

**Baccalauréat Professionnel**

**« OUVRAGES du BATIMENT :  
Aluminium, Verre et Matériaux de Synthèse »**

**SESSION : 2009**

**DUREE : 3 heures**

**COEFFICIENT : 2**

**E.1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**E.11 - Analyse Technique d'un Ouvrage (U.11)**

**DOCUMENTS TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES**

CE DOSSIER EST COMPOSE DE 6 FEUILLES :

- DTC 01/06 à DTC 06/06

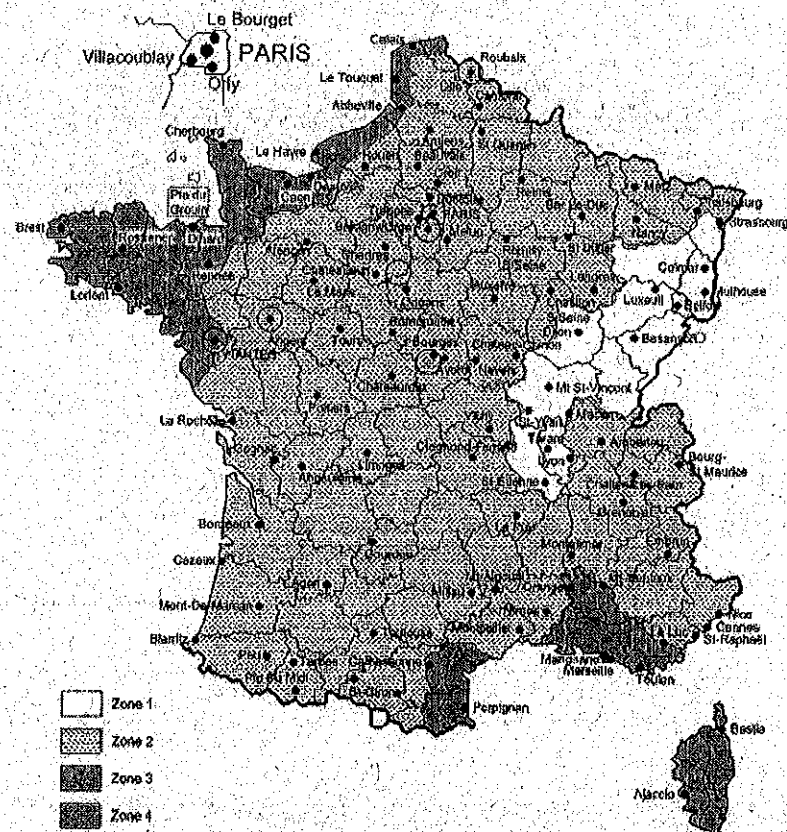


Figure 1 — Carte «vent»

France Métropolitaine carte des régions

**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  $\epsilon_1, \epsilon_2$ , ou  $\epsilon_3$  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<sup>2</sup>  
L et l est exprimée en m

b est exprimée en m  
 $e_2$  est exprimée en mm

Résultats arrondis à 1 décimale

# EXTRAIT DU D.T.U. 39

**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

## Facteurs d'équivalence $\epsilon_x$

**Facteur d'équivalence des vitrages isolants** suivant DTU 39 P4 - Tableau 5 -

Type de vitrage		$\epsilon_x$
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		$\epsilon_x$
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 - Tableau

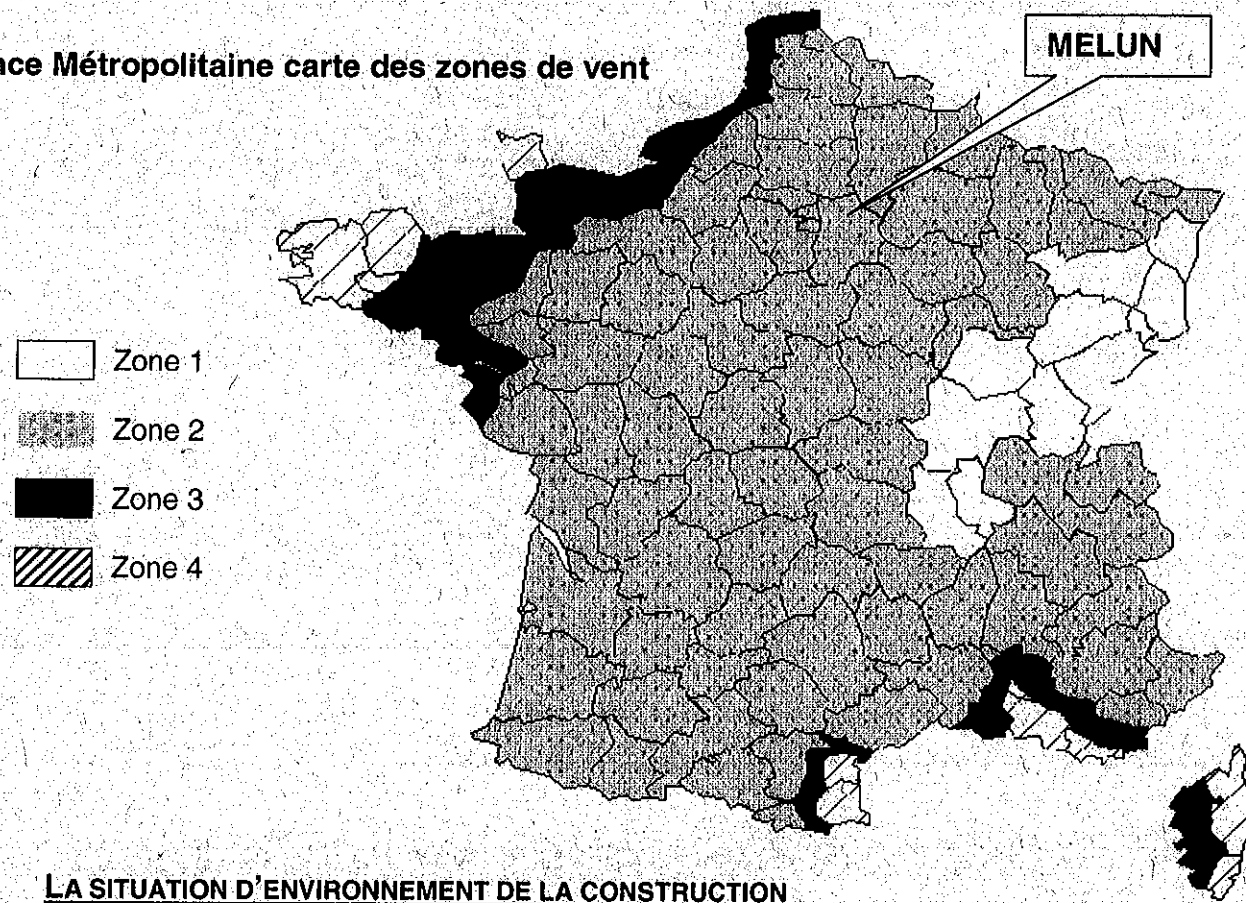
Type de vitrage		$\epsilon_x$
Vitrage recuit	NF EN 572-2	1
Vitrage recuit armé	NF EN 572-3	1,20
Vitrage étiré	NF EN 572-4	1,10
Vitrage imprimé	NF EN 572-5	1,10
Vitrage imprimé armé	NF EN 572-6	1,30
Vitrage trempé	NF EN 12150 ou NF EN 14179	0,80

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

- Cas d'un vitrage simple monolithique (i)  $e_1 = e_i \geq e_1 \times \epsilon_3 \times C$
- Cas d'un vitrage simple feuilleté (i, j)  $e_1 = e_i + e_j \geq e_1 \times \epsilon_2$
- Cas d'un vitrage isolant
  - ◇ Avec deux verres monolithique (i, j)  $e_1 = e_i + e_j \geq e_1 \times \epsilon_1$
  - ◇ Avec un verre monolithique (i) et un verre feuilleté (j et k)  $e_1 = \frac{e_j + e_k}{\epsilon_2} + e_i \geq e_1 \times \epsilon_1$
  - ◇ Avec un verre feuilleté (i, j) et un verre feuilleté (k, l)  $e_1 = \frac{e_i + e_j}{\epsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{\epsilon_2} \geq e_1 \times \epsilon_1$





- 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 :

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

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	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
	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	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$
	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	$A_2 E_5 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
	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	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$	$A_3 E_7 V_{A3}$
	d	$A_2 E_4 V_{A2}$	$A_3 E_6 V_{A3}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_8 V_{A4}$	$A_3 E_9 V_{A5}$

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

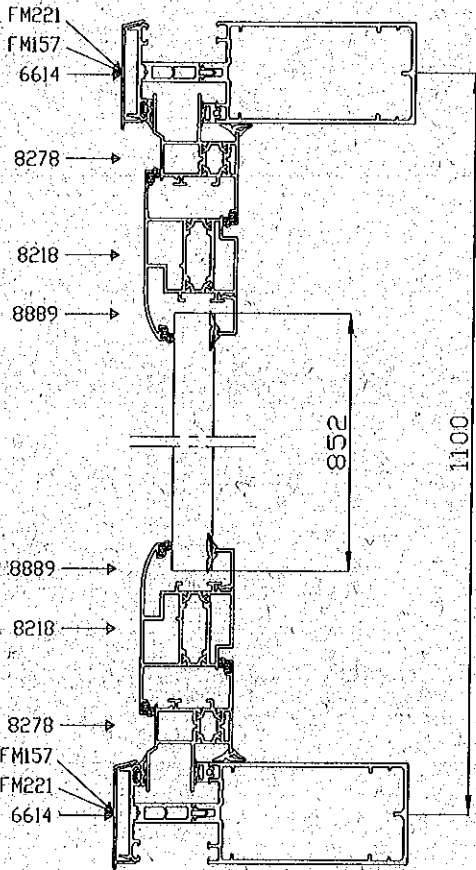
**Pour les classes de résistance au vent : V\***

- 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).

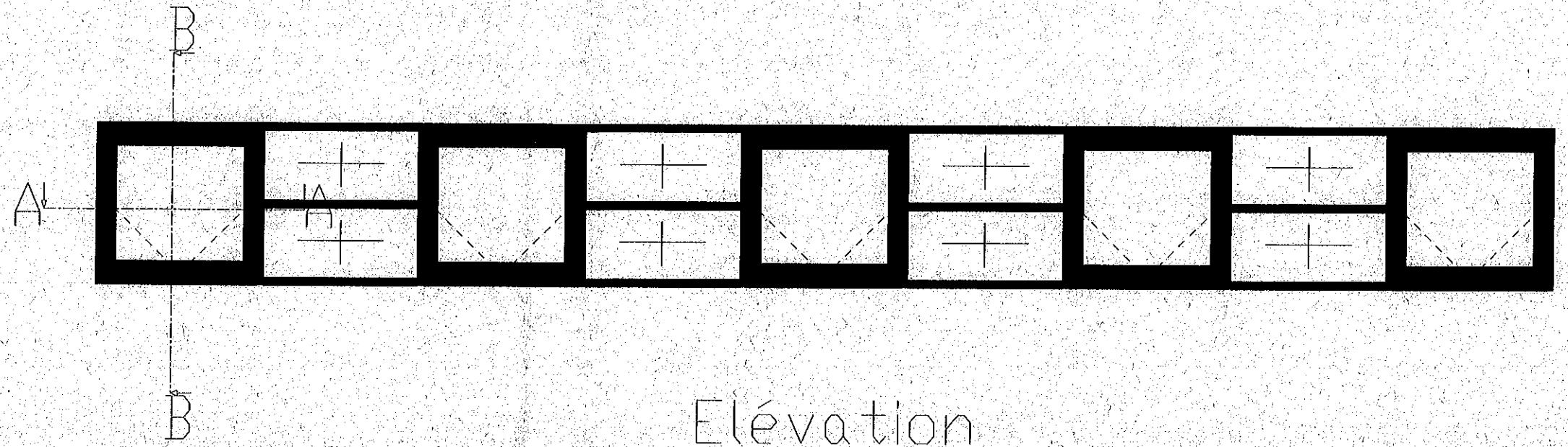
**Pour les classes d'étanchéité à l'eau : E\***

- 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.

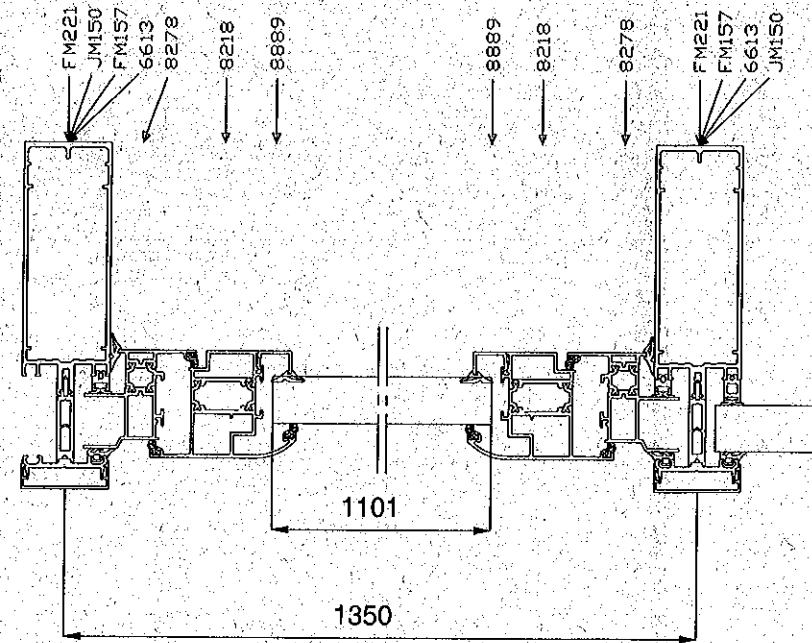
# Repère A3



Coupe BB

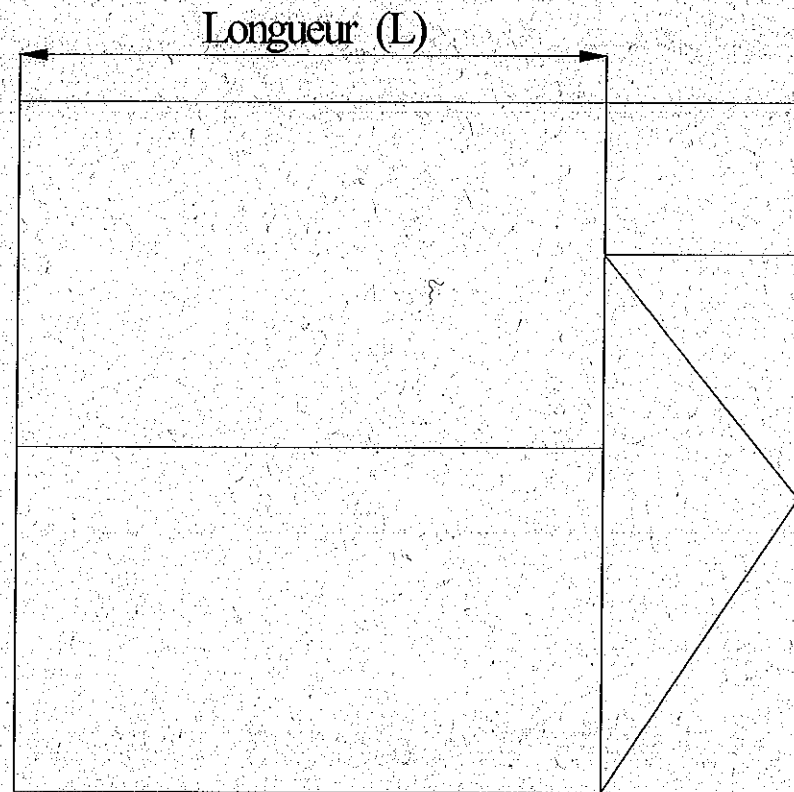


Elévation

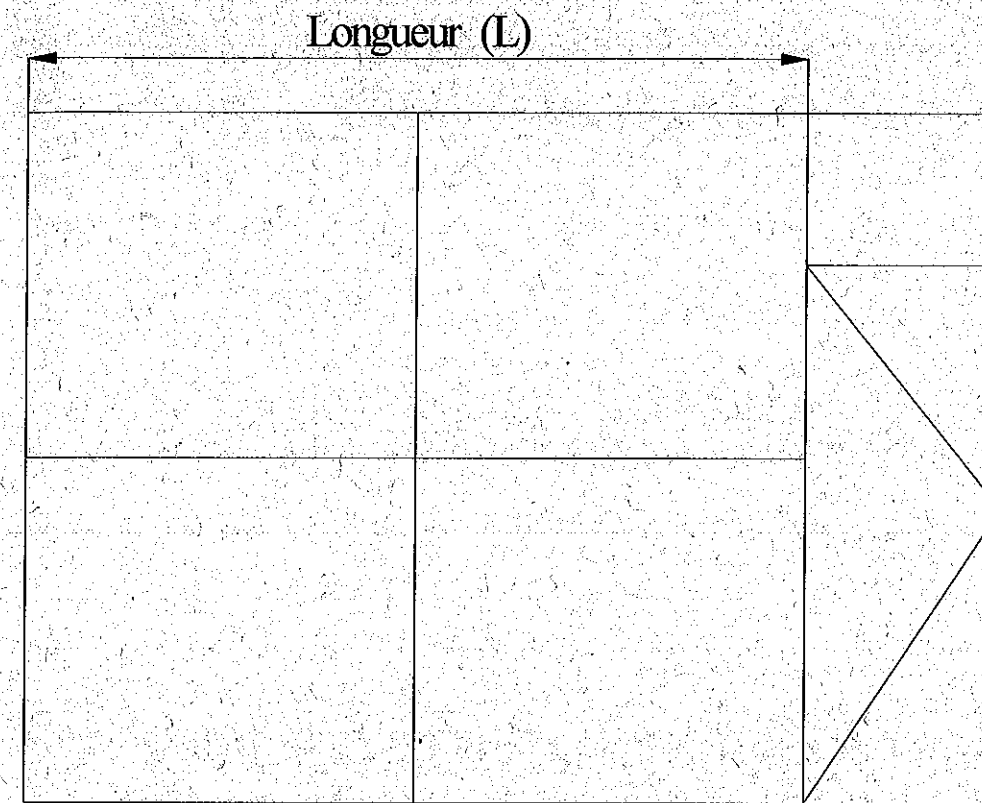


Coupe AA

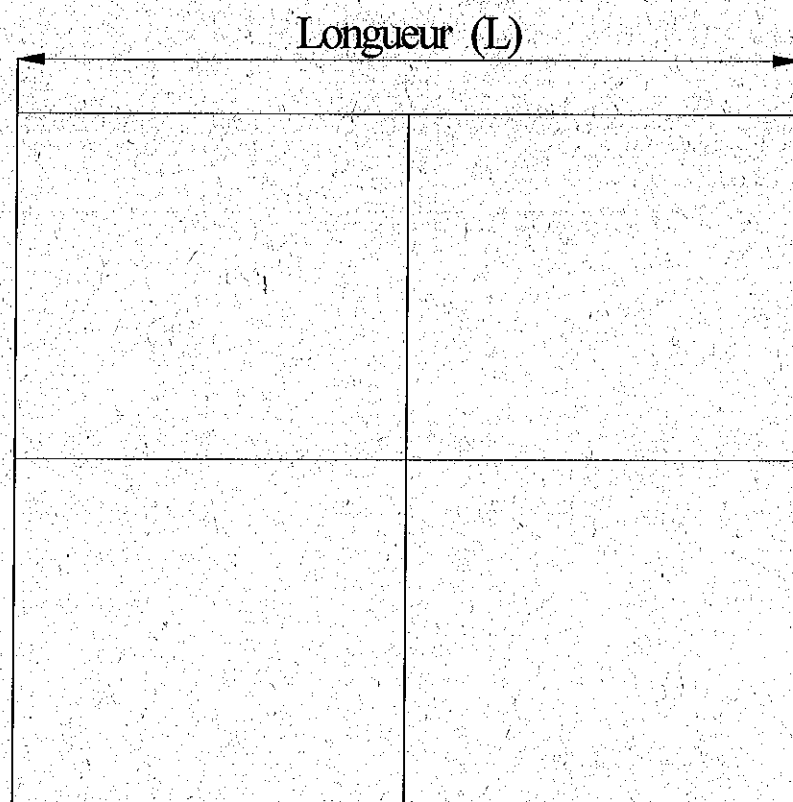
# TYOLOGIE DES CLOISONS



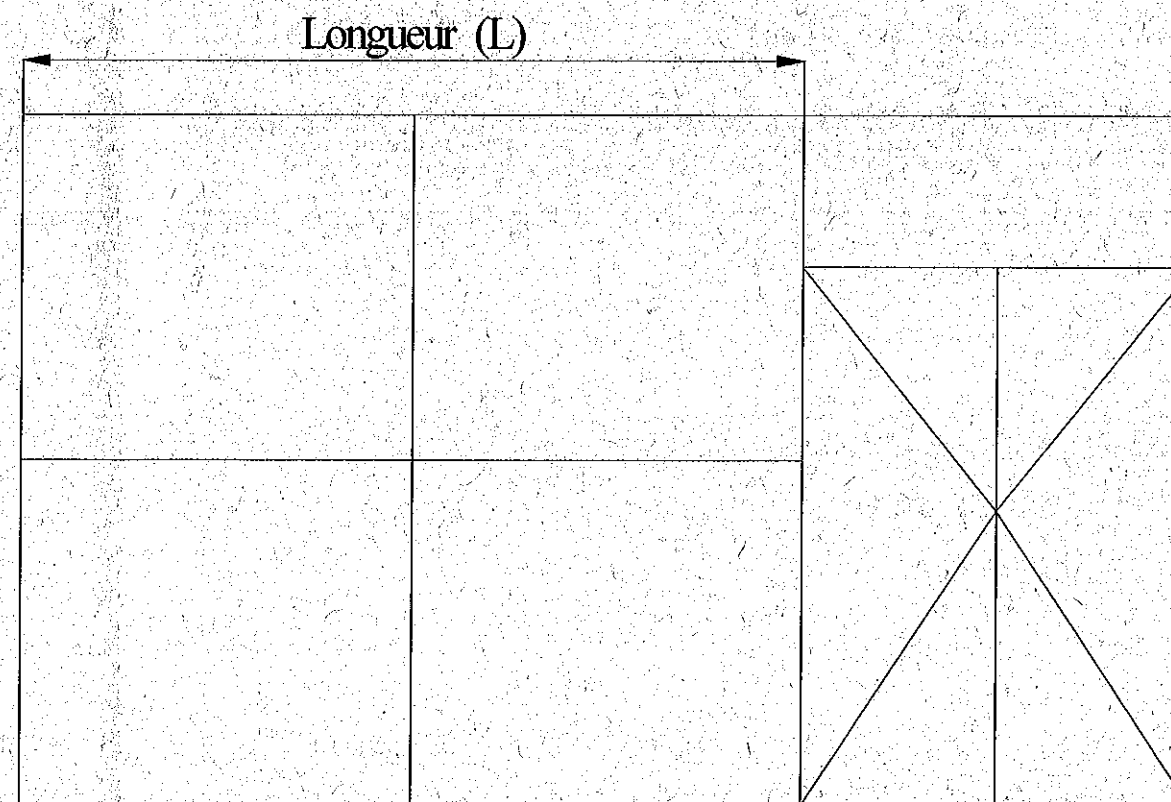
**Cloison type D** si  $L < 2500$



**Cloison type C** avec renfort si  $L > 2500$



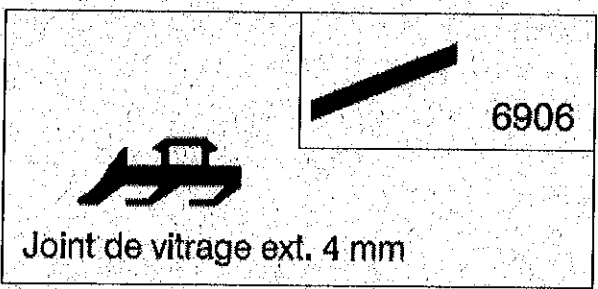
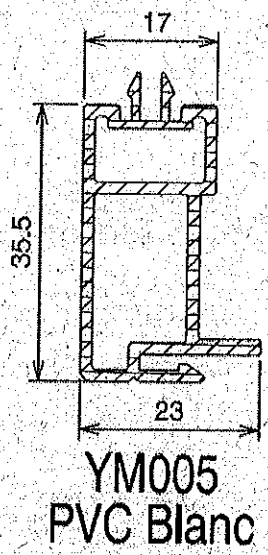
**Cloison type A**



**Cloison type B**



# Schéma technique



■ Coupe verticale

