Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MAV, veuillez visiter :
bacpromav.fr/annales-sujets-et-corriges

DOCUMENTS TECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Menuiserie Aluminium-Verre

Session 2022

Durée : 3 heures **Coefficient : 2**

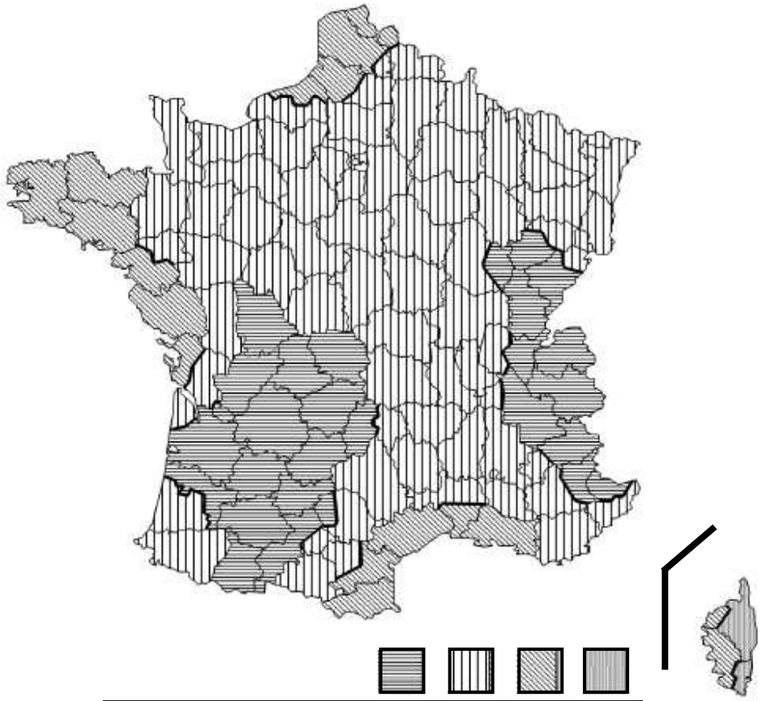
ÉPREUVE E2

Sous-épreuve E21 (U21)

Analyse technique d'un ouvrage

Ce dossier comporte **8** pages, numérotées de **DTC 1** / **8** à **DTC 8** / **8**
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

EXTRAIT NF EN 1991-1-4 – Détermination des épaisseurs de vitrage



Régions	1	2	3	4
Valeur de base de la vitesse de référence du vent [m/s]	22	24	26	28

Carte de la valeur de base de la vitesse de référence en France

Catégories de terrain	
0	Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km
II	Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur
IIIa	Campagne avec des haies ; vignobles ; bocage ; habitat dispersé
IIIb	Zones urbanisées ou industrielles; bocage dense ; vergers
IV	Zones urbaines dont au moins 15 % de la surface sont recouverts de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts.

Dans le cas du littoral méditerranéen, hors Corse, les vitrages dont la situation correspond à la catégorie 0 sont considérés comme en catégorie de terrain II, vis-à-vis des effets du vent.

Dans le cas d'une zone montagneuse, à plus de 900 m d'altitude, et à défaut de précision dans les DPM,les vitrages sont considérés comme en catégorie de terrain II.

À défaut d'une connaissance précise du contexte urbain, en dehors du centre des grandes villes, on choisira la situation «IIIb».

La hauteur du bâtiment : **H**

Suite à la nouvelle approche de l'Eurocode NF EN 1991-1-4, c'est la hauteur H du bâtiment qui détermine la pression du vent pour toutes les fenêtres de ce bâtiment.

On distingue 5 classes de hauteur :

H ≤ 9 m
9 < H ≤ 18 m
18 < H ≤ 28 m
28 < H ≤ 50 m
50 < H ≤ 100 m

Tableau des pressions (P) du vent en Pa en France métropolitaine

Région	Catégorie de terrain	Hauteur du bâtiment H (m)				
		H ≤ 9	9 < H ≤ 18	18 < H ≤ 28	28 <H ≤ 50	50 < H ≤ 100
France métropolitaine						
1	IV	850	950	1 150	1 400	1 800
	IIIb	900	1 200	1 400	1 700	2 050
	IIIa	1 200	1 500	1 700	2 000	2 350
	II	1 500	1 800	2 050	2 300	2 650
	0	1 900	2 150	2 350	2 600	2 900
2	IV	1 050	1 100	1 350	1 700	2 100
	IIIb	1 050	1 400	1 650	2 000	2 450
	IIIa	1 400	1 750	2 000	2 350	2 800
	II	1 800	2 150	2 400	2 750	3 150
	0	2 250	2 600	2 800	3 100	3 500
3	IV	1 200	1 300	1 600	2 000	2 500
	IIIb	1 250	1 650	1 950	2 350	2 900
	IIIa	1 650	2 050	2 350	2 800	3 300
	II	2 100	2 550	2 850	3 200	3 700
	0	2 650	3 050	3 300	3 650	4 100
4	IV	1 400	1 500	1 850	2 300	2 900
	IIIb	1 450	1 950	2 250	2 750	3 350
	IIIa	1 900	2 400	2 750	3 200	3 850
	II	2 450	2 950	3 300	3 750	4 300
	0	3 050	3 500	3 800	4 200	4 750

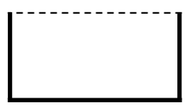
Vérification des épaisseurs de vitrage - Extrait du DTU 39 P4 du 05/07/2017

PRINCIPE DE CALCUL

- ✓ La pression P est utilisée dans les formules ci-après pour déterminer une épaisseur e_1
- ✓ Un facteur de réduction **C** lié à la situation du châssis est appliqué.
- ✓ L'épaisseur e_r intègre les facteurs d'équivalence du vitrage. Elle doit être au moins égale au produit : $e_1 \times C$

$$e_r \geq e_1 \times C$$

- ✓ Dans tous les cas on calcule ensuite une épaisseur e_F pour vérifier que la flèche respecte les critères fixés. Si la flèche dépasse la valeur admissible, l'épaisseur des composants doit être augmenté jusqu'au respect de l'ensemble des exigences.

Vitrage pris en feuillure sur 4 cotés		Si $L / \ell \leq 2,5$	$e_1 = \sqrt{\frac{S \times P}{100}}$
		Si $L / \ell > 2,5$	$e_1 = \frac{\ell \times \sqrt{P}}{6,3}$
Vitrage pris en feuillure sur 3 cotés	 Le bord libre est le petit coté		$e_1 = \frac{\ell \times \sqrt{P}}{6,3}$
	 Le bord libre est le grand coté	Si $L / \ell \leq 7,5$	$e_1 = \sqrt{\frac{3 \times S \times P}{100}}$
		Si $L / \ell > 7,5$	$e_1 = \frac{3 \times \ell \times \sqrt{P}}{6,3}$
Vitrage pris en feuillure sur 2 cotés	 Dans ce cas ℓ désigne la longueur des bords libres, même si cette longueur est le grand coté		$e_1 = \frac{\ell \times \sqrt{P}}{6,3}$

- ✓ Longueurs **L** et ℓ en mètre (m)
- ✓ Pression **P** en Pascal (Pa)
- ✓ Surface **S** en m²

Facteurs d'équivalence ε

- ✓ Les facteurs d'équivalences ε_1 et ε_2 tiennent compte de l'assemblage entre composants.
- ✓ Le facteur d'équivalence ε_3 tient compte de la nature des composants.

Facteurs d'équivalence des vitrages isolants		
Type de vitrage		**ε_1**
Vitrage isolant NF EN 1279	Comportant deux produits verriers	1,60
	Comportant trois produits verriers	2,00

Facteurs d'équivalence des vitrages feuilletés		
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	1,60
Vitrage feuilleté NF EN ISO 12543-3	Deux composants verriers	1,60
	Trois composants verriers	2,00

Facteurs d'équivalence des vitrages simples monolithiques		
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	0,61

Facteur de réduction C

- ✓ Un facteur de réduction **C = 0,9** est appliqué pour tous les vitrages extérieurs en rez de chaussée dont la partie supérieure est à moins de 6 m du sol.
- ✓ Dans tous les autres cas, **C = 1**

Vérification des épaisseurs de vitrage - Extrait du DTU 39 P4 du 05/07/2017

Vérification de la résistance

e_R est l'épaisseur équivalente pour le calcul de résistance.

La résistance d'un vitrage dépend de son épaisseur et de sa nature (recuit, trempé, imprimé, etc.).

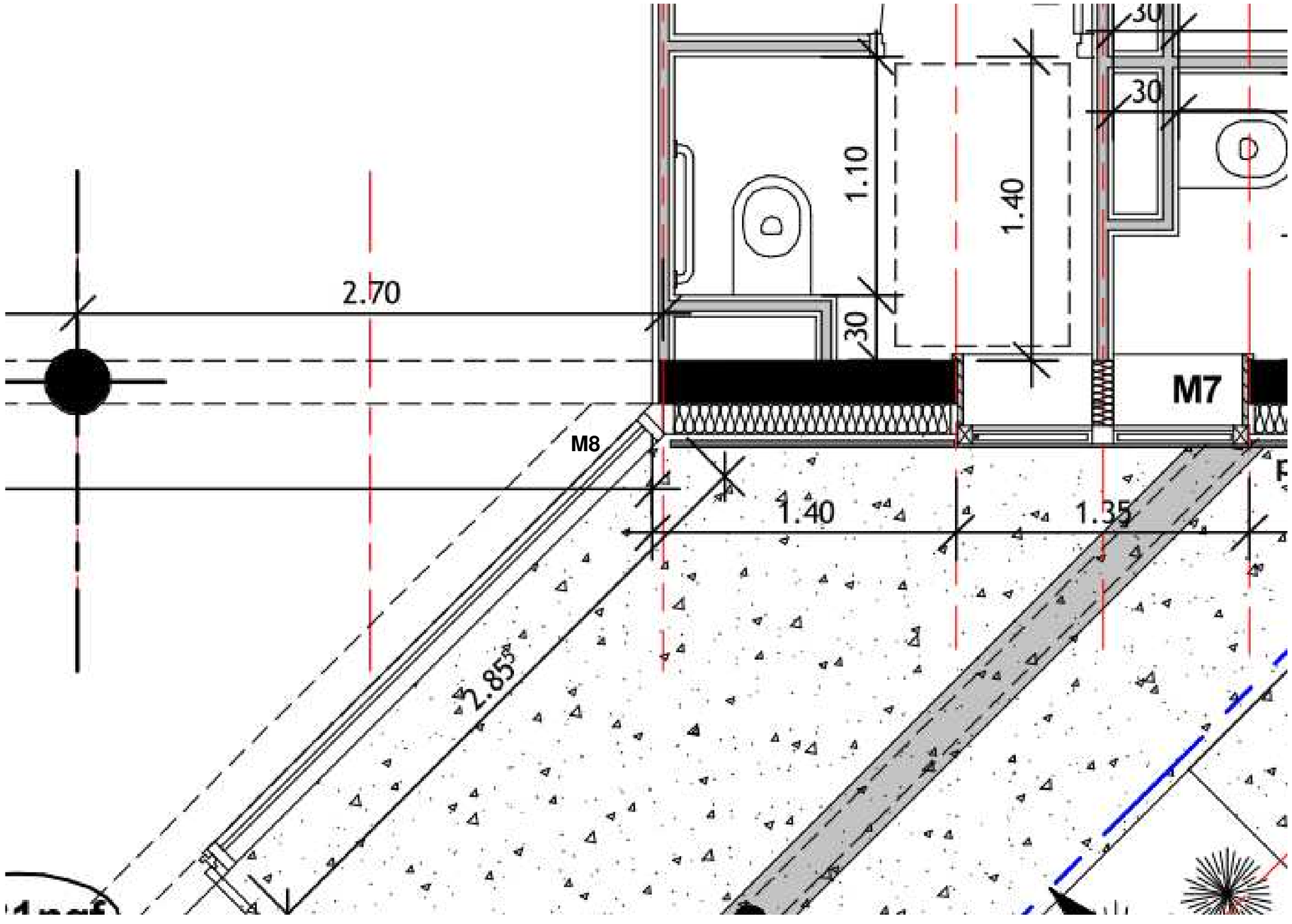
Dans le cas d'un assemblage associant des composants de nature différente, seule la valeur maximale des coefficients **ε_3** est à prendre en compte, MAX (**ε_3**)

Lorsque l'épaisseur **e_R** est inférieure à l'épaisseur nominale du composant le plus épais, **e_R** est pris égal à l'épaisseur de ce composant.

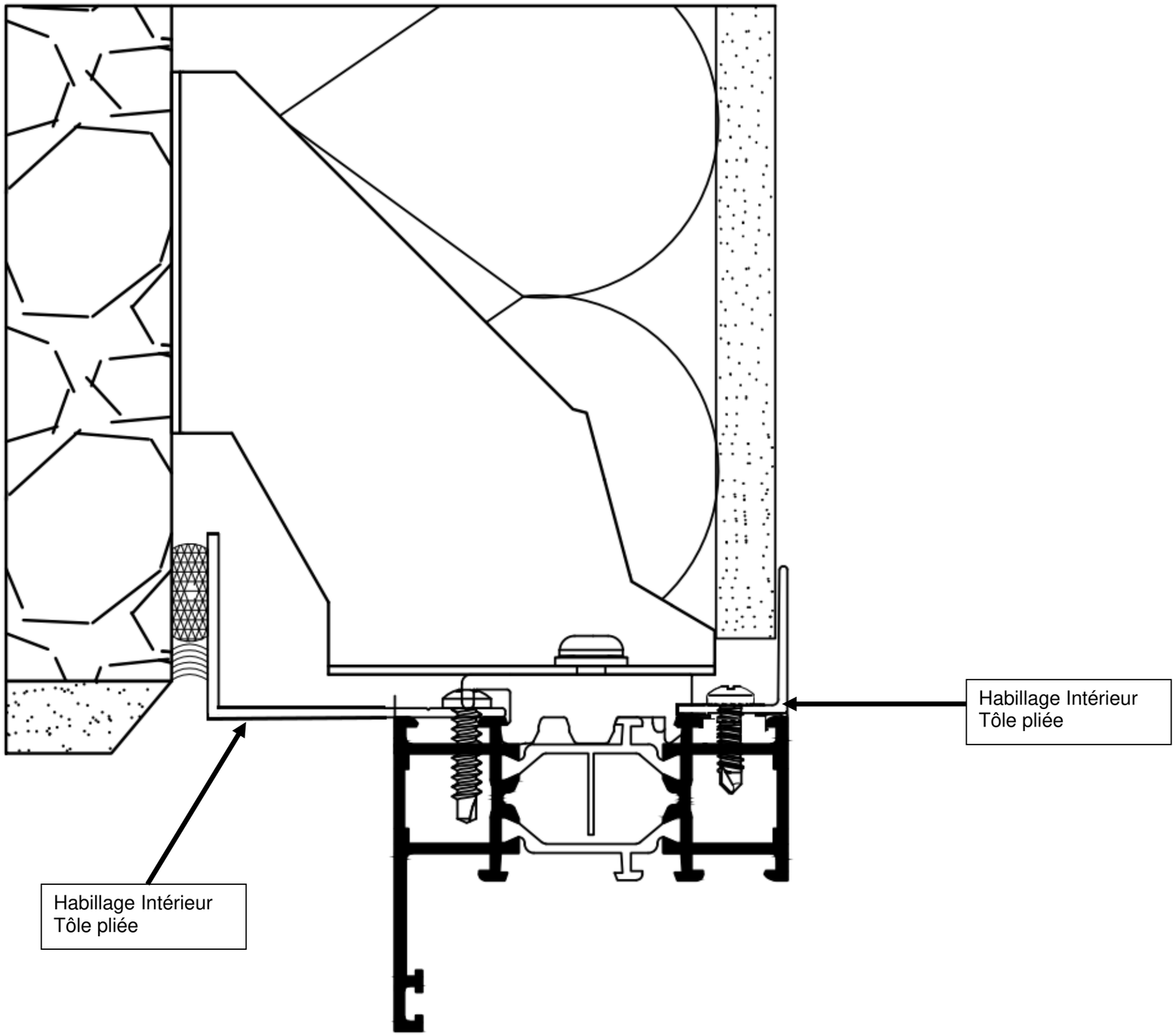
Il faut vérifier que : $\quad e_R \geq e_1 \times c$

Formules de calcul de e_R en fonction de la composition du vitrage		
Vitrage simple monolithique		$e_R = \frac{e}{\varepsilon_3}$ Avec e l'épaisseur en mm du vitrage monolithique
Vitrage simple feuilleté		$e_R = \frac{e_i + e_j + \ldots + e_n}{0{,}9 \times \varepsilon_2 \times MAX(\varepsilon_3)}$ Avec e_i, e_j, … et e_n les épaisseurs en mm de chaque composant du feuilleté
Vitrage isolant	Vitrage isolant double avec deux composants monolithiques	$e_R = \frac{e_i + e_j}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)}$ Avec e_i, e_j les épaisseurs en mm de chaque composant
	Vitrage isolant double avec un composant feuilleté	$e_R = \frac{e_i + \frac{e_j + e_k}{0{,}9 \times \varepsilon_2}}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)}$ Avec e_i l'épaisseur en mm du vitrage monolithique, e_j et e_k les épaisseurs en mm de chaque composant du feuilleté
	Vitrage isolant double avec deux composants feuilletés	$e_R = \frac{\frac{e_i + e_j}{0{,}9 \times \varepsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{0{,}9 \times \varepsilon_2}}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)}$ Avec e_i et e_j les épaisseurs en mm de chaque composant du premier feuilleté, e_k et e_l les épaisseurs en mm de chaque composant du second feuilleté

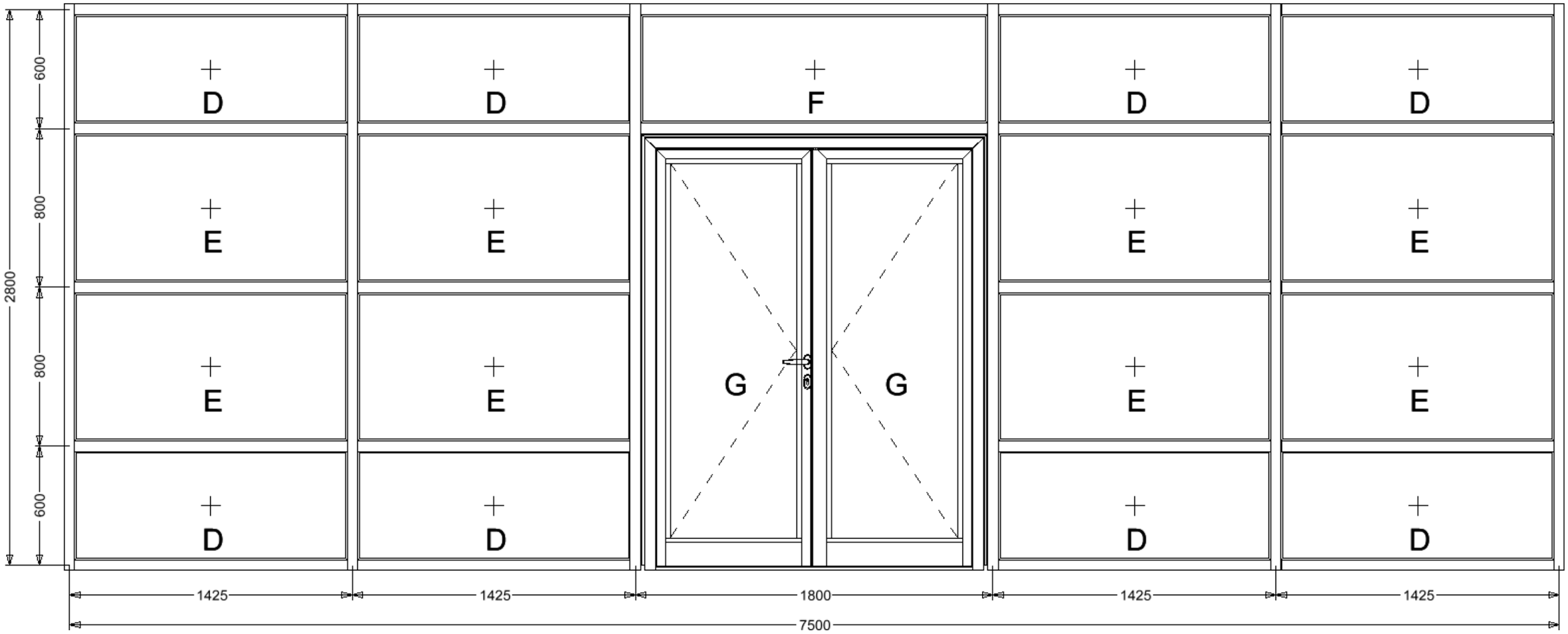
DÉTAIL LIAISON ENTRE LE CHÂSSIS M8 ET LE SUPPORT



EXEMPLE SITUATION DE POSE

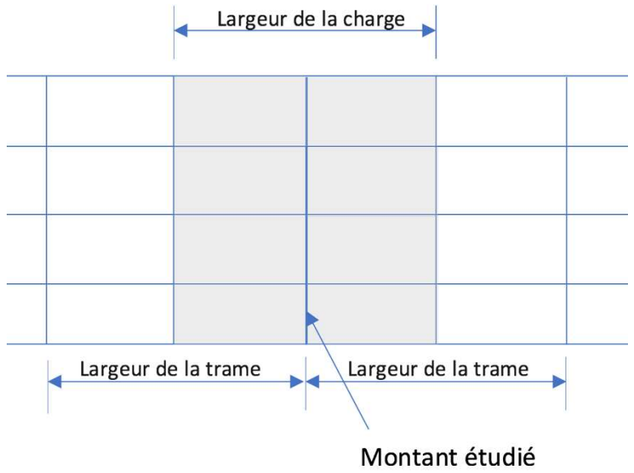


VARIANTE DU CHÂSSIS M8 en mur-rideau



INERTIE ÉPINE MUR-RIDEAU VARIANT CHÂSSIS M8

Vérification d'un montant à la condition de flèche



FORMULE DE CALCUL – 2 appuis – charges réparties rectangulaires

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

I **(en cm4)** : Inertie du profilé
P **(en Pa)** : Pression du vent
l **(en cm)** : Largeur de la charge
H **(en cm)** : Distance entre 2 appuis (ht épine)
f **(en cm):** flèche maxi
E **(en Pa)** : Module d'Young de l'aluminium

$$q = P\ x\ l$$

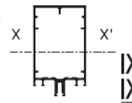
TECHNAL® CONCEPTION

MX 52 - GEODE Mur-rideau à serreur ponctuel - Mur-rideau à serreur ponctuel - Mur-rideau à

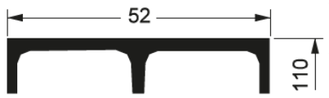
Les inerties

Profilés montants et traverses d'ossature

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



IXX' : en cm^4
IXX'/V : en cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM254	0,430 ml	152.65 cm^4 24.69 cm^3	Tube acier 80x40x4	347.02 cm^4 56.98 cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM169	0,410 ml	116.05 cm^4 20.95 cm^3	Tube acier 80x40x4	310.42 cm^4 53.70 cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM253	0,390 ml	93.13 cm^4 17.80 cm^3	Tube acier 60x40x4	186.07 cm^4 36.37 cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM156	0,370 ml	61.65 cm^4 13.41 cm^3	Tube acier 60x40x4	154.59 cm^4 32.13 cm^3



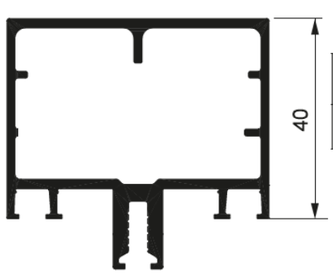
Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM100	0,358 ml	46.0 cm^4 11,03 cm^3	Tube acier 60x40x4	149,5 cm^4



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM155	0,330 ml	30.99 cm^4 8.84 cm^3	Tube acier 40x40x4	64.20 cm^4 17.12 cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM252	0,310 ml	22.42 cm^4 6.83 cm^3	Tube acier 20x40x2	26.71 cm^4 8.34 cm^3



Réf.	Périmètre laquage	Inertie sans renfort	Inertie avec renfort	
FM166	0,290 ml	12.11 cm^4 4.53 cm^3	Tube acier 20x40x2	16.40 cm^4 5.85 cm^3

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.