

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT
FAÇADES - ÉTANCHÉITÉ

Épreuve : U41 – Sciences du Bâtiment

Session 2015

Durée : 2h40

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout document interdit.

Document à rendre avec la copie :

- Document réponse DR1page 15 / 15

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
" ENVELOPPE DU BÂTIMENT "**

ÉPREUVE U41 : SCIENCES DU BÂTIMENT

Durée : 2 h 40

Coefficient : 2

Construction d'un complexe aquatique



Temps approximatif :

Barème :

Lecture	20'
Étude Mécanique	80'
Étude Thermique / Hygrométrie	30'
Étude Acoustique	30'

Calculatrice électronique autonome autorisée.

Le document réponse même vierge doit être remis dans une copie à la fin de l'épreuve.

Contenu du dossier

Page de garde : p 1/15.

Titre, contenu du dossier : p 2/15.

Dossier sujet :

- **DS1 (p 3/15)** : Présentation de l'ouvrage, caractéristiques des matériaux ;
- **DS2 à DS3 (p 4 et 5/15)** : Travail demandé.

Dossier technique :

- **DT 1 (p 6/15)** : Situation des études acoustique et mur rideau : rez-de-chaussée – Échelle non définie ;
- **DT 2 (p 7/15)** : MUR RIDEAU : Coupes EE – Échelle 1/75 – Plan ;
- **DT 3 (p 8/15)** : Local des maître-nageurs. – Échelle 1/50.

Documents Annexes, formulaire :

- **DA 1 (p 9/15)** : DTU 39 - 1 ;
- **DA 2 (p 10/15)** : DTU 39 - 1 suite ;
- **DA 3 (p 11/15)** : Théorème des 3 moments, formulaire flèches ;
- **DA 4 (p 12/15)** : Inerties des montants du mur rideau, documents Hairaquatic ;
- **DA 5 (p 13/15)** : Extraits RT 2012 ; Pressions de vapeur saturante ;
- **DA 6 (p 14/15)** : Formulaire acoustique et verres feuilletés.

Document réponse :

- **DR1 (p 15/15)**.

Présentation de l'ouvrage

L'étude porte sur la construction d'un complexe aquatique. Le bâtiment est constitué d'un R-1, un RdC et d'un R+1.

Cette construction est constituée de différents bassins intérieurs et extérieurs, d'un toboggan, de vestiaires, bureaux ...

Le complexe est axé autour d'un bassin sportif et des bassins annexes en structure métallique, bordés d'un mur rideau et couverts par des bacs acier.

Une structure béton sur 3 niveaux abrite les vestiaires, bureaux ... ainsi qu'une cafétéria.

Une verrière, véritable puits de lumière, ainsi que des panneaux solaires servant au réchauffement de l'eau des bassins, couvrent une grande partie de la toiture en béton armé. Au dessus du patio, on retrouve une terrasse couverte de bois à + 4,00 m qui se termine par une étanchéité végétalisée à 4,30 m. Le reste de cette structure BA est surmonté de moquettes solaires.

Notre étude sera centrée sur :

- **Le mur rideau** : vitrage et profilés, condensation ou non ;
- **La toiture Hairaquatic** : condensation ou non ;
- **la séparation vitrée du bureau des MNS avec le bassin sportif** : épaisseur acoustique nécessaire.

Les caractéristiques nécessaires aux études sont données ci-après.

Les conditions de cette construction sont données par les différents CCTP.

Ce type de construction est considéré à forte hygrométrie.

Conditions climatiques d'hiver :

- température intérieure air 27°C, HRi = 70 % ;
- température intérieure eau 31°C ;
- température extérieure air - 5°C, HRe = 90 %.

Conditions de vent pour le vitrage 33.2 / 12 / 55.2 en partie haute :

- région 3 ;
- catégorie de terrain III b ;
- h < 9 m ;
- en appui sur toute la périphérie.

Données, caractéristiques

Aluminium

- E = 70000 Mpa.

Montant du mur rideau piscine / extérieur :

- Pression de vent sur le mur rideau : 1100 Pa ;
- FM 156 sans renfort de chez Technal (DA 2).

Verre mur rideau piscine / extérieur

CCTP art 4.13, vitrage de sécurité.

- Face extérieure : Glace feuilletée, type STADIP PLANITHERM 55.2 de 10,8 mm d'épaisseur, traitée à faible émissivité 0,15 en face 2 ;
- Gaz argon : 12 mm minimum ;
- Face intérieure : Glace feuilletée, type STADIP, en partie haute, 33.2 de 6,8 mm ou 44.2 de 8,8 mm d'épaisseur en partie basse.

Verre mur rideau local maître-nageur

- Verre simple feuilleté ;
- Voir DT3 et documentation acoustique DA6.

Toiture de la piscine et du local maître-nageur

CCTP art 3A. et 06 CCTP art 3B.08.

- En bac acier nervuré, autoportant, avec perforations, type HAIRAQUATIC Série HACIERCO 70 SPA, de 0,75mm d'épaisseur ;
- L'isolation phonique hydrofuge dans les nervures des bacs acier ;
- Le pontage des creux des nervures ;
- L'isolation thermique sera réalisée par des panneaux rigides de verre cellulaire, type AFOAMGLAS@ de 120 mm d'épaisseur, $\lambda = 0,042 \text{ W/(m.C)}$;
- Le revêtement d'étanchéité en membrane PVC à modules photovoltaïques flexibles intégrés, e = 6 mm et $\lambda = 0,023 \text{ W/m.C}$.

Extrait CCTP Article 11.07 - plafond suspendu en fibres minérales de 600 x 600 mm

Fourniture et pose par l'entrepreneur titulaire du présent lot de plafonds suspendus, gamme ADESIGN@, série TONGA de chez EUROCOUSTIC ou équivalent, composés de panneaux rigides en fibres minérales thermo-compressées à bords droits recouverts d'un voile de verre peint en usine et présentant en surface un aspect à décor lisse, destinés à être posés sur profils apparents.

Caractéristiques :

- **Coefficient d'absorption acoustique: 0,87 à 500Hz et 0,84 à 1 kHz ;**
- Réflexion à la lumière : supérieure à 80 % ;
- Réaction au feu : Mo incombustible ;
- Tenue à l'humidité : 100% stable en milieu humide ;

Dimensions : 600 x 600 mm - Épaisseur 20 mm.

Localisation : local maître-nageur, vestiaires, ...

DS1

Travail demandé :

A - Étude Mécanique : montant du mur rideau

Localisation : façade sud (documents DT1, DT2)

Pour l'étude mécanique du mur rideau de la façade sud, déterminer les vitrages, les actions sur les montants et vérifier les montants à la flèche.

A1 Vérification de l'épaisseur du vitrage selon DTU 39-1 :

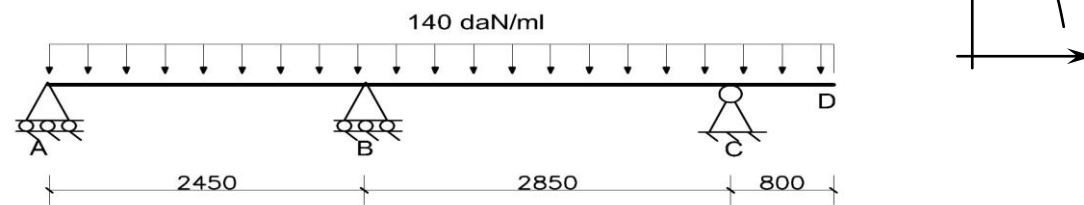
- Vérifier l'épaisseur du verre du mur rideau en partie haute 55.2/12/33.2 (CCTP), de dimension 1,28*2,85 selon le DTU 39 - 1 (annexes DA1, DA2).
Ne pas effectuer la vérification de la flèche du vitrage.

A2 Étude du montant du mur rideau (actions, console en acrotère) : (DT1 et 2)

Ce montant reporte ses charges sur la structure. Le bureau d'étude demande les actions aux appuis du montant, à l'ELS, pour déterminer les fixations et donner les charges appliquées à la structure au bureau de contrôle.

La charge aux ELS sur le montant du mur rideau est de 140 daN/ml.

On donne le schéma mécanique simplifié :



- Justifier la charge de 140 daN/ml sur le montant au regard de la pression de vent.
- En réalisant l'étude de la console CD, montrer que le moment fléchissant en C vaut :
- 44.8 m.daN.

(nota : pour ce calcul, isoler CD)

A3 Étude des actions aux appuis :

Pour répondre à la demande du bureau d'étude, le travail consiste à étudier le montant du schéma précédent.

- Donner, en justifiant, le degré hyperstatique de ce montant ;
- A l'aide du formulaire annexe DA3, calculer le moment au point B ;
- Tracer les diagrammes de l'effort tranchant $V(x)$ et du moment fléchissant $M(x)$ en précisant les valeurs particulières (voir document réponse DR1, p. 15/15), (prendre le moment fléchissant en B : $M_B = - 113 \text{ m.daN}$) ;
- En déduire les actions aux points A, B, et C.

A4 Étude des flèches du montant partie haute : (DT2)

Afin de réaliser le mur rideau de la piscine, il est nécessaire d'étudier les éléments du mur rideau, et en particulier les déformations du montant.

Le profilé choisi est un profilé Technal FM 156 (DA4).

Le calcul de flèches par intégration, en utilisant l'étude précédente serait trop fastidieux. Un formulaire de flèches de mur rideau permet de les calculer dans certains cas (formules simplifiées - annexe DA3).

Le bureau d'étude propose de vérifier ces différentes flèches.

Flèche maximale au vent de **L/200** ou **15 mm.** (L portée)

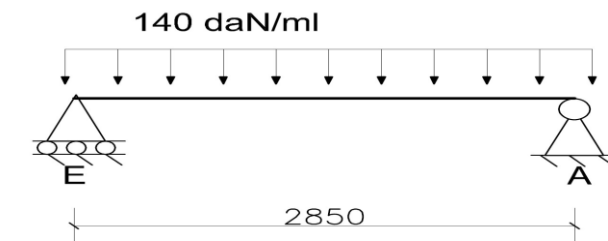
En ce qui concerne la console **CD**, L sera prise égale à $2 \times 0,800 = 1,600 \text{ m}$.

Par simplification on prendra pour les formulaires de l'entreprise : $AB = BC = H = 2,85 \text{ m}$.

- Calculer la flèche f_1 au point D en vous aidant du formulaire.
- Au regard des exigences réglementaires, le profilé est-il bien choisi ?

A5 Étude des flèches du montant partie basse : (DT2)

La partie basse du mur rideau est représenté sur le schéma suivant :



- Calculer la flèche f_2 au milieu des points E et A en vous servant du formulaire.
- Au regard des exigences réglementaires, le profilé est-il bien choisi ?
Si non, proposer une ou des solutions pour résoudre le problème (sans calcul).
Flèche maximale au vent de **L/200** ou **15 mm.** (L = portée)

DS2

B - Étude Thermique / Hygrométrie

Localisation : toiture de la piscine

Calcul de la résistance thermique de la toiture Hairaquatic : (DA4 et DA5)

Les exigences réglementaires de ce type de toiture en milieu humide sont importantes : l'épaisseur de l'isolant doit, non seulement respecter les exigences d'isolation thermique, mais aussi éviter toute condensation en régime normal en sous face de la toiture ou dans l'isolant acoustique.

- Calculer la résistance thermique de cette toiture sans tenir compte des bacs acier ;
- En prenant le flux surfacique $\Phi = 9,82 \text{ W/m}^2$, calculer les températures à travers cette toiture, et tracer schématiquement le gradient de températures sur le document réponse DR1 ;
- A l'aide du tableau annexe DA5, déterminer la pression de vapeur saturante en sous face de la toiture. Y a-t-il condensation sur cette sous face ? Conclure quant à l'épaisseur de l'isolant.

C - Étude Acoustique

Localisation : local des maître nageurs (Voir DT3 et DA6)

Au niveau du rez de chaussée de la piscine, les maître-nageurs ont un bureau d'accès visuel sur les baigneurs.

Le vitrage de ce local doit permettre la surveillance de la piscine et apporter un affaiblissement acoustique suffisant pour que la conversation normale entre deux personnes soit possible à l'intérieur de ce bureau.

Pour cela, l'architecte demande de vérifier les caractéristiques du vitrage préconisé.

On considérera que la conversation normale entre 2 personnes n'est possible que si le niveau de bruit de fond du local de réception n'excède pas $L_R = 55 \text{ dB}$.

C1 Aire d'absorption équivalente du bureau des MNS :

Remplir le document réponse DR 1 afin de déterminer l'aire d'absorption.

Quelle est l'aire équivalente de la salle de réception ?

NOTA :

- Pour ne pas alourdir les calculs, il est demandé de vérifier les caractéristiques du vitrage, seulement dans les médium, qui sont les bruits de voix les plus fréquents (1000 Hz) ;
- On tiendra compte dans le calcul de l'aire d'absorption équivalente de la salle de réunion des MNS, de la présence de 2 personnes (0,5 m² d'aire équivalente par personne dans cette fréquence).

C2 Indice d'affaiblissement R_w de la paroi vitrée séparative :

Pour déterminer l'indice d'affaiblissement R_w , rechercher l'isolement brut demandé, D_b en décibel (dB), de la paroi vitrée.

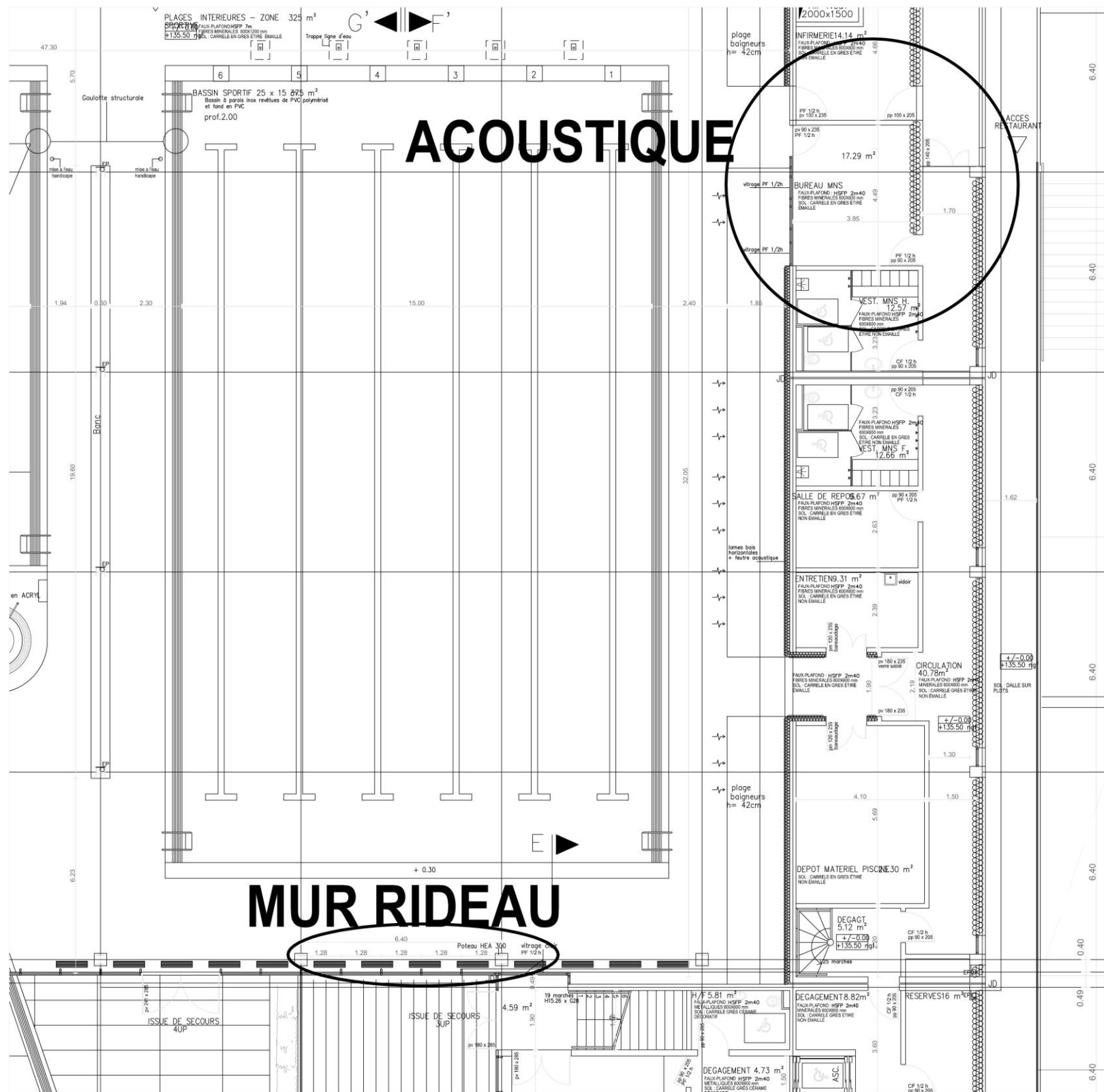
Sachant que le niveau d'émission de la piscine est : $L_E = 95,5 \text{ dB}$.

En déduire R_w .

C3 Choix du vitrage en fonction de la documentation fournie :

Au regard du tableau DA6, faire un choix de vitrage feuilleté répondant aux exigences précédentes.

DS3

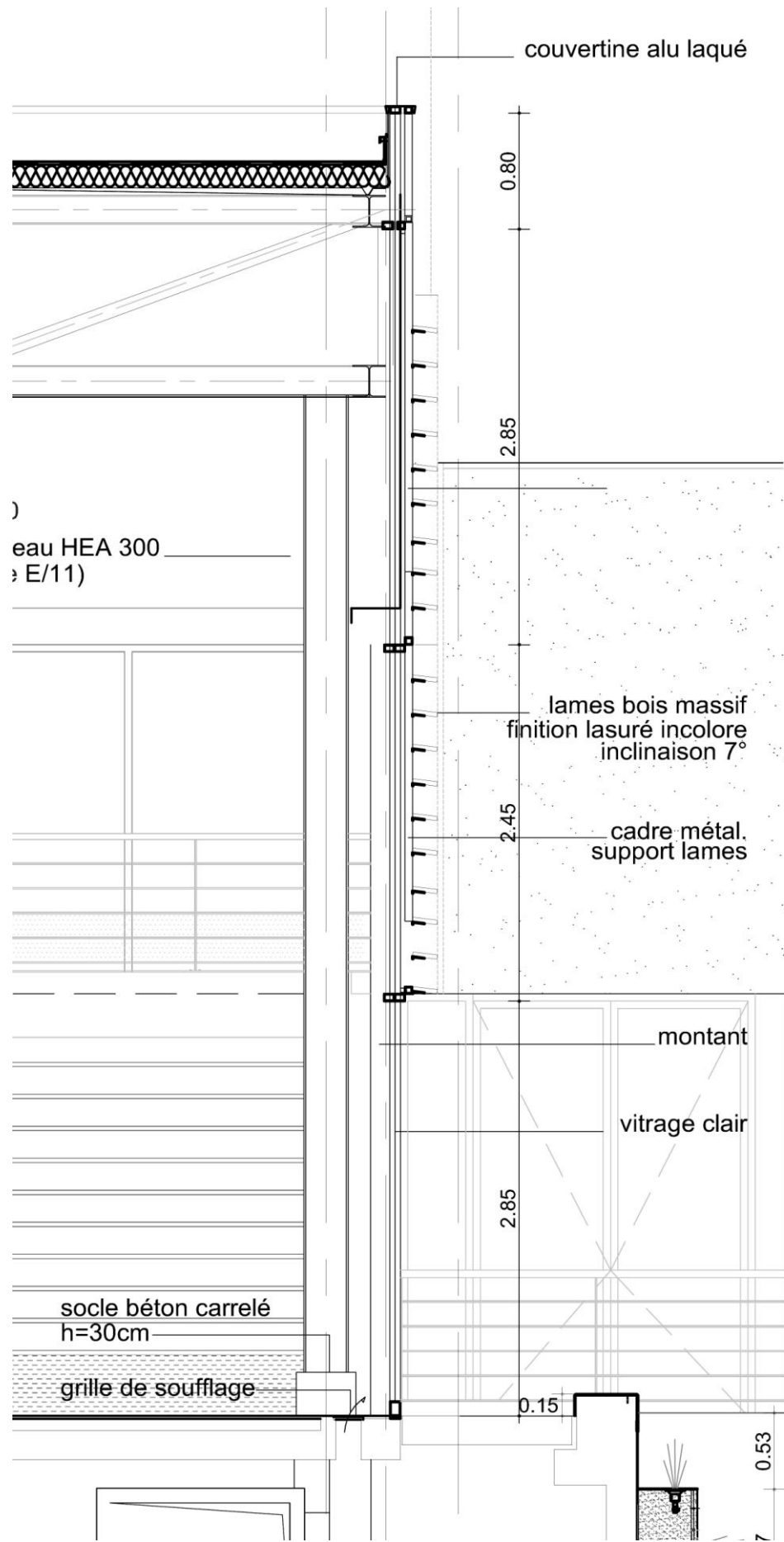


RDC

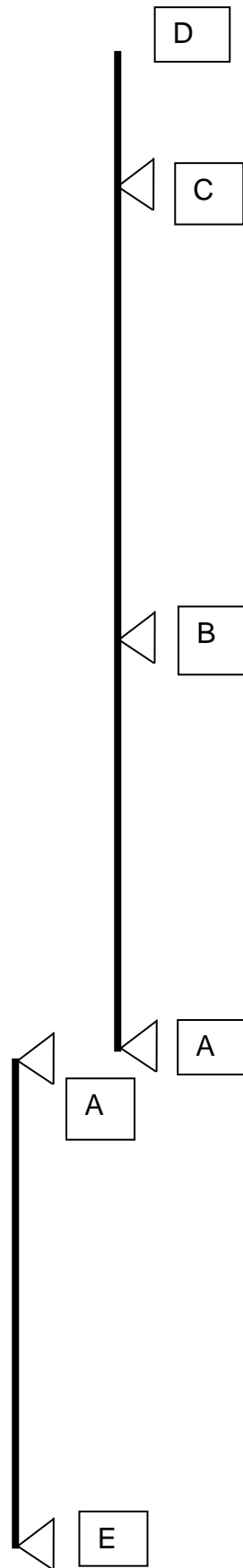
DT1

Situation des études

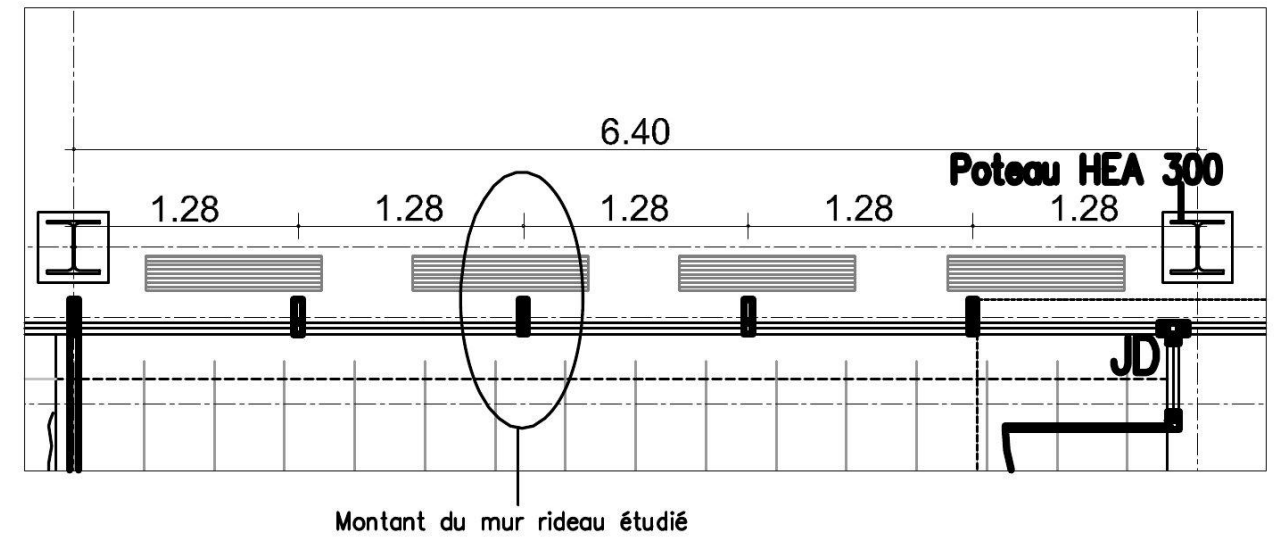
Échelle non définie



COUPE EE

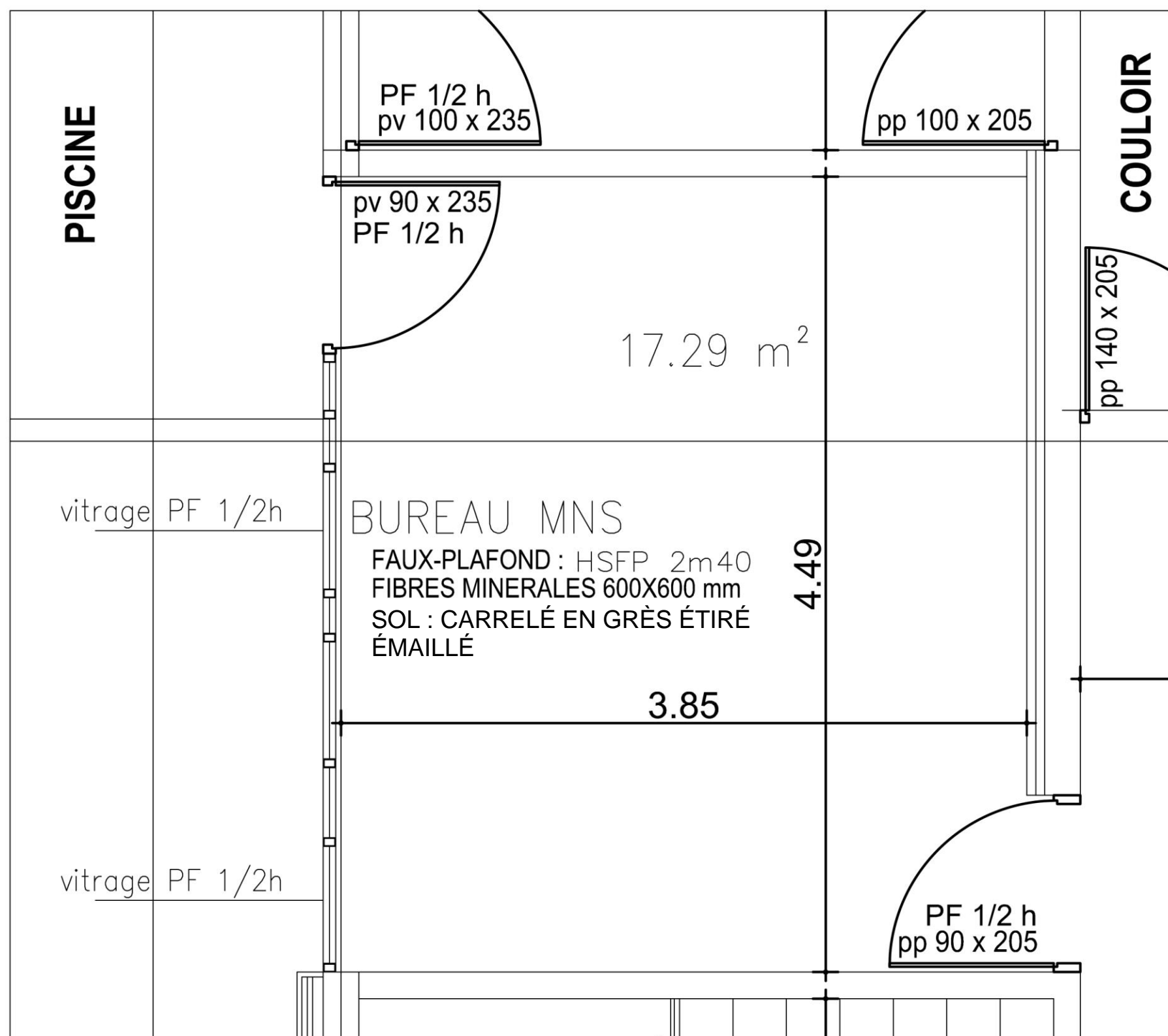


MUR RIDEAU



Échelle non définie

DT2



Étude acoustique du local des MNS

Échelle non définie

DT3

7 Méthodes de calcul

7.1 Principe

La pression de calcul l'Article 6 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 suivant 7.3.

L'épaisseur e_R définie à l'Article 8 intègre les facteurs d'équivalence ε du vitrage. Elle doit être au moins égale au produit ($e_1 \times c$)

$$e_R \geq e_1 \times c$$

7.2 Calcul de l'épaisseur e_1

L'épaisseur e_1 est déterminée par application des formules précisées :

7.2.1 Vitrages en appui sur toute sa périphérie

a. Vitrage dont le rapport L/l est inférieur ou égal à 2,5 :

$$e_1 = \sqrt{\frac{S \times P}{100}}$$

b. Vitrage dont le rapport L/l est supérieur à 2,5 :

$$e_1 = \frac{l \times \sqrt{P}}{6,3}$$

L : longueur du vitrage en m

l : largeur du vitrage en m

S : Surface du vitrage en m²

P : pression du vent en Pa

7.3 Facteur de réduction c

Un facteur de réduction $c = 0,9$ est à appliquer pour tous les vitrages extérieurs en rez-de-chaussée, et dont la partie supérieure est à moins de 6 m du sol extérieur.

Dans tous les autres cas, $c = 1,0$.

	Catégorie de Terrain	Hauteur du bâtiment				
		$H \leq 9$ m	$9 < H \leq 18$ m	$18 < H \leq 28$ m	$28 < H \leq 50$ m	$50 < H \leq 100$ m
Région 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
Région 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
Région 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
Région 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

Tableau 2 Pressions de vent P_{vent} en (Pa) - France Métropolitaine

DA 1

7.4 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.

7.4.1 Vitrages isolants

Type de vitrage		ϵ_1
Vitrage isolant NF EN 1279	Comportant deux produits verriers (double vitrage)	1,60
	Comportant trois produits verriers (triple vitrage)	2,00

Tableau 7 Facteur d'équivalence des vitrages isolants ϵ_1

L'épaisseur des vitrages comportant plus de trois composants nécessite une étude appropriée.

7.4.2 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 et plus	1,60
Vitrage feuilleté NF EN ISO 12543-3	Deux composants verriers	1,60
	Trois composants verriers et plus	2,00

Tableau 8 Facteur d'équivalence des vitrages feuilletés ϵ_2

7.4.3 Vitrages simples monolithiques

Type de vitrage	ϵ_3
Vitrage recuit NF EN 572-2	1
Vitrage recuit armé NF EN 572-3	1,2
Vitrage étiré NF EN 572-4	1,1
Vitrage imprimé NF EN 572-5	1,1
Vitrage imprimé armé NF EN 572-6	1,3
Vitrage trempé NF EN 12150 ou NF EN 14179	0,61
Vitrage émaillé trempé NF EN 12150	0,77
Vitrage imprimé trempé NF EN 12150	0,71
Vitrage durci NF EN 1863	0,8

Tableau 9 Facteur d'équivalence des vitrages simples monolithiques ϵ_3

8 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 , $MAX(\epsilon_3)$, est à prendre en compte.

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 seul composant.

Il faut vérifier que :

$$e_R \geq e_1 \times c$$

8.3 Vitrage isolant

L'épaisseur e_R est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants, soit monolithiques, soit feuilletés divisés par ϵ_2 (selon le Tableau 8), le tout divisé par le produit du coefficient ϵ_1 (selon le Tableau 7) et de $MAX(\epsilon_3)$.

Calcul de e_R pour un vitrage isolant double avec deux composants feuilletés :

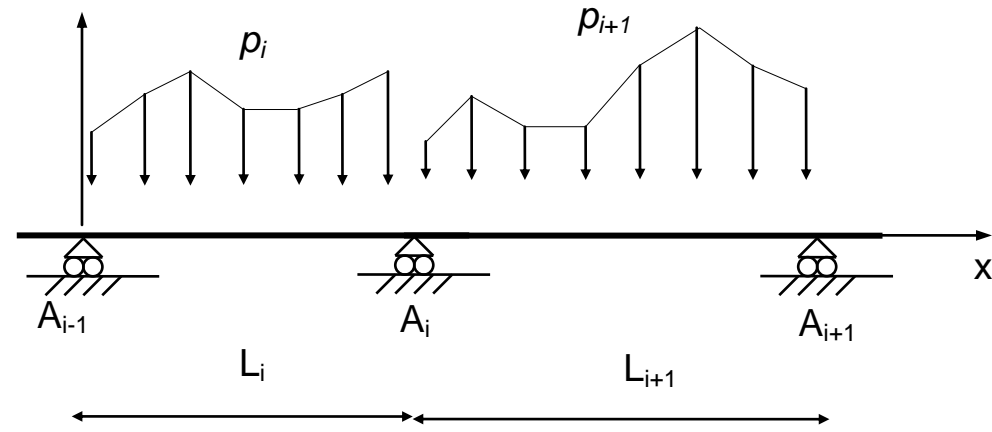
$$e_R = \frac{\frac{e_i + e_j}{0,9 \times \epsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{0,9 \times \epsilon_2}}{0,9 \times \epsilon_1 \times MAX(\epsilon_3)}$$

DA 2

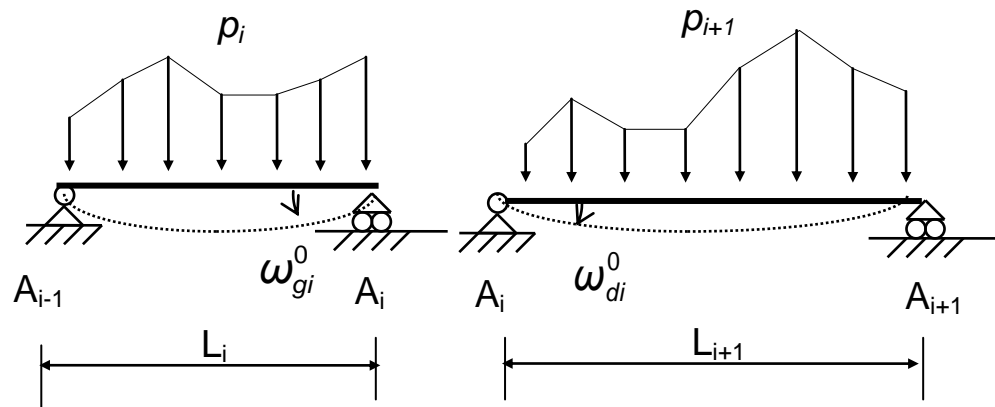
Théorème des 3 moments (formule de Clapeyron)

Hypothèses : EI = constante sur l'ensemble de la poutre,

(S)



(S⁰)



$$L_i M_{i-1} + 2(L_i + L_{i+1})M_i + L_{i+1}M_{i+1} = 6EI(\omega_{di}^0 - \omega_{gi}^0)$$

Pour des charges réparties uniformes, on a :

$$\omega_{gi}^0 = + p_i \cdot L_i^3 / 24 EI$$

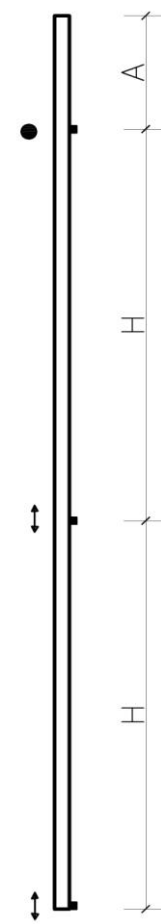
$$\omega_{di}^0 = - p_{i+1} \cdot L_{i+1}^3 / 24 EI$$

Pour le calcul hyperstatique, les équations de Mfz(x) et Vy(x) sont pour la travée i :

$$Mfz(x) = M_{iso} + M_{i-1} (1 - x / L_i) + M_i (x / L_i)$$

$$Vy(x) = V_{iso} + (M_{i-1} - M_i) / L_i$$

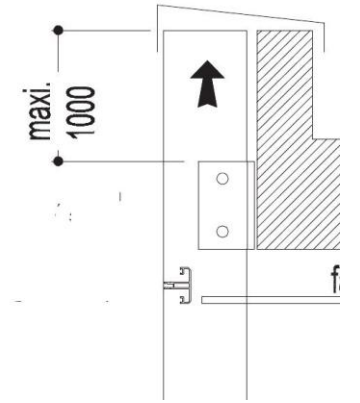
3 appuis



$$f_1 = + pA(3A^3 + 4AH^2 - H^3) / 24EI$$

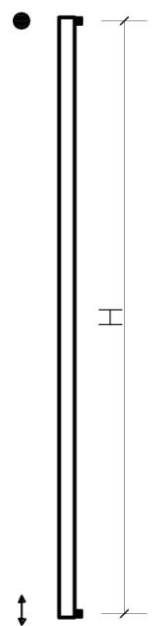
$$f = - pH^4 / 192EI$$

$$f = - pH^4 / 192EI$$

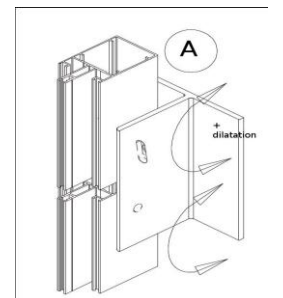


f en m
p en MN/m
A en m
H en m
E en Mpa
I en m⁴

2 appuis



$$f_2 = - 5pH^4 / 384EI$$



APPUI LIBRES

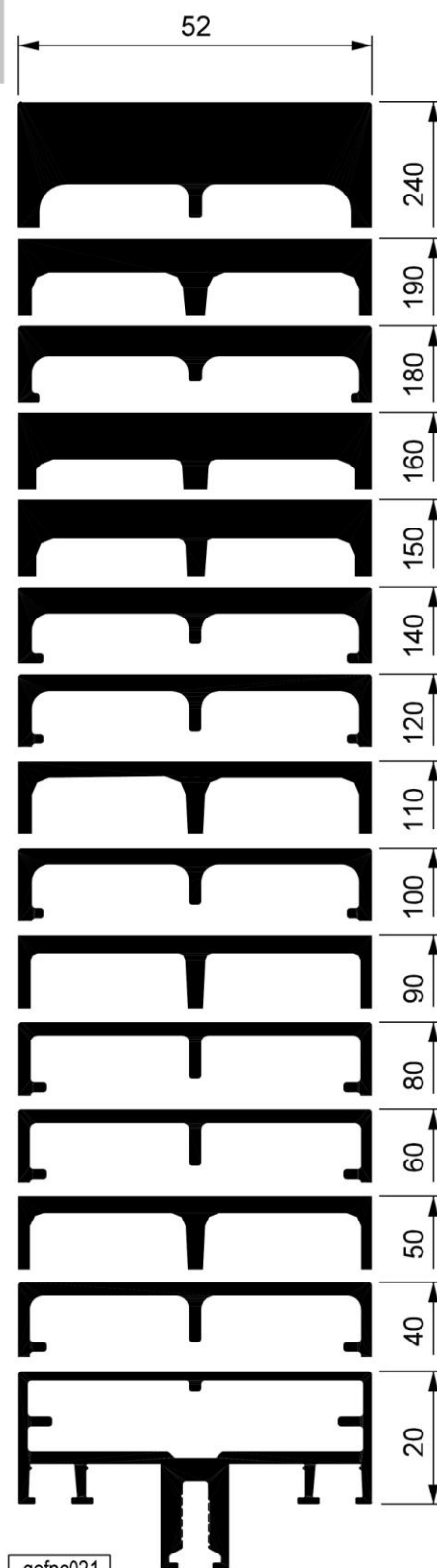
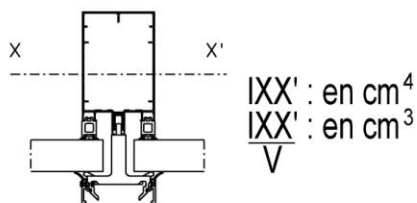
Un appui libre est un système laissant un axe libre et permettant la rotation

DA 3

Les inerties

Profils montants et traverses d'ossature

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



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	

gefpc021

Arval

Haironville-Pab

HAIRAQUATIC-FOAMGLAS

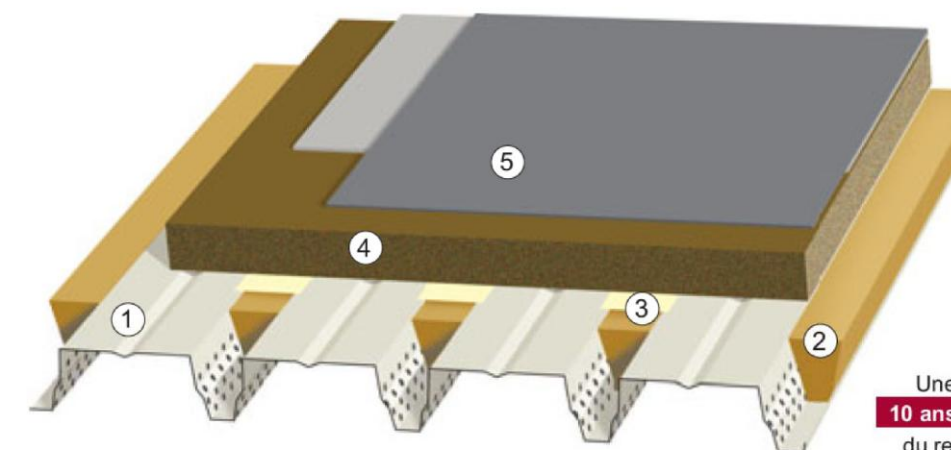
Support d'étanchéité

RECOMMANDÉ POUR UTILISATION EN FORTE ET TRÈS FORTE HYGROMÉTRIE

Le système HAIRAQUATIC-FOAMGLAS a été principalement développé afin de pouvoir traiter l'absorption acoustique dans les bâtiments à forte et très forte hygrométrie (piscine, papeterie...)

Toutes les performances acoustiques de nos produits sont regroupées dans notre guide :
"Acoustique-Thermique"

Afin d'adapter au mieux le revêtement du profil HACIERCO, n'hésitez pas à nous contacter.



Une garantie de **10 ans** sur la qualité du revêtement des profilés HACIERCO peut être accordée par **Arval** sur demande

Exemple avec profil HACIERCO 74 SPA

- ① Profil HACIERCO (Épaisseur maximale 1 mm)
- ② Barre de laine minérale (Etanco)
- ③ Bande de pontage
- ④ Panneau Foamglas T4 Ep.60 mm collé (P.C.F.)
- ⑤ Étanchéité multicouche bitume

Profils	Page
HACIERCO 56 S	8
HACIERCO 74 S	10
HACIERCO 74 SPA	12
HACIERCO 109 HP	14
HACIERCO 109 HPA	15
HACIERCO 118 HP	16
HACIERCO 118 HPA	17
HACIERCO 170 S	18
HACIERCO 170 SPA	19

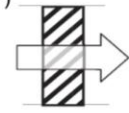
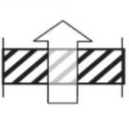
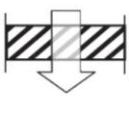
- **Système breveté**
- **Haute résistance à la corrosion**
- **Revêtement prélaqué garanti 10 ans**
- **L'alliance des savoirs-faire Arval et Pittsburgh Corning France**
- **ETN en cours de validité**

DA 4

EXTRAITS RT 2012

1.5.2 Résistances superficielles

En absence d'informations spécifiques sur les conditions aux limites des surfaces planes, les résistances superficielles, intérieures (R_{si}) et extérieures (R_{se}), suivantes doivent être utilisées :

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R_{si} m ² .K/W	$R_{se}^{(1)}$ m ² .K/W	$R_{si} + R_{se}$ m ² .K/W
Paroi verticale (Inclinaison $\geq 60^\circ$) Flux horizontal 	0,13	0,04	0,17
Flux ascendant 	0,10	0,04	0,14
Paroi Horizontale (Inclinaison $< 60^\circ$) Flux descendant 	0,17	0,04	0,21

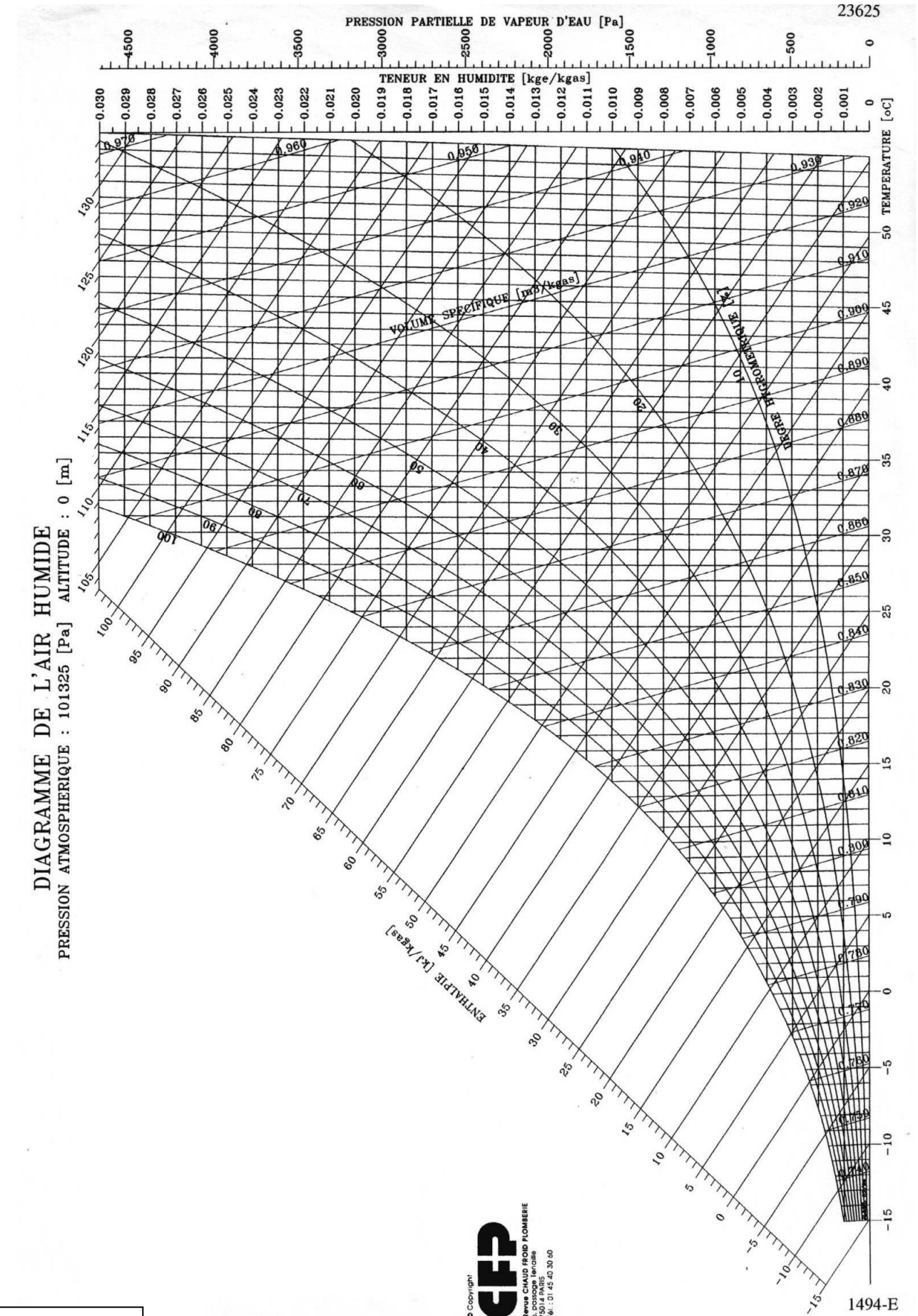
(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire, R_{se} s'applique des deux côtés

(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

Tableau 1 : Valeurs par défaut des résistances superficielles

PRESSION DE VAPEUR SATURANTE EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE :

Température [°C]	Pression de vapeur saturante Pvs [Pa]
11	1312,2
12	1401,9
13	1497,1
14	1597,8
15	1704,5
16	1817,3
17	1936,7
18	2062,8
19	2196,2
20	2337,0
21	2485,6
22	2642,5
23	2807,9
24	2982,3
25	3166,1
26	3359,7
27	3563,6
28	3778,2
29	4003,9
30	4241,3



DA 5

FORMULAIRE ACOUSTIQUE

Niveau d'émission global : $L_g = 10 \log (\sum 10^{L_i/10})$

$$D_b = L_{Eg} - L_{Rg}$$

$$D_b = R_w + 10 \log A/S - tl$$

$$tl = 5 + Sr/10 - N$$

où

L_E est le niveau d'émission de la piscine (dB).

L_R est le niveau de réception du local MNS (dB).

D_b est l'isolement acoustique brut.

R_w est l'affaiblissement acoustique.

A est l'aire d'absorption (m^2) du local de réception $A = \sum S \cdot a$.

S est la surface séparative (m^2).

tl transmissions latérales estimées en dB, fonction des liaisons avec la structure.

N dépend des autres parois latérales isolées, il est ici égal à 3 dB (3 surfaces du local isolées)

Sr est la surface des parois latérales légères et rigides du local de réception ; ici $Sr = 0 m^2$.

Tableau de coefficients d'absorption acoustique.

a ou α	1000 Hz
Mur du couloir	0,28
Murs latéraux	0,34
Carrelage	0,03
Vitrage	0,12
Porte du couloir	0,09

Le mobilier a une aire d'absorption équivalente de $2,5 m^2$ à 1000 Hz.

TYPES de VERRE FEUILLETÉ

Performances d'isolation acoustique

SGG STADIP SILENCE en simple vitrage

R_w (dB)	R_A (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)	Ép. (mm)
35	35	32	SGG STADIP SILENCE 33.1Si	6
37	36	34	SGG STADIP SILENCE 44.1Si	8
38	38	36	SGG STADIP SILENCE 55.1Si	10
39	39	37	SGG STADIP SILENCE 66.1Si	12
41	41	38	SGG STADIP SILENCE 88.2Si	17
45	44	42	SGG STADIP SILENCE 1212.4Si	26
47	46	43	SGG STADIP SILENCE 1515.4Si	32

*Sauf verre feuilleté

SGG STADIP SILENCE monté en double vitrage

R_w (dB)	R_A (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)			Ép. totale (mm)
			Verre 1	Intercalaire	Verre 2	
36	35	31	5	12	33.2Si	24
39	37	33	6	15	44.2Si	30
39	38	34	6	12	44.2Si	27
39	38	34	6	16	44.2Si	31
41	39	35	8	15	44.2Si	32
42	40	36	6	15	66.1Si	33
42	40	37	10	15	44.2Si	34
43	42	38	10	16	44.1Si	34
43	42	39	12	15	44.2Si	36
45	44	40	10	16	66.1Si	38
45	44	42	12	20	66.2Si	45
45	44	43	12	24	66.2Si	49
46	45	41	64.2	20	44.2Si	40
51	50	47	64.2Si	24	86.2Si	52

*Sauf verre feuilleté

Comparaison avec un double vitrage ordinaire

31	30	27	4	16	4	24
32	31	28	6	15	4	26
36	34	31	8	16	4	28

SGG STADIP SILENCE monté en triple vitrage

R_w (dB)	R_A (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)					Ép. totale (mm)
			Verre 1	Intercal. 1	Verre 2	Intercal. 2	Verre 3	
38	37	33	44.1Si	12	4	12	4	40
42	41	37	44.1Si	12	4	12	6	42
45	43	39	44.1Si	12	4	12	8	44
46	44	40	44.1Si	12	6	12	10	48
50	48	44	44.1Si	12	6	12	66.1Si	51

*Sauf verre feuilleté

• Le terme Si signifie : PVB "Silence"

• $R_w (C; C_{tr})$ est l'indice global de l'isolation acoustique d'une paroi, en dB, selon la norme européenne EN 12354-3. Un même indice peut correspondre à différentes courbes d'isolation acoustique.

R_w = indice global (dB),

C et C_{tr} sont des indices de correction (dB), presque toujours négatifs.

• $R_A = R_w + C$ s'utilise pour les sources de bruit ayant peu de basses fréquences (trafic routier ou ferroviaire rapide, proximité d'un aéroport, activités de vie, conversations, jeux d'enfants),

$R_{Atr} = R_w + C_{tr}$ s'utilise pour les sources de bruit ayant beaucoup de basses fréquences (trafic urbain, musique disco, trafic ferroviaire lent, avions à grande distance).

L'indice tr vient de "trafic". En France, on utilise essentiellement l'indice R_{Atr} .

Exemple pour SGG STADIP SILENCE 44.1Si :

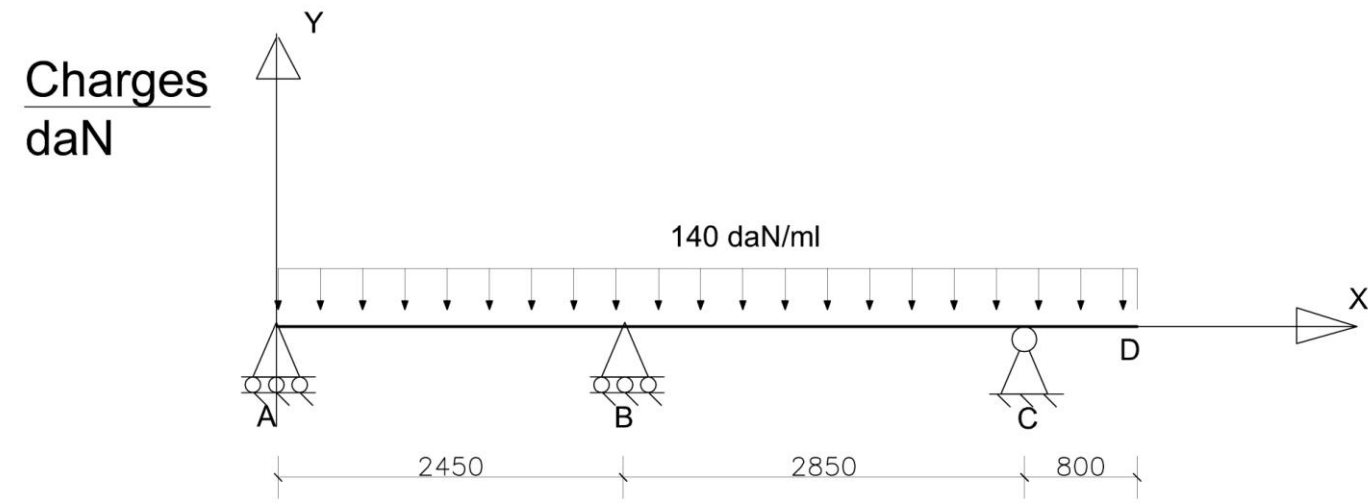
$R_w (C; C_{tr}) = 37 (-1; -3)$ donne $R_A = R_w + C = 37 - 1 = 36$ et $R_{Atr} = R_w + C_{tr} = 37 - 3 = 34$

DA 6

DOCUMENT RÉPONSE

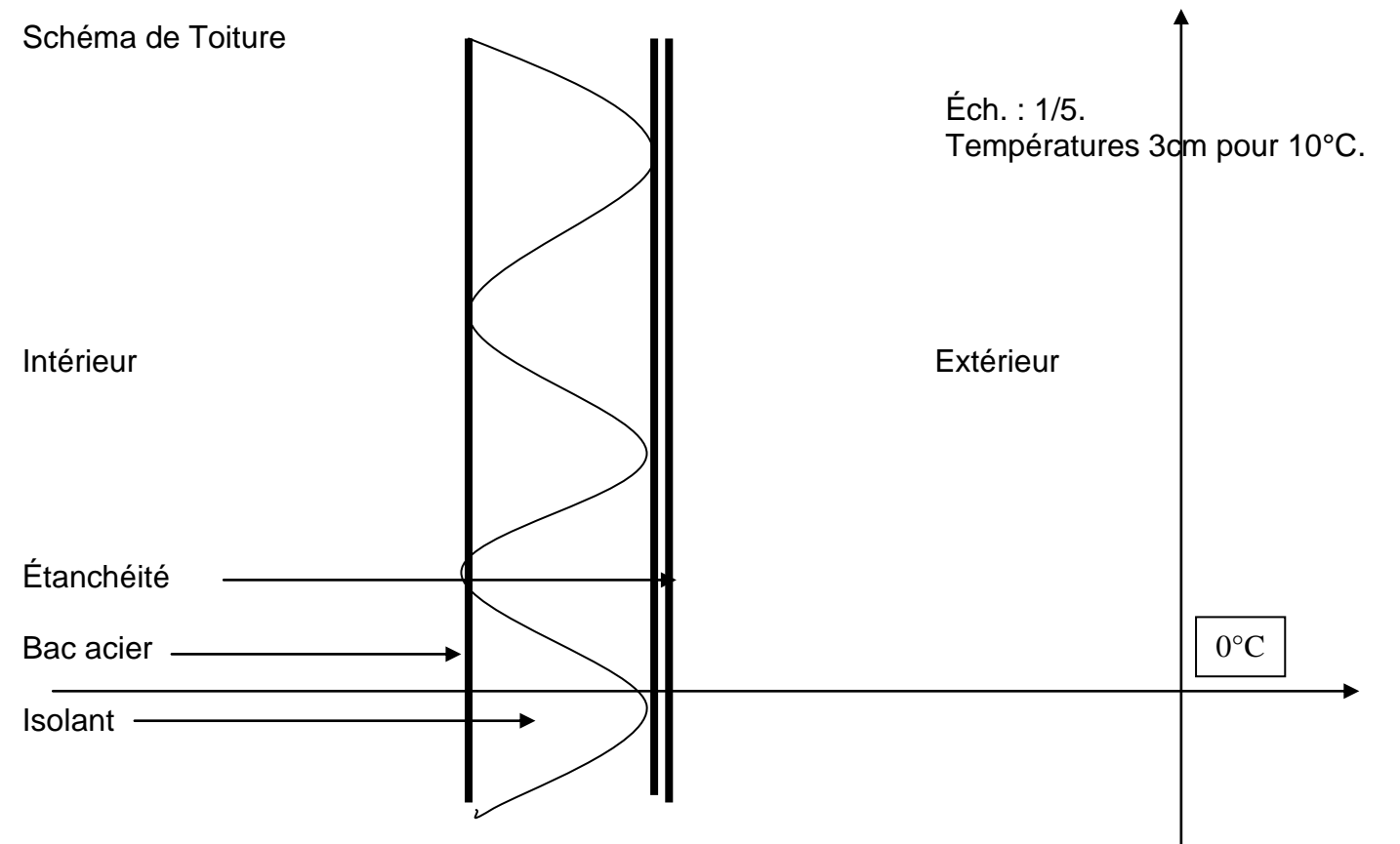
MÉCANIQUE

Éch. : 1 / 50



THERMIQUE

Schéma de Toiture



ACOUSTIQUE

Parois	Absorption en fonction de la fréquence		
	Fréquence Aires réelles (m ²)	1000 Hz	
		a	S*a
Mur du couloir			
Murs latéraux			
Sol			
Plafond suspendu			
Vitrage			
Porte du couloir			
Personnel			
Mobilier			
TOTAL			

DR 1