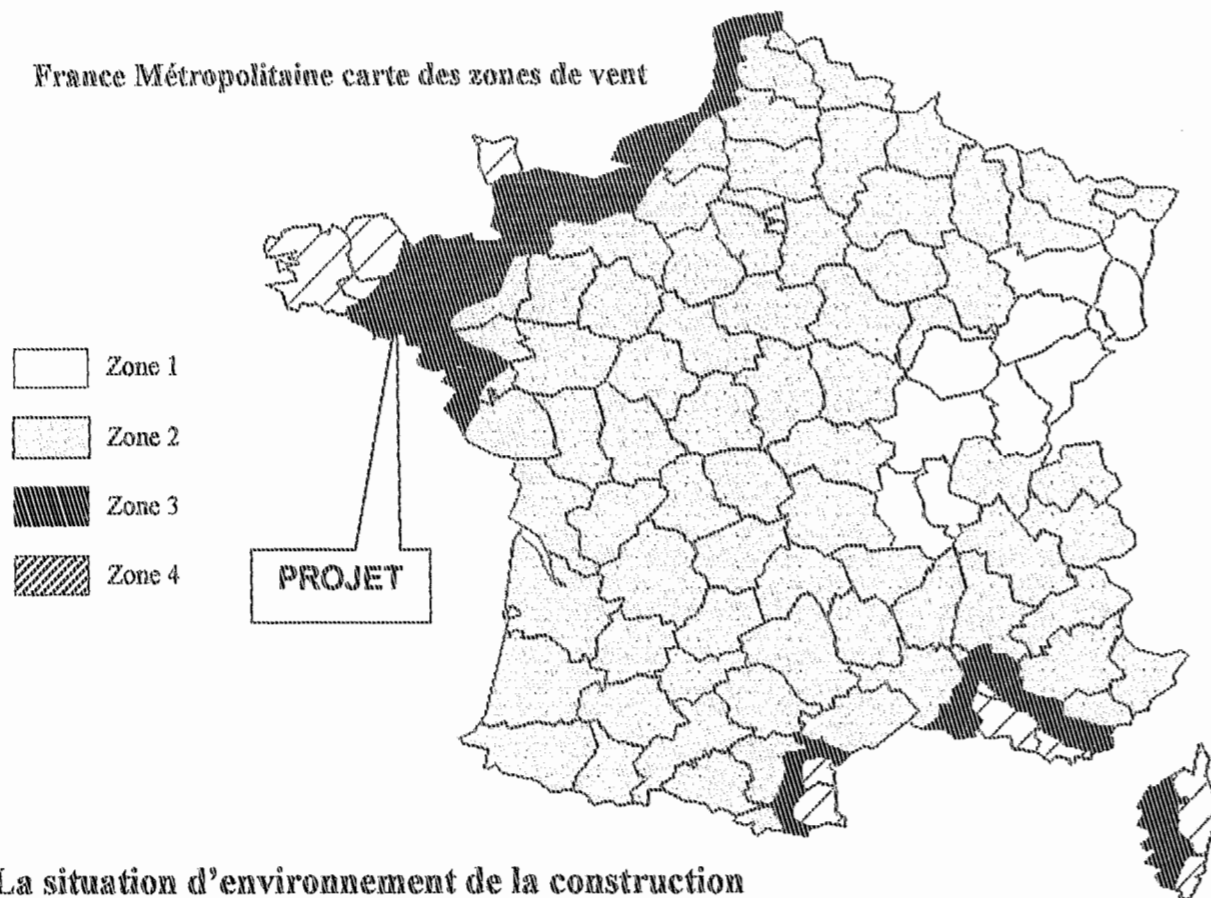
Dimensions des vitrages des châssis à l'italienne :

Hauteur du vitrage = entraxe des montants mur-rideau - 90
 Largeur du vitrage = entraxe des traverses mur-rideau - 90

Dimensions des vitrages de la façade :

Hauteur du vitrage = entraxe des montants mur-rideau - 22
 Largeur du vitrage = entraxe des traverses mur-rideau - 22

France Métropolitaine carte des zones de vent



Extrait Règles NV 65

La valeur de calcul de la pression du vent est égale à :

$$P_{\text{Chantier}} = P_{\text{Pression dynamique de base}} \times K_s \text{ (coefficient de site)} \times K_h \text{ (effet de la hauteur au dessus du sol)} \times S \text{ (effet des dimensions)} \times (C_e + C_i) \text{ (coefficients d'actions au vent)}$$

Pression de chantier à considérer pour la lecture de l'abaque gammiste

Valeurs des pressions de base

	Pression dynamique de base normale	Pression dynamique de base extrême
ZONE 1	50 daN / m ² soit 500 Pa	87,5 daN / m ² soit 875 Pa
ZONE 2	60 daN / m ² soit 600 Pa	105 daN / m ² soit 1050 Pa
ZONE 3	75 daN / m ² soit 750 Pa	131 daN / m ² soit 1310 Pa
ZONE 4	90 daN / m ² soit 900 Pa	157,5 daN / m ² soit 1575 Pa
ZONE 5	120 daN / m ² soit 1200 Pa	210 daN / m ² soit 2100 Pa

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 :

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

Valeur des coefficients à utiliser pour notre chantier :

$$K_s = 1$$

$$K_h = 0,86 \text{ (Hauteur 3,901 m au dessus du sol)}$$

$$S = 0,85$$

$$C_e + C_i = 1,3$$

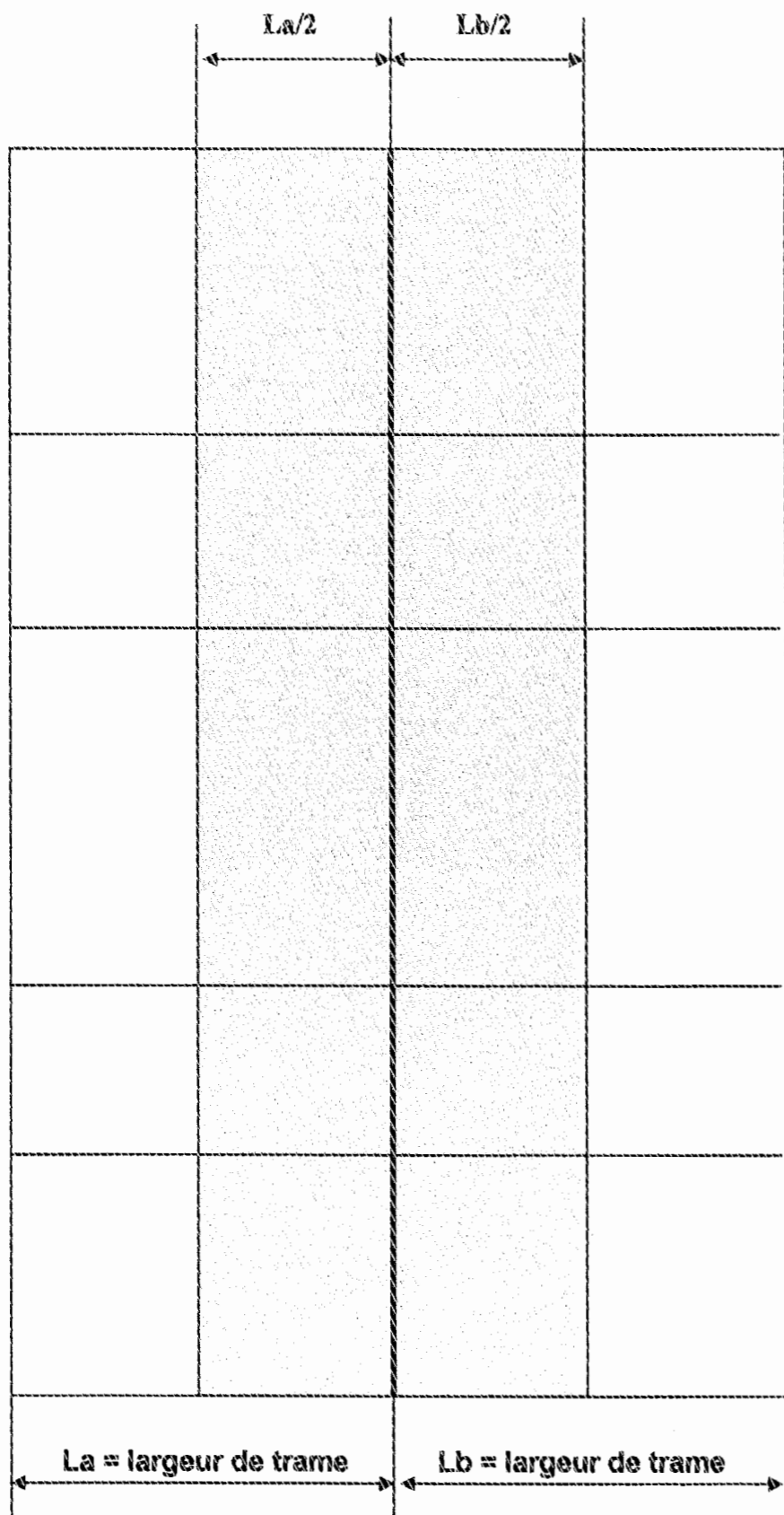
Donc :

$$P_{\text{Chantier}} = \text{pression dynamique de base} \times K_s \text{ (coefficient de site)} \times K_h \text{ (effet de la hauteur au dessus du sol)} \times S \text{ (effet des dimensions)} \times (C_e + C_i) \text{ coefficients d'actions au vent)}$$

$$P_c = P \times 1 \times 0,86 \times 0,85 \times 1,3 =$$

Valeur à chercher dans le tableau en fonction de la carte

ETUDE MECANIQUE SUR FACADE MUR-RIDEAU



Charge sur l'épine

Type de charge : RECTANGULAIRE

Si

Nombre d'appuis : 2

$$I = \frac{5 q L^4}{384 E f}$$

Si

Nombre d'appuis : 3

$$I = \frac{q L^4}{185 E f}$$

RAPPEL DES FLECHES

Façade semi-rideau	$f = 1/150 \times L$
Ouvrant ensemble composé Mur panneau Mur rideau sans contrainte de sécurité Toiture	$f = 1/200 \times L$
Mur rideau	$f = 1/300 \times L$
Traverse	$f = 1/300 \times L$ avec 0,4 cm maxi

Analyse d'une formule de calcul

Exemple : charge rectangulaire sur deux appuis

$$I = \frac{5 q L^4}{384 E f}$$

5 = constante liée à la forme géométrique de la charge.

384

I = Inertie minimum recherchée cm⁴

q = Largeur de la trame théorique en m x kg (charge) Kg / ml

= kg / ml

= Kg / cml

L = Distance entre appuis cm

E = Module d'Elasticité Kg / cm²

Le module d'élasticité renseigne la formule sur le matériau utilisé pour l'aluminium E = 700 000 Kg / cm²

f = flèche maximum admissible cm

Equivalence : 1 Pascal (Pa) = 0,102 (Kg/m²)

Exemple :

La = 1200 mm
 Lb = 1600 mm
 L = 4500 mm
 P = Pression de chantier 500 Pa (par exemple)
 soit P = 51 Kg / m²
 E = 700 000 Kg / cm²
 f = 450 / 300 = 1,5 cm
 qa = 0,6 x 51 / 100 = 0,306 Kg / cml
 qb = 0,8 x 51 / 100 = 0,408 Kg / cml

$$I_a = \frac{5 q L^4}{384 E f}$$

$$I_a = \frac{5 \times 0,306 \times (450)^4}{384 \times 700\,000 \times 1,5}$$

$$I_a = 155,60 \text{ cm}^4$$

$$I_b = \frac{5 q L^4}{384 E f}$$

$$I_b = \frac{5 \times 0,408 \times (450)^4}{384 \times 700\,000 \times 1,5}$$

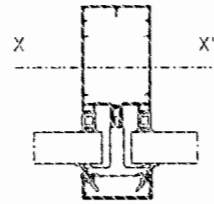
$$I_b = 207,47 \text{ cm}^4$$

$$\text{Inertie mini de l'épine} = I_a + I_b = 363,07 \text{ cm}^4$$

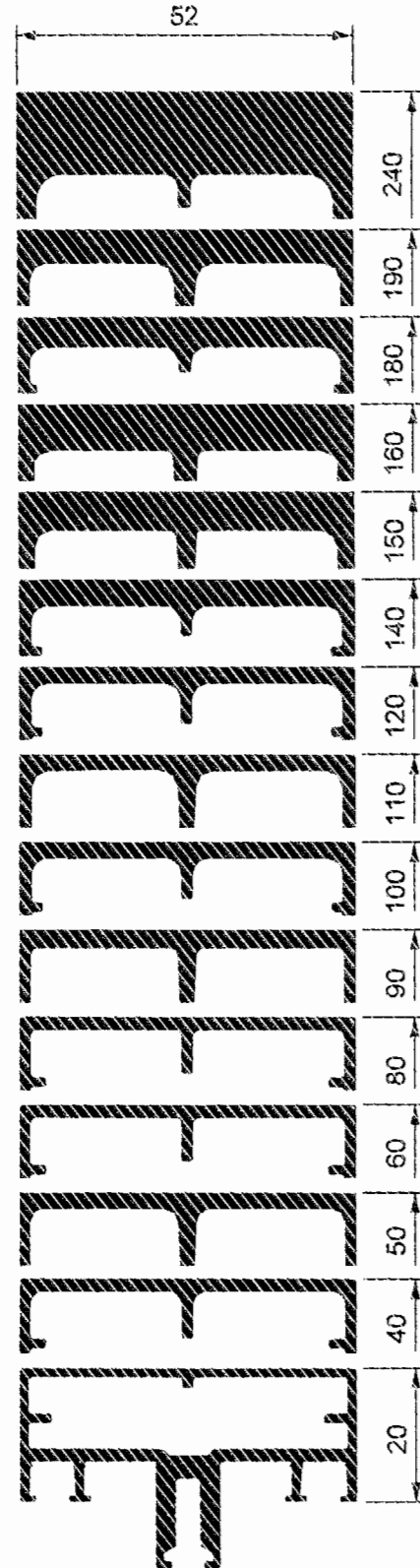
Les inerties

Profils montants et traverses d'ossature

Pour un effort perpendiculaire à la façade en pression et dépression du vent selon l'axe XX'



IXX' : en cm⁴
IXX' : en cm³



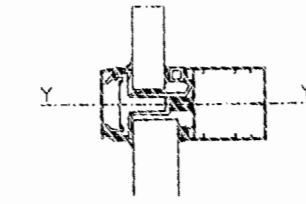
Référence	Périmètre	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort
FM160	0.690 ml	1698.8 cm ⁴ 114.7 cm ³	Tubes acier soudés 140x40x4 et 70x40x4 4439.99 cm ⁴ 336.45 cm ³
FM257	0.590 ml	706.12 cm ⁴ 65.58 cm ³	Tubes acier soudés 120x40x4 et 40x40x4 2092.57 cm ⁴ 202.19 cm ³
FM159	0.570 ml	589.52 cm ⁴ 58.87 cm ³	Tubes acier soudés 120x40x4 et 40x40x4 1974.97 cm ⁴ 197.41 cm ³
FM256	0.530 ml	504.95 cm ⁴ 50.64 cm ³	Tube acier 120x40x4 1065.62 cm ⁴ 117.69 cm ³
FM255	0.510 ml	403.44 cm ⁴ 44.64 cm ³	Tube acier 120x40x4 964.11 cm ⁴ 113.04 cm ³
FM158	0.490 ml	298.30 cm ⁴ 37.56 cm ³	Tube acier 120x40x4 858.97 cm ⁴ 107.75 cm ³
FM157	0.450 ml	181.89 cm ⁴ 27.87 cm ³	Tube acier 100x40x4 528.96 cm ⁴ 77.98 cm ³
FM254	0.430 ml	152.65 cm ⁴ 24.69 cm ³	Tube acier 80x40x4 347.02 cm ⁴ 56.98 cm ³
FM169	0.410 ml	116.05 cm ⁴ 20.95 cm ³	Tube acier 80x40x4 310.42 cm ⁴ 53.70 cm ³
FM253	0.390 ml	93.13 cm ⁴ 17.80 cm ³	Tube acier 60x40x4 186.07 cm ⁴ 36.37 cm ³
FM156	0.370 ml	61.65 cm ⁴ 13.41 cm ³	Tube acier 60x40x4 154.59 cm ⁴ 32.13 cm ³
FM155	0.330 ml	30.99 cm ⁴ 8.84 cm ³	Tube acier 40x40x4 64.20 cm ⁴ 17.12 cm ³
FM252	0.310 ml	22.42 cm ⁴ 6.83 cm ³	Tube acier 20x40x2 26.71 cm ⁴ 8.34 cm ³
FM166	0.290 ml	12.11 cm ⁴ 4.53 cm ³	Tube acier 20x40x2 16.40 cm ⁴ 5.85 cm ³
FM165	0.250 ml	2.24 cm ⁴ 1.28 cm ³	

Les inerties

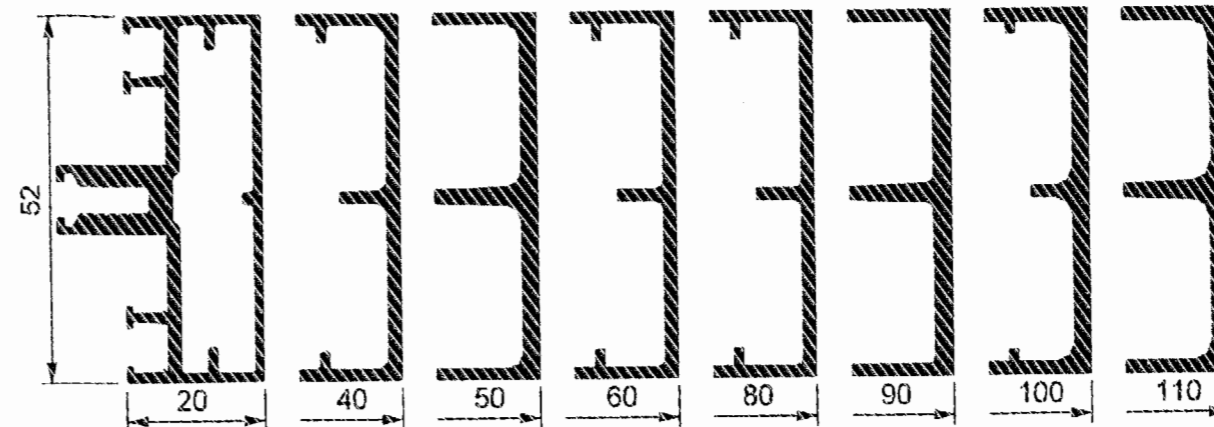
Profils traverses d'ossature

Pour un effort dans le plan de la façade au poids des remplissage Inertie selon l'axe YY'

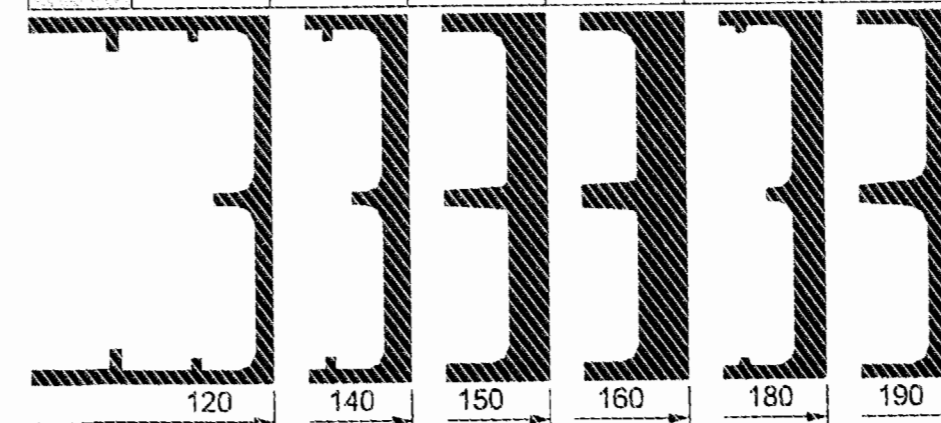
Seuls les abaques sont à utiliser pour le dimensionnement de trames et les reprises de poids de vitrage



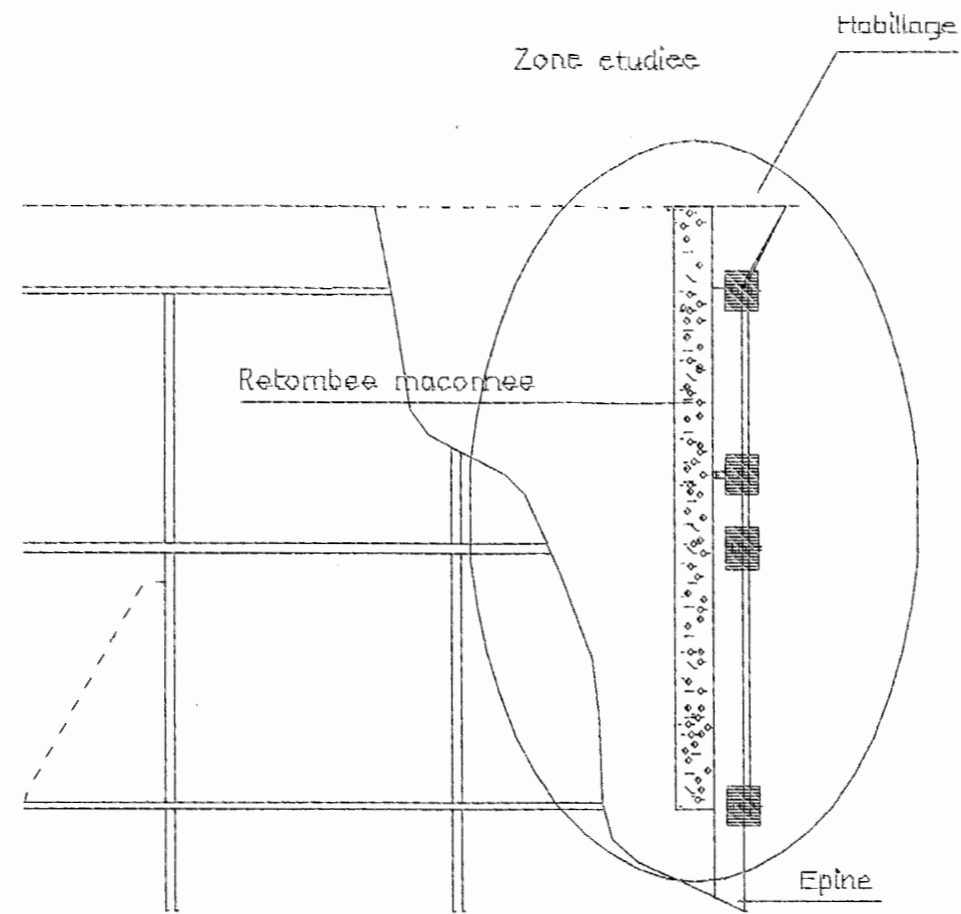
IYY' : en cm⁴
IYY' : en cm³



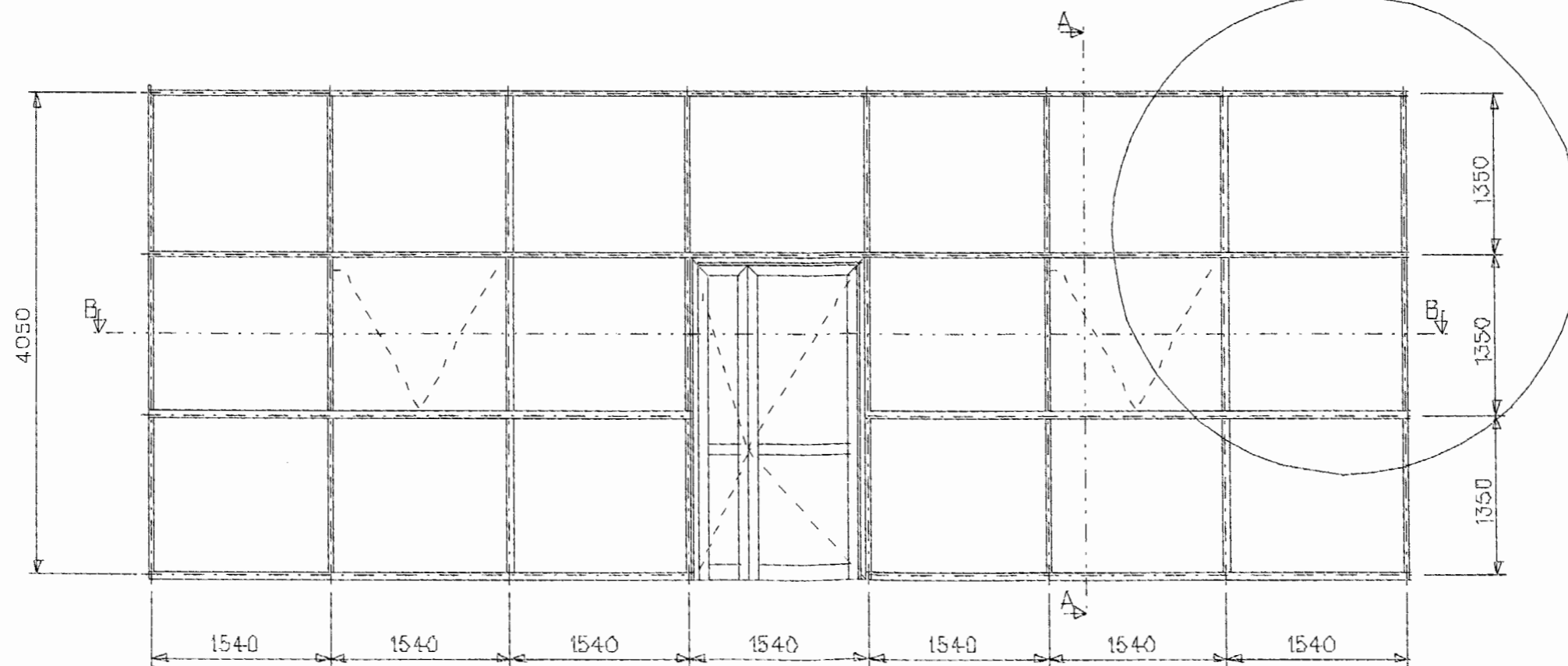
Référence	FM165	FM166	FM252	FM155	FM156	FM253	FM169	FM254
Inertie sans renfort	8.52 cm ⁴ 3.27 cm ³	14.24 cm ⁴ 5.48 cm ³	16.87 cm ⁴ 6.49 cm ³	19.09 cm ⁴ 7.34 cm ³	24.17 cm ⁴ 9.29 cm ³	27.20 cm ⁴ 10.46 cm ³	32.82 cm ⁴ 12.62 cm ³	35.73 cm ⁴ 13.74 cm ³
Inertie avec renfort		Tube acier 20x40x2 27.5 cm ⁴ 10.6 cm ³	Tube acier 20x40x2 30.1 cm ⁴ 11.6 cm ³	Tube acier 40x40x4 52.3 cm ⁴ 20.1 cm ³	Tube acier 60x40x4 73 cm ⁴ 28.1 cm ³	Tube acier 60x40x4 76 cm ⁴ 29.2 cm ³	Tube acier 80x40x4 96.3 cm ⁴ 37.5 cm ³	Tube acier 80x40x4 100.2 cm ⁴ 38.5 cm ³



Référence	FM157	FM158	FM255	FM256	FM159	FM257
Inertie sans renfort	38.37 cm ⁴ 14.76 cm ³	46.80 cm ⁴ 18 cm ³	52.98 cm ⁴ 19.99 cm ³	56.18 cm ⁴ 21.61 cm ³	63.74 cm ⁴ 24.52 cm ³	66.80 cm ⁴ 25.69 cm ³
Inertie avec renfort	Tube acier 100x40x4 118.4 cm ⁴ 45.6 cm ³	Tube acier 120x40x4 142.5 cm ⁴ 54.8 cm ³	Tube acier 120x40x4 147.7 cm ⁴ 56.8 cm ³	Tube acier 120x40x4 151.9 cm ⁴ 58.4 cm ³	Tube acier 120x40x4 et 40x40x4 201.1 cm ⁴ 77.4 cm ³	Tube acier 120x40x4 et 40x40x4 204.2 cm ⁴ 78.5 cm ³



Detaila etudier



Détermination de la hauteur libre en trame horizontale avec ou sans presseur

Simple vitrage recuit								
Epaisseur du vitrage	Valeur de pression ou de dépression							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
3	0,53 à 0,61	0,51 à 0,56	0,52	0,49	0,46	0,43	0,41	0,40
4	0,66 à 0,83	0,63 à 0,76	0,61 à 0,70	0,59 à 0,66	0,57 à 0,62	0,59	0,56	0,54
5	0,79 à 1,05	0,76 à 0,96	0,73 à 0,89	0,70 à 0,83	0,68 à 0,78	0,67 à 0,74	0,65 à 0,71	0,68
6	0,91 à 1,27	0,87 à 1,16	0,84 à 1,07	0,81 à 1,00	0,79 à 0,95	0,77 à 0,90	0,75 à 0,86	0,73 à 0,82
8	1,13 à 1,69	1,08 à 1,54	1,04 à 1,43	1,00 à 1,33	0,97 à 1,26	0,95 à 1,19	0,93 à 1,14	0,91 à 1,09
10	1,34 à 2	1,29 à 1,64	1,23	Choix 1	1,16 à 1,59	1,13 à 1,50	1,10 à 1,43	1,08 à 1,3
12	1,54 à 2	1,48 à 2	1,4		1,33 à 1,91	1,30 à 1,81	1,27 à 1,73	1,24 à 1,65
15	1,84 à 2	1,73 à 2	1,6	Choix 2	1,57 à 2	1,53 à 2	1,49 à 2	1,46 à 2
19	2	2	1,96 à 2	1,90 à 2	1,84 à 2	1,79 à 2	1,75 à 2	1,71 à 2
Surface de trame	S maxi 3,2 m ²		S maxi 2,4 m ²		S maxi 2 m ²		S maxi 1,8 m ²	



Plage d'utilisation avec 1 presseur

Hauteur maximum du vitrage sur 2 cotés sans presseur

Exemple de calcul :

Chantier en trame horizontale sur toute la façade, largeur de trame 1,5 m, hauteur de trame 1,20 m à Toulouse pour un bâtiment hauteur de 15 mètres simple vitrage recuit

Pression prise en compte pour l'exemple 1100 pascals

Choix 1 avec un presseur :

1,2 m, hauteur de trame compris entre 1,10 à 1,43. Dans cette fourchette 1 presseur avec un vitrage simple recuit de 10 mm

Si hauteur de trame inférieure à 1,10 possibilité sans presseur avec vitrage simple recuit de 10 mm

Si hauteur de trame supérieure à 1,43 non réalisable avec un vitrage simple recuit de 10 mm

Choix 2 sans presseur :

Choisir la fourchette directement supérieure à 1,43 soit 1,49 à 2
Dans ce cas on utilisera un vitrage simple recuit de 15 mm

Vitrage simple feuilleté								
Epaisseur du vitrage	Valeur de pression ou de dépression							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
33.2	0,73 à 0,94	0,70 à 0,86	0,67 à 0,8	0,65 à 0,74	0,63 à 0,70	0,61 à 0,67	0,64	0,61
44.2	0,98 à 1,40	0,94 à 1,28	0,90 à 1,18	0,87 à 1,11	0,85 à 1,04	0,82 à 0,99	0,80 à 0,94	0,79 à 0,90
55.2	1,09 à 1,62	1,04 à 1,48	1,01 à 1,37	0,97 à 1,28	0,94 à 1,21	0,92 à 1,14	0,90 à 1,09	0,88 à 1,04
66.2	1,26 à 1,95	1,20 à 1,78	1,16 à 1,65	1,12 à 1,55	1,09 à 1,46	1,06 à 1,38	1,03 à 1,32	1,01 à 1,26
Surface de trame	S maxi 3,2 m ²		S maxi 2,4 m ²		S maxi 2 m ²		S maxi 1,8 m ²	

Vitrage simple Trempé								
Epaisseur du vitrage	Valeur de pression ou de dépression							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
4	0,79 à 1,04	0,75 à 0,95	0,72 à 0,88	0,70 à 0,82	0,71 à 0,83	0,69 à 0,79	0,68 à 0,75	0,66 à 0,72
5	0,94 à 1,31	0,89 à 1,20	0,86 à 1,11	0,83 à 1,04	0,85 à 1,05	0,83 à 0,99	0,81 à 0,95	0,79 à 0,91
6	1,08 à 1,59	1,03 à 1,45	0,99 à 1,34	0,96 à 1,26	0,98 à 1,26	0,95 à 1,2	0,93 à 1,14	0,91 à 1,09
8	1,33 à 2	1,27 à 1,93	1,23 à 1,78	1,19 à 1,67	1,21 à 1,68	1,18 à 1,59	1,15 à 1,52	1,13 à 1,45
10	1,59 à 2	1,52 à 2	1,46 à 2	1,41 à 2	1,44 à 2	1,40 à 2	1,37 à 1,91	1,34 à 1,83
12	1,83 à 2	1,74 à 2	1,68 à 2	1,62 à 2	1,65 à 2	1,61 à 2	1,57 à 2	1,54 à 2
Surface de trame	S maxi 3,2 m ²		S maxi 2,4 m ²		S maxi 2 m ²		S maxi 1,8 m ²	

Double vitrage recuit								
Composition du vitrage	Valeur de pression ou de dépression							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
4 + 4	0,79 à 1,11	0,76 à 1,01	0,73 à 0,94	0,70 à 0,88	0,68 à 0,83	0,66 à 0,79	0,65 à 0,75	0,63 à 0,72
5 + 5	0,94 à 1,40	0,90 à 1,28	0,87 à 1,19	0,84 à 1,11	0,81 à 1,05	0,79 à 0,99	0,77 à 0,95	0,76 à 0,91
6 + 4	0,97 à 1,40	0,93 à 1,28	0,89 à 1,19	0,86 à 1,11	0,84 à 1,05	0,82 à 0,99	0,80 à 0,95	0,78 à 0,91
6 + 6	1,09 à 1,69	1,04 à 1,55	1,00 à 1,43	0,96 à 1,34	0,94 à 1,26	0,91 à 1,20	0,89 à 1,14	0,87 à 1,09
8 + 6	1,23 à 1,97	1,18 à 1,8	1,13 à 1,67	1,10 à 1,56	1,07 à 1,47	1,04 à 1,39	1,01 à 1,33	0,99 à 1,27
8 + 8	1,34 à 2	1,28 à 2	1,23 à 1,90	1,19 à 1,78	1,16 à 1,68	1,13 à 1,59	1,10 à 1,52	1,08 à 1,45
10 + 8	1,49 à 2	1,42 à 2	1,37 à 2	1,32 à 2	1,28 à 1,89	1,25 à 1,80	1,22 à 1,71	1,19 à 1,64
10 + 10	1,60 à 2	1,52 à 2	1,47 à 2	1,42 à 2	1,38 à 2	1,34 à 2	1,31 à 1,91	1,28 à 1,83
10 + 12	1,73 à 2	1,65 à 2	1,59 à 2	1,54 à 2	1,49 à 2	1,45 à 2	1,42 à 2	1,39 à 2
12 + 12	1,84 à 2	1,76 à 2	1,69 à 2	1,63 à 2	1,59 à 2	1,54 à 2	1,51 à 2	1,48 à 2
44.2 + 4	1,06 à 1,89	1,02 à 1,72	0,98 à 1,60	0,95 à 1,49	0,92 à 1,41	0,89 à 1,34	0,87 à 1,27	0,85 à 1,22
Surface de trame	S maxi 3,2 m ²		S maxi 2,4 m ²		S maxi 2 m ²		S maxi 1,8 m ²	