

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ENVELOPPE DU BÂTIMENT

FAÇADES - ÉTANCHÉITÉ

Sous épreuve : U41 – Sciences du Bâtiment

Session 2014

Durée : 2h40

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999, BO n° 42 du 25/11/1999)).

Tout autre matériel interdit.

Documents à rendre avec la copie :

- Document réponse DR1page 12 / 13
- Document réponse DR2page 13 / 13

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2014
Épreuve U41: Sciences du Bâtiment	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 14EBE4SB1		Page : 1/13

S1	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
	Sommaire

SUJET : **U41 2014**

pages :

- S1 : Sommaire 2
- S2 : Présentation, Barème 2
- S3 : Sujet 1^{ère} partie 3
- S4 : Sujet 2^{ème} partie 3
- S5 : Sujet 3^{ème} partie 4

DOSSIER TECHNIQUE :

- DT1 : Plan de masse 4
- DT2 : Plan du RDC 5
- DT3 : Élévation sud, Coupe transversale 5

ANNEXES :

- A1 : Extraits de l'IT n°246 6 et 7
- A2 : Documentation SIH 8
- A3 : Extraits des règles Th-U 8 et 9
- A4 : Documentation ROCKBARDAGE 10
- A5 : Formulaire de mécanique 10
- A6 : Inerties des profilés GEODE 11

DOCUMENTS RÉPONSES :

- DR1 : Solutions de désenfumage 12
- DR2 : Répartition des charges sur les profilés 13

S2	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
	Présentation, Barème

Le support de l'épreuve est une grande surface de bricolage.
L'étude porte uniquement sur le magasin dont la surface hors œuvre nette (SHON) est de 5407 m² (Voir DT1 : plan de masse).
Les locaux annexes et la cour matériaux sont donc hors sujet.

Aucune cote ni aucune échelle ne sont à lire ou utiliser sur les documents DT1, DT2 et DT3

BAREME	points	Durées indicatives
Lecture du sujet		20 mn
Étude du désenfumage de la surface de vente	14 pts	50 mn
Étude thermique de l'enveloppe du magasin	13 pts	45 mn
Étude mécanique du sas d'entrée	13 pts	45 mn
TOTAL	40 pts	160 mn

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2014
Épreuve U41: Sciences du Bâtiment	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 14EBE4SB1		Page : 2/13

S3	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
	Sujet 1^{ère} partie

1^{ère} partie : ÉTUDE DU DÉSENFUMAGE DE LA SURFACE DE VENTE

Le bâtiment principal comporte sur la partie droite une réserve, isolée de la surface de vente par un mur coupe-feu (voir DT2). **Cette réserve non accessible au public répond à la réglementation incendie du code du travail et possède son propre système de désenfumage. Il en est de même pour la zone de bureaux.**

Notre étude se limitera donc à la surface de vente accessible au public qui dépend des règles de désenfumage de l'IT 246 du 22 mars 2004, applicable aux ERP.

Documents ressources :

- DT1 à DT3 : Dossier de plans
- A1 : Extraits de l'IT 246
- A2 : Documentation technique SIH
- DR1 : Document réponse n°1

Travail demandé :

11. Montrer que cette surface de vente doit être découpée en 3 cantons. Lire les cotes sur le document DR1.

12. Deux solutions de répartition des cantons sont proposées sur le DR1. Choisir la bonne en justifiant votre réponse.

13. La hauteur de référence est fixée à 7.50 m. La hauteur libre est fixée à 5.00 m.

Vérifier que les critères de hauteurs sont satisfaits (doc A1 paragraphe 7.1.2 et DT3).

14. Dimensionner et choisir les exutoires à mettre en œuvre pour chaque canton pour la solution retenue.

Remarques : Les exutoires doivent avoir les mêmes dimensions pour l'ensemble du bâtiment.

Ils sont à choisir dans la gamme SIH proposée.

Les critères de l'IT 246 doivent être respectés (doc A1 paragraphe 7.1.3 et 7.1.4).

15. Positionner les exutoires sur la solution retenue du document réponse n°1, en justifiant les choix effectués, dans le respect des critères de répartition (doc A1 paragraphe 7.1.3).

Aucune échelle précise n'est exigée, il s'agit juste de respecter les proportions.

S4	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
	Sujet 2^{ème} partie

2^{ème} partie : ÉTUDE THERMIQUE DE L'ENVELOPPE DU MAGASIN

Vous êtes chargé d'étudier le bardage double peau.

Le maître d'œuvre souhaite que le coefficient de transmission surfacique U_p du bardage soit inférieur à $0,36 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Documents ressources :

- DT1 à DT3 : Dossier de plans
- A3 : Extraits des règles Th-U fascicule 4 : calcul de U_p des parois à ponts thermiques intégrés
- A4 : Documentation technique ROCKBARDAGE

Travail demandé :

On négligera la résistance thermique du plateau.

21. Calculer le coefficient de déperditions U_p pour le bardage double peau défini ci-dessous.

Données complémentaires :

- Plateaux HACIERBA 1.450.70 HR
- Épaisseurs d'isolant (2 couches) : 70 + 60 mm
- λ isolant = $0,04 \text{ W}/(\text{m.K})$
- Écarteurs posés verticalement tous les 2 m.

22. Vérifier si le bardage respecte l'exigence du maître d'œuvre.

23. Dans le cas contraire, déterminer l'épaisseur d'isolant nécessaire.

24. L'épaisseur d'isolant étant trop importante, le maître d'œuvre propose une solution avec isolant ROCKBARDAGE.

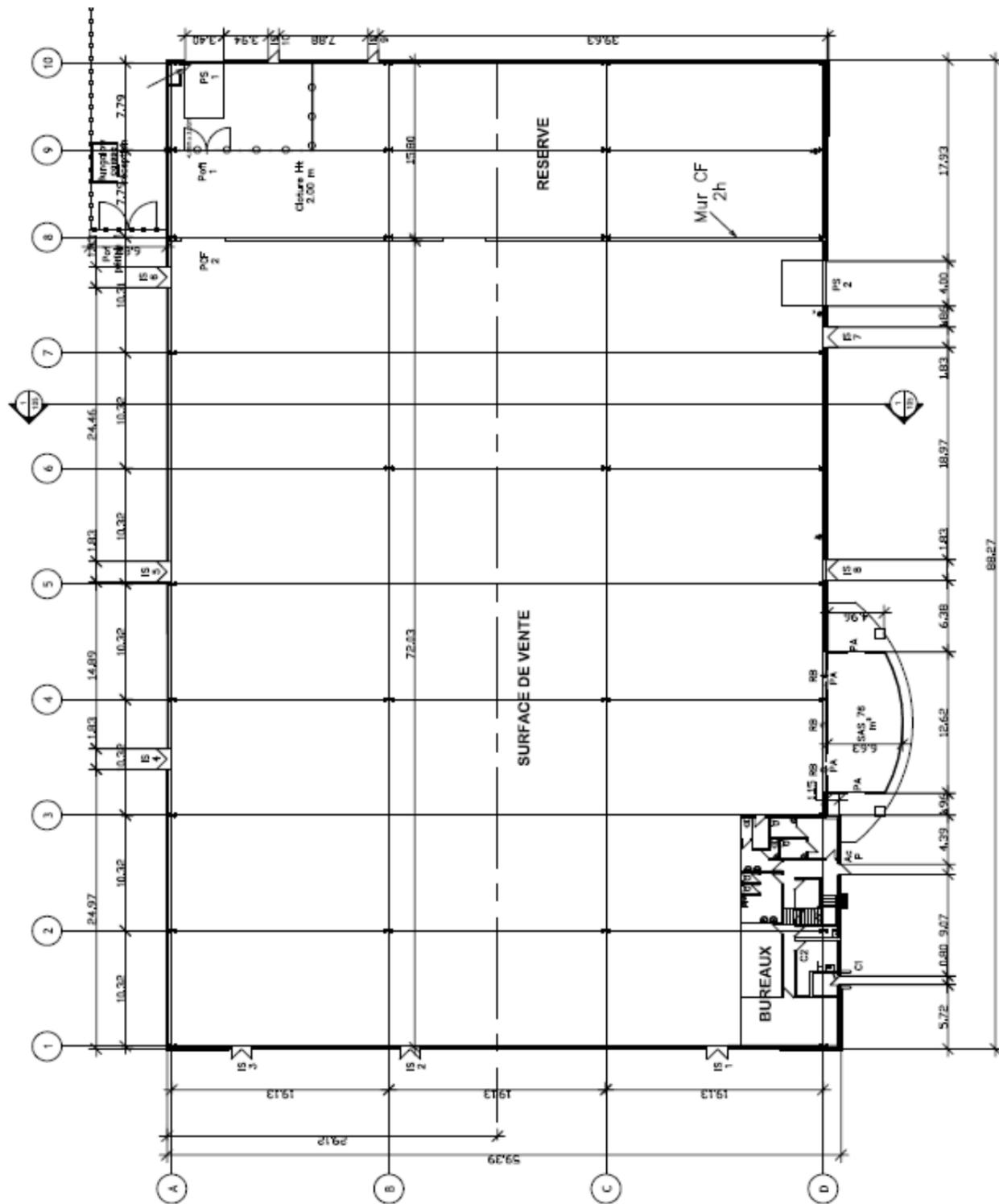
Vérifier que U_p respecte l'exigence du maître d'œuvre.

Données complémentaires :

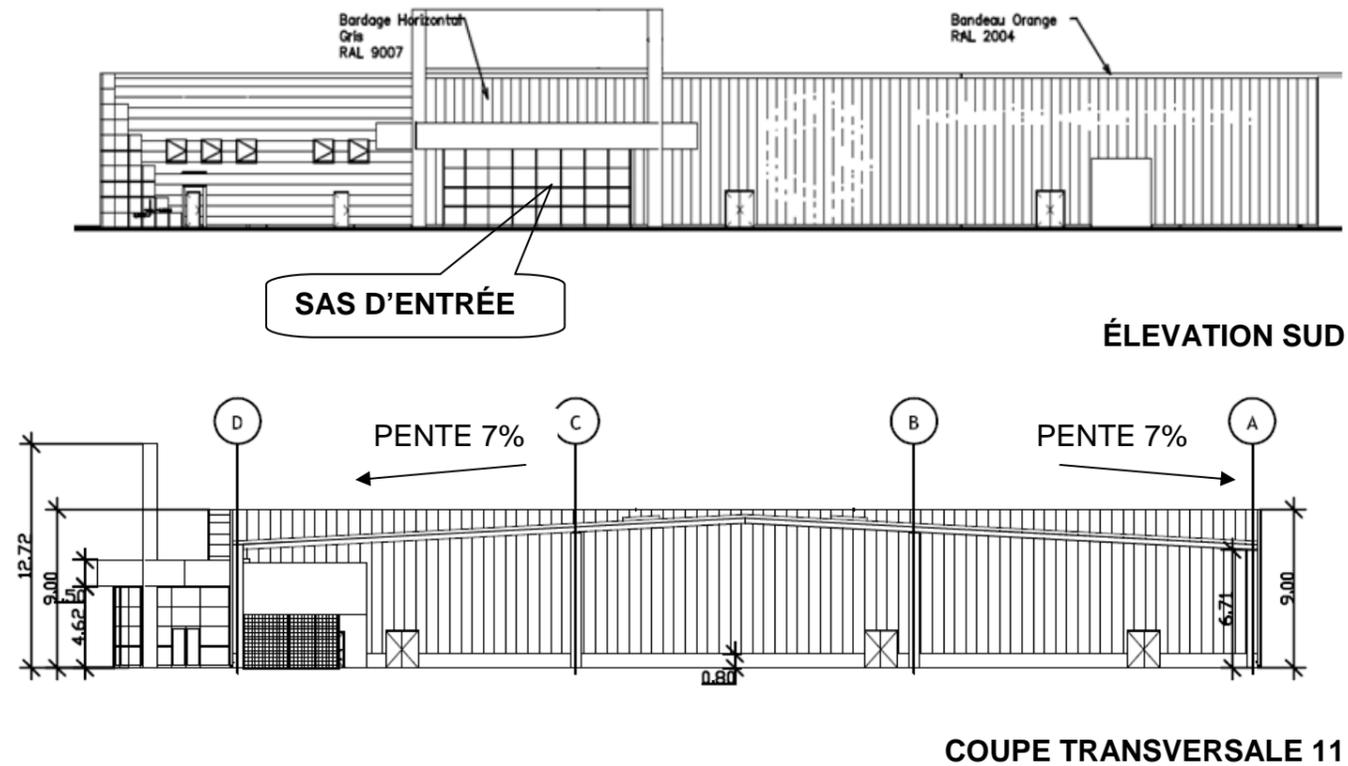
- Plateaux HACIERBA 1.450.70 HR
- Épaisseurs d'isolant : 130 mm
- λ isolant = $0,035 \text{ W}/(\text{m.K})$
- Écarteurs posés verticalement tous les 2 m.
- Une fixation ponctuelle par croisement entre l'ossature secondaire et la lèvre de plateau

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2014
Épreuve U41: Sciences du Bâtiment	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 14EBE4SB1		Page : 3/13

DT2 Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
Plan du RDC



DT3 Sujet U 41 : Grande surface de bricolage
Élévation sud, Coupe transversale



Dimensions des ouvertures (codifiées sur DT2) :

	largeur		hauteur
IS 1 à IS 8 :	1.80 (l)	x	2.20 (h)
PS 2 :	4.00	x	4.00
AcP :	0.90	x	2.20
C1 :	0.80	x	2.20

A1	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage	
	Extraits de l'IT n°246	1/4

**Instruction technique n° 246 du 22 mars 2004
relative au désenfumage dans les établissements recevant du public**

2. Terminologie

Pour l'application de la présente instruction, on appelle :

- *Exutoire de fumée* : dispositif d'évacuation de fumée et de chaleur intégré dans un élément de construction séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur. Cet élément de construction présente un angle supérieur ou égal à 30° par rapport à la verticale.
- *Surface géométrique d'un exutoire* : surface d'ouverture mesurée dans le plan défini par la surface de l'ouvrage en son point de contact avec la structure de l'exutoire. Aucune restriction n'est faite pour la surface occupée par les commandes, les lamelles ou autres obstructions.
- *Coefficient aéralique* : rapport entre le débit effectif, mesuré dans des conditions spécifiques, et le débit théorique de l'exutoire (Cv). Ce coefficient tient compte des entraves dans l'exutoire telles que les commandes, les lamelles, les traverses, etc., ainsi que de l'effet des vents latéraux.
- *Surface utile d'un exutoire* : produit de la surface géométrique et du coefficient aéralique.

7. Solutions applicables aux locaux accessibles au public

7.1. Désenfumage naturel des locaux

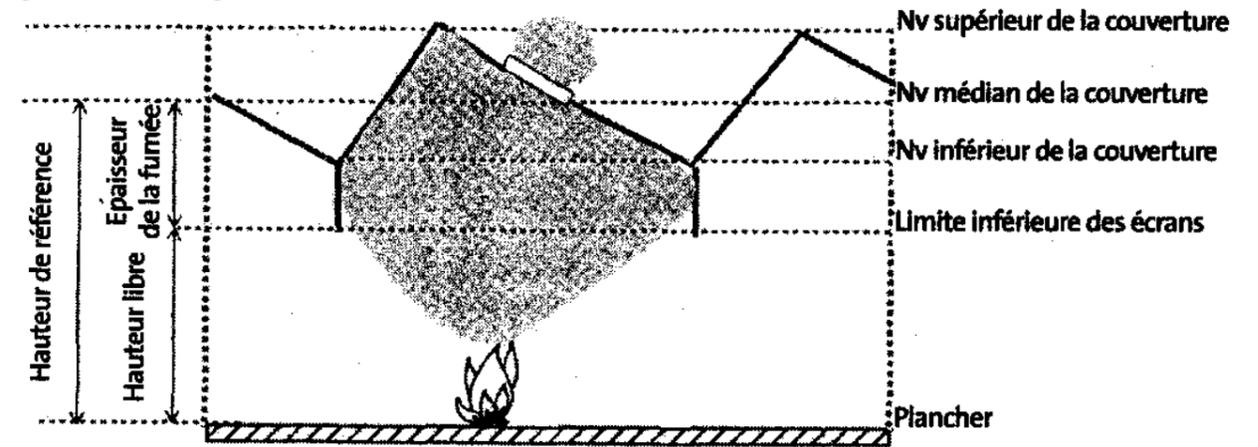
7.1.1. Terminologie

Pour le désenfumage naturel des locaux, on utilise la notion de surface utile des évacuations de fumée et de canton de désenfumage. On appelle (fig. 7) :

- *Écran de cantonnement* : séparation verticale placée en sous-face de la toiture ou du plancher haut de façon à s'opposer à l'écoulement latéral de la fumée et des gaz de combustion.
- *Canton de désenfumage* : volume libre compris entre le plancher bas et le plancher haut ou la toiture, et délimité par les écrans de cantonnement.
- *Superficie d'un canton de désenfumage* : superficie obtenue par projection horizontale du volume du canton.
- *Hauteur de référence (H)* : moyenne arithmétique des hauteurs du point le plus haut et du point le plus bas de la couverture, du plancher haut ou du plafond suspendu, mesurée à partir de la face supérieure du plancher
- *Hauteur libre de fumée (Hf)* : hauteur de la zone située au-dessous des écrans de cantonnement ou, à défaut d'écran, au-dessous de la couche de fumée et compatible avec l'utilisation du local.
- *Épaisseur de la couche de fumée (Ef)* : différence entre la hauteur de référence et la hauteur libre de fumée.

A1	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage	
	Extraits de l'IT n°246	2/4

Fig. 7 Terminologie



7.1.2. Cantons de désenfumage et retombées sous toiture

En complément des dispositions relatives au désenfumage naturel, définies au paragraphe 3, les installations de désenfumage des locaux doivent respecter les prescriptions suivantes :

- les locaux de plus de 2 000 m² de superficie ou de plus de 60 m de longueur sont découpés en cantons de désenfumage aussi égaux que possible d'une superficie maximale de 1 600 m². La longueur d'un canton ne doit pas dépasser 60 m. Ces cantons ne doivent pas, autant que possible, avoir une superficie inférieure à 1 000 m². Les cantons sont délimités par des écrans de cantonnement ou par la configuration du local et de la toiture ;
- le bord inférieur des écrans est normalement horizontal.

La hauteur libre de fumée est au moins égale à la moitié de la hauteur de référence ; elle est toujours plus haute que le linteau des portes et jamais inférieure à 1,80 m. L'épaisseur de la couche de fumée est au moins égale à :

- 25 % de la hauteur de référence (H), lorsque celle-ci est inférieure ou égale à 8 m ;
- 2 m, lorsque la hauteur de référence est supérieure à 8 m.

7.1.3. Implantation des évacuations de fumées :

- Tout point d'un canton dont la pente des toitures ou plafonds est inférieure ou égale à 10 % ne doit pas être séparé d'une évacuation de fumée par une distance horizontale supérieure à quatre fois la hauteur de référence, cette distance ne pouvant excéder 30 m.
- Il faut prévoir au moins une évacuation de fumée pour 300 m² de superficie.
- Dans les cantons dont la pente des toitures ou des plafonds est supérieure à 10 %, les évacuations de fumée doivent être implantées le plus haut possible, leur milieu ne doit pas être situé en dessous de la hauteur de référence du bâtiment.
- Lorsque la toiture présente deux versants opposés (à l'exception des toitures en shed), les exutoires doivent être implantés sur chaque versant de façon égale.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2014
Épreuve U41: Sciences du Bâtiment	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 14EBE4SB1		Page : 6/13

A1	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage	
	Extraits de l'IT n°246	3/4

A1	Sujet U 41 : Grande surface de bricolage	
	Extraits de l'IT n°246	4/4

7.1.4. Règle de calcul de la surface utile des évacuations de fumée nécessaire au désenfumage d'un local :

Locaux de superficie supérieure à 1 000 m² :

La surface utile des évacuations de fumée est déterminée par type d'exploitation (dont dépend la surface du feu) en fonction de la hauteur de référence (H) et de l'épaisseur de la couche de fumée (Ef).

Cette surface est obtenue en multipliant la surface de chaque canton par un taux α (en %) :

$$\text{SUE} = \alpha\% \times \text{Surface du canton (cotation intérieure)}$$

Détermination de la surface utile d'ouverture d'une installation d'exutoires ou d'un ensemble d'évacuation de fumée

Lorsque le désenfumage est imposé aux chapitres relatifs aux dispositions particulières à chaque type d'établissement, les locaux susceptibles d'être désenfumés sont classés, en fonction de l'importance prévisible des foyers, dans les classes suivantes :

Classe 1

- Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées.
- Salles d'audition, salles de conférences, salles de réunion, salles réservées aux associations, salles de quartier, salles de projection, salles de spectacles avec espace scénique isolable.
- Restaurants, cafés, bars, brasseries et débits de boissons.
- Hôtels à voyageurs, hôtels meublés et pensions de famille.
- Locaux collectifs des logements foyers.
- Salles de jeux.
- Établissements d'enseignement.
- Établissements sanitaires.
- Établissements de culte.
- Administrations, banques, bureaux.
- Établissements sportifs couverts.
- Musées.

Classe 2

- Salles de spectacles avec espace scénique intégré comportant des décors de catégorie M0 ou M1.
- Salles polyvalentes.
- Cabarets.
- Bals ou dancings.

Classe 3

- Salles de spectacles avec espace scénique intégré comportant des décors de catégorie M2 ou en bois classé M3.
- Magasins de vente, centres commerciaux et leurs mails.
- Bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives.
- Halls et salles d'exposition.

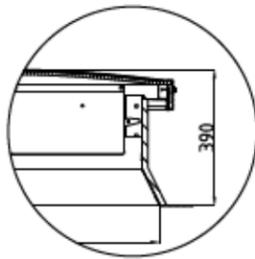
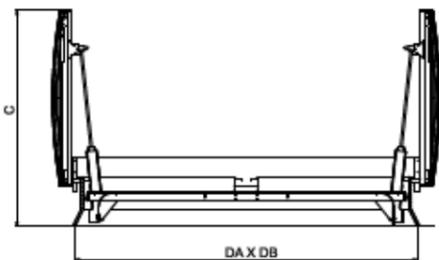
Table des taux (en pourcentage) servant à déterminer la surface utile d'ouverture d'une installation d'exutoires ou d'un ensemble d'évacuation de fumée

HAUTEUR DE REFERENCE	HAUTEUR LIBRE DE FUMÉE (M)	ÉPAISSEUR DE LA COUCHE DE FUMÉE (M)	TAUX α EN POURCENTAGE		
			CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
7,00	5,25	1,75	0,53	0,75	1,06
	5,00	2,00	0,46	0,65	0,92
	4,50	2,50	0,35	0,50	0,71
	4,00	3,00	0,27	0,38	0,54
	3,50	3,50	0,20	0,29	0,41
7,50	5,65	1,85	0,58	0,82	1,16
	5,50	2,00	0,53	0,75	1,07
	5,00	2,50	0,41	0,59	0,83
	4,50	3,00	0,32	0,46	0,64
	4,00	3,50	0,25	0,35	0,50
8,00	3,75	3,75	0,22	0,31	0,44
	6,00	2,00	0,61	0,86	1,22
	5,50	2,50	0,48	0,67	0,95
	5,00	3,00	0,38	0,53	0,76
	4,50	3,50	0,30	0,42	0,60
8,50	4,00	4,00	0,23	0,33	0,47
	6,50	2,00	0,69	0,97	1,37
	6,00	2,50	0,54	0,77	1,09
	5,50	3,00	0,44	0,62	0,87
	5,00	3,50	0,35	0,49	0,70
9,00	4,50	4,00	0,28	0,39	0,56
	4,25	4,25	0,25	0,35	0,50
	7,00	2,00	0,85	1,08	1,53
	6,50	2,50	0,61	0,87	1,23
	6,00	3,00	0,50	0,70	0,99
9,50	5,50	3,50	0,40	0,57	0,81
	5,00	4,00	0,33	0,46	0,65
	4,50	4,50	0,26	0,37	0,53
	7,50	2,00	0,95	1,20	1,70
	7,00	2,50	0,76	0,97	1,37
	6,50	3,00	0,56	0,79	1,12
	6,00	3,50	0,46	0,65	0,92
	5,50	4,00	0,38	0,53	0,75
	5,00	4,50	0,31	0,44	0,62
	4,75	4,75	0,28	0,39	0,56

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2014
Épreuve U41: Sciences du Bâtiment	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 14EBE4SB1		Page : 7/13

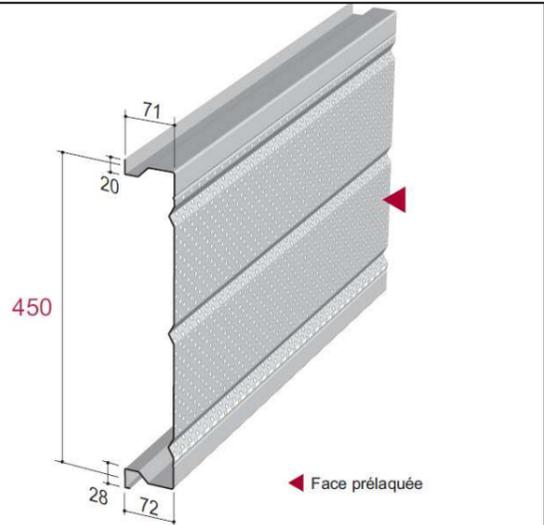
ENCOMBREMENT, DIMENSION ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Taille M (costière blaise)



Dimension commerciale	Ouverture dans toiture DA X DB (cm)	Surface Av (S.G.O.) (m²)	Surface Aa (S.U.E.) (m²)	Pression de fonctionnement exutoire et volume vérins (en litres)								C (mm)	Poids (appareil hors options) (kg)
				Remplissage PCA				Capot aluminium					
				SL 250		SL 500		SL 250		SL 500			
				(bar)	(l)	(bar)	(l)	(bar)	(l)	(bar)	(l)		
170/170	170 X 170	2,89	1,91	10	0,92	15	0,92	10	0,92	15	0,92	1025	105
180/180	180 X 180	3,24	2,14	10	0,92	15	0,92	10	0,92	20	0,92	1075	109
200/200	200 X 200	4,00	2,72	15	0,92	20	0,92	15	0,92	24	0,92	1175	118
130/250	130 X 250	3,25	2,18	10	0,66	20	0,66	15	0,66	20	0,66	825	118
150/250	150 X 250	3,75	2,51	15	0,84	22	0,84	15	0,84	24	0,84	925	122
130/300	130 X 300	3,90	2,61	15	0,66	20	0,66	15	0,66	24	0,66	825	131
160/250	160 X 250	4,00	2,68	15	0,84	26	0,84	20	0,84	20	1,30	975	124
150/300	150 X 300	4,50	3,02	15	0,84	26	0,84	20	0,84	20	1,30	925	125
180/250	180 X 250	4,50	2,97	15	0,92	22	0,92	15	0,92	24	0,92	1075	127
160/300	160 X 300	4,80	3,22	20	0,84	20	1,30	22	0,84	22	1,30	975	135
200/250	200 X 250	5,00	3,40	15	0,92	26	0,92	20	0,92	20	1,44	1175	131
180/300	180 X 300	5,40	3,56	15	0,92	26	0,92	20	0,92	20	1,44	1075	140
200/300	200 X 300	6,00	4,08	20	0,92	20	1,44	20	0,92	22	1,44	1175	144
230/300	230 X 300	6,90	4,55	24	0,92	26	1,44	20	1,44	20	2,28	1325	150

- **Caractéristiques géométriques des plateaux HACIERBA 1.450.70 HR :**



Rappel : pour le calcul de U_c : R_{si} et R_{se} sont les résistances superficielles de la paroi cotés intérieur et extérieur :

Paroi donnant sur :	R_{si} m².°K/W	R_{se} m².°K/W	$R_{si} + R_{se}$ m².°K/W
☞ L'extérieur ☞ Un passage ouvert ☞ Un local ouvert Paroi verticale : Flux horizontal	0.13	0.04	0.17
Paroi horizontale : Flux ascendant	0.10	0.04	0.14
Flux descendant	0.17	0.04	0.21

Ponts thermiques intégrés courants présents dans les parois aciers :

Le coefficient global U_p de la paroi se calcule en fonction du coefficient surfacique en partie courante (hors ponts thermiques intégrés) U_c et des coefficients linéiques et ponctuels : ψ et χ des ponts thermiques intégrés, selon la formule : $U_p = U_c + \Delta U$ dans laquelle on a :

$$\Delta U = \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}$$

Ψ_i est le coefficient **linéique** du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$

L_i est le linéaire du pont thermique i , en m

X_j est le coefficient **ponctuel** du pont thermique intégré j , en W/K

A est la surface totale de la paroi, en m^2 .

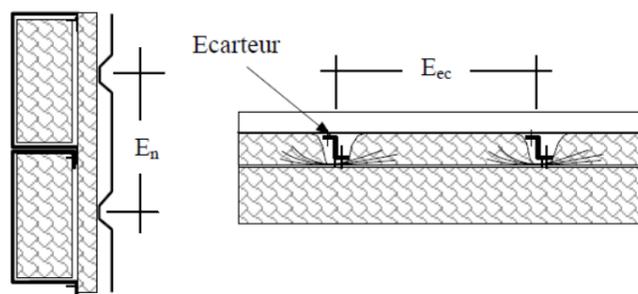
Calcul de ΔU dans le cas d'isolation en deux couches avec écarteur :

Bardage en pose avec nervures horizontales ou verticales

Une couche d'isolant insérée dans les plateaux et l'autre filante devant les plateaux et pincée derrière l'écarteur.

Profilés de bardage : nervures en creux ou saillantes

Densité de vis = 2,5 / m^2 .



Profondeur du plateau p (mm)	Largeur du plateau L_p (mm)	$\Psi_{\text{levres plateau}}$ (W/(m.K))	Ψ_{ecarteur} (W/(m.K))	$\chi_{\text{plat-ecart}}^{(1)}$ (W/K)	χ_{vis} (W/K)
70	400	0,036	0,026	0,018	0,023
	450				
	500				
90	400	0,042	0,018	0,018	0,022
	450				
	500				

⁽¹⁾ $\chi_{\text{plat-ecart}}$ correspond au pont thermique présent aux croisements entre les lèvres du plateau et les écarteurs.

⁽²⁾ si les conditions imposées pour le calcul de ΔU ne sont pas remplies, faire un calcul détaillé avec les ψ et χ

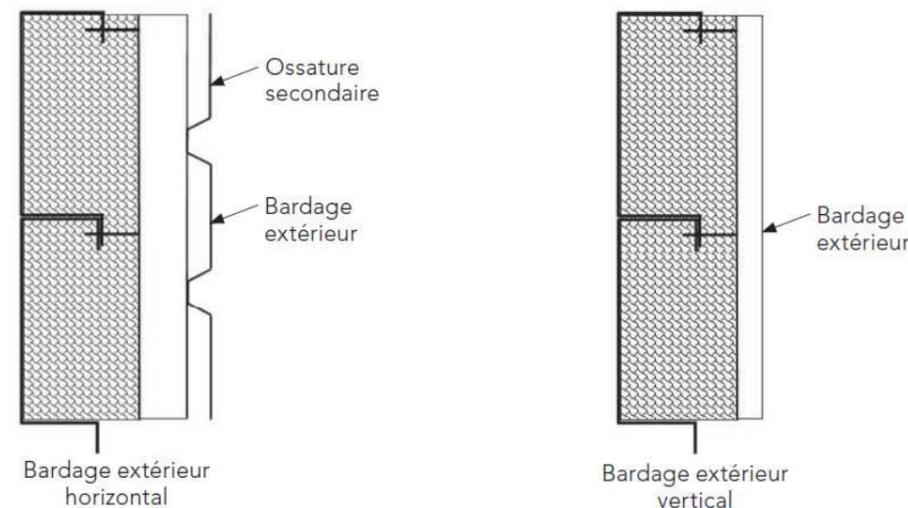
Calcul de ΔU dans le cas d'isolation en une couche rainurée avec fixations ponctuelles :

Bardage en pose avec nervures horizontales ou verticales.

Une seule couche d'isolant rainurée insérée dans les plateaux avec au moins 40 mm passant devant les lèvres de plateaux.

Les ossatures secondaires (lisses Z ou Ω) sont fixées aux lèvres de plateaux par des fixations ponctuelles spéciales sans écrasement de l'isolant.

Profilés de bardage : nervures en creux ou saillantes, entraxe ossature secondaire 1 ou 2 m, 1 ou 2 fixations ponctuelles par croisement lèvres de plateaux-ossature secondaire, épaisseur tôle de 0,63 à 1 mm.



Épaisseur totale d'isolant (mm)	Profondeur du plateau p (mm)	$\Psi_{\text{levres plateaux}}$ (W/(m.K))	χ_{vis} (W/K)	Largeur du plateau L_p (mm)	ΔU (W/(m ² .K))			
					Entraxe de l'ossature secondaire (m)			
					1	2	1	2
110	70	0,036	0,013	400	n			
					1	2	1	2
					0,12	0,16	0,11	0,12
					0,11	0,14	0,09	0,11
130	70	0,025	0,010	400	0,09	0,11	0,08	0,09
				450	0,08	0,10	0,07	0,08
				500	0,07	0,09	0,06	0,07
				600	0,06	0,08	0,05	0,06
				400	0,14	0,17	0,12	0,14
				450	0,12	0,15	0,11	0,12
	90	0,043	0,012	400	0,11	0,13	0,10	0,11
				450	0,11	0,13	0,10	0,11
				500	0,11	0,13	0,10	0,11
				600	0,09	0,11	0,08	0,09
				400	0,14	0,17	0,12	0,14
				450	0,12	0,15	0,11	0,12

Nombre de fixations ponctuelles à chaque croisement entre l'ossature secondaire et une lèvre de plateaux.

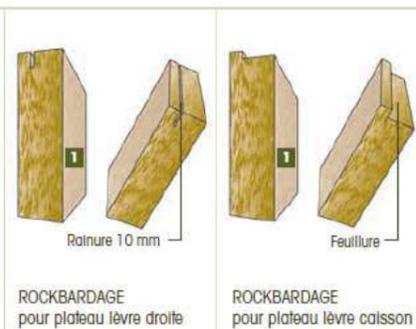
ISOLER LES BARDAGES MÉTALLIQUES **DOUBLE PEAU**



ROCKBARDAGE

NOUVEAU : Solution ROCKBARDAGE ENERGY

ROCKBARDAGE est un panneau nu ou revêtu en laine de roche de masse volumique de 50 kg/m³, usiné pour s'intégrer aux géométries spécifiques des plateaux de bardage.



ROCKBARDAGE pour plateau lèvre droite / ROCKBARDAGE pour plateau lèvre caisson

1 Face avec un voile noir dans le cas du ROCKBARDAGE Revêtu



DOMAINE D'APPLICATION

Isolation des bardages double peau

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

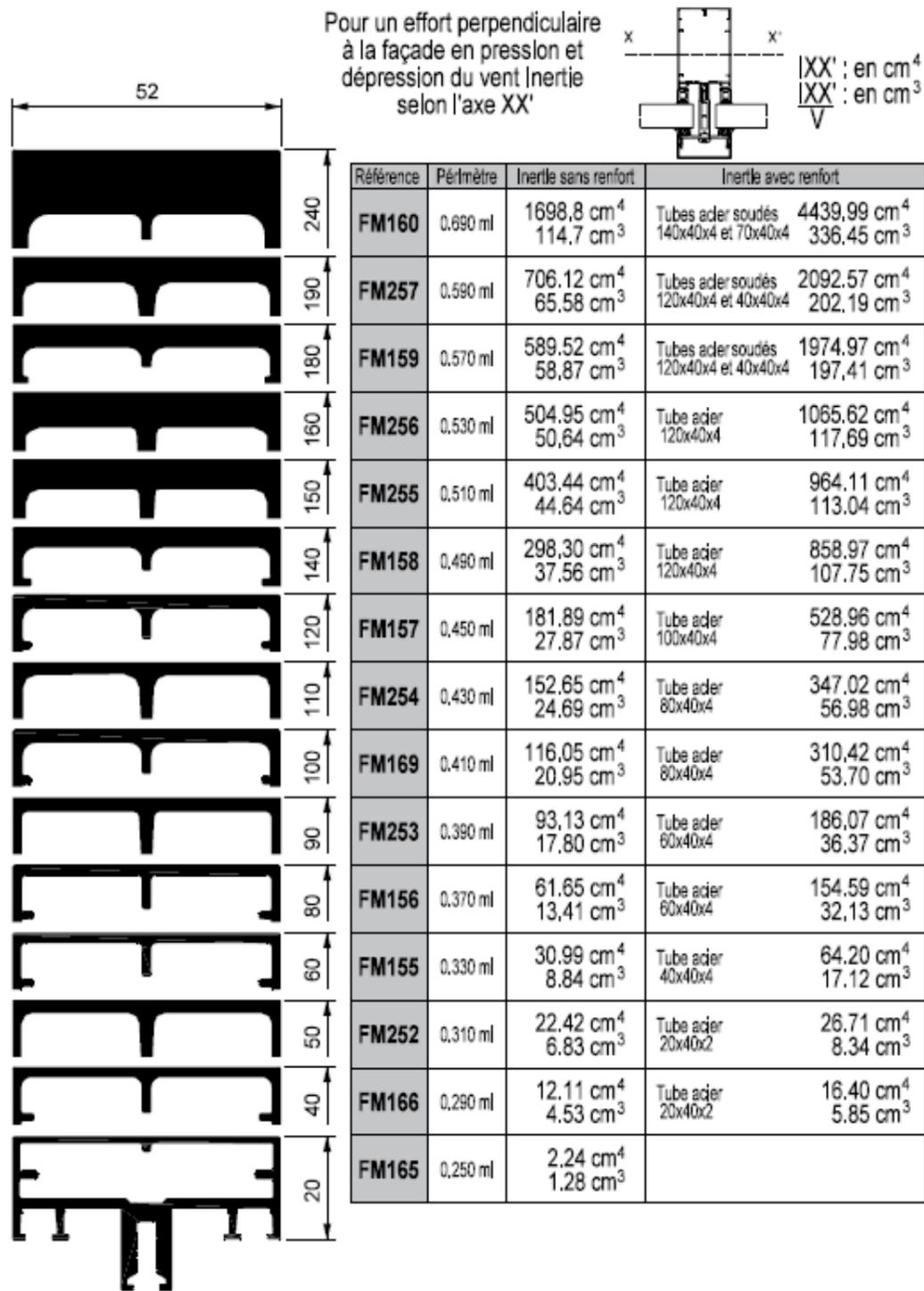
	ROCKBARDAGE	ROCKBARDAGE ENERGY
Épaisseurs (mm)	110 - 130 - 140	130 - 150 - 160
Rupture thermique (mm)	40	60
Tolérance d'épaisseur	T2	
Longueurs (mm)	1200 - 1350	
Largeurs (mm)	400 - 450 - 500 - 600	
Revêtement voile de verre noir	En option	-
Masse volumique nominale (kg/m ³)	50 +/- 5kg/m ³	
Semi-rigidité	Critère certifié pour toutes les épaisseurs	
Réaction au feu	EUROCLASSE A1 (Incombustible)	
Stabilité dimensionnelle	DS(TH) (sous variation de température et d'hygrométrie)	
Absorption d'eau à long terme	WL(P) (< 3kg/m ² après 28jours)	
Absorption d'eau à court terme	WS (< 1kg/m ² après 24h)	
Transmission de vapeur d'eau	MU1	
Conductivité thermique (W/m.K)	0.035	

AVANTAGES

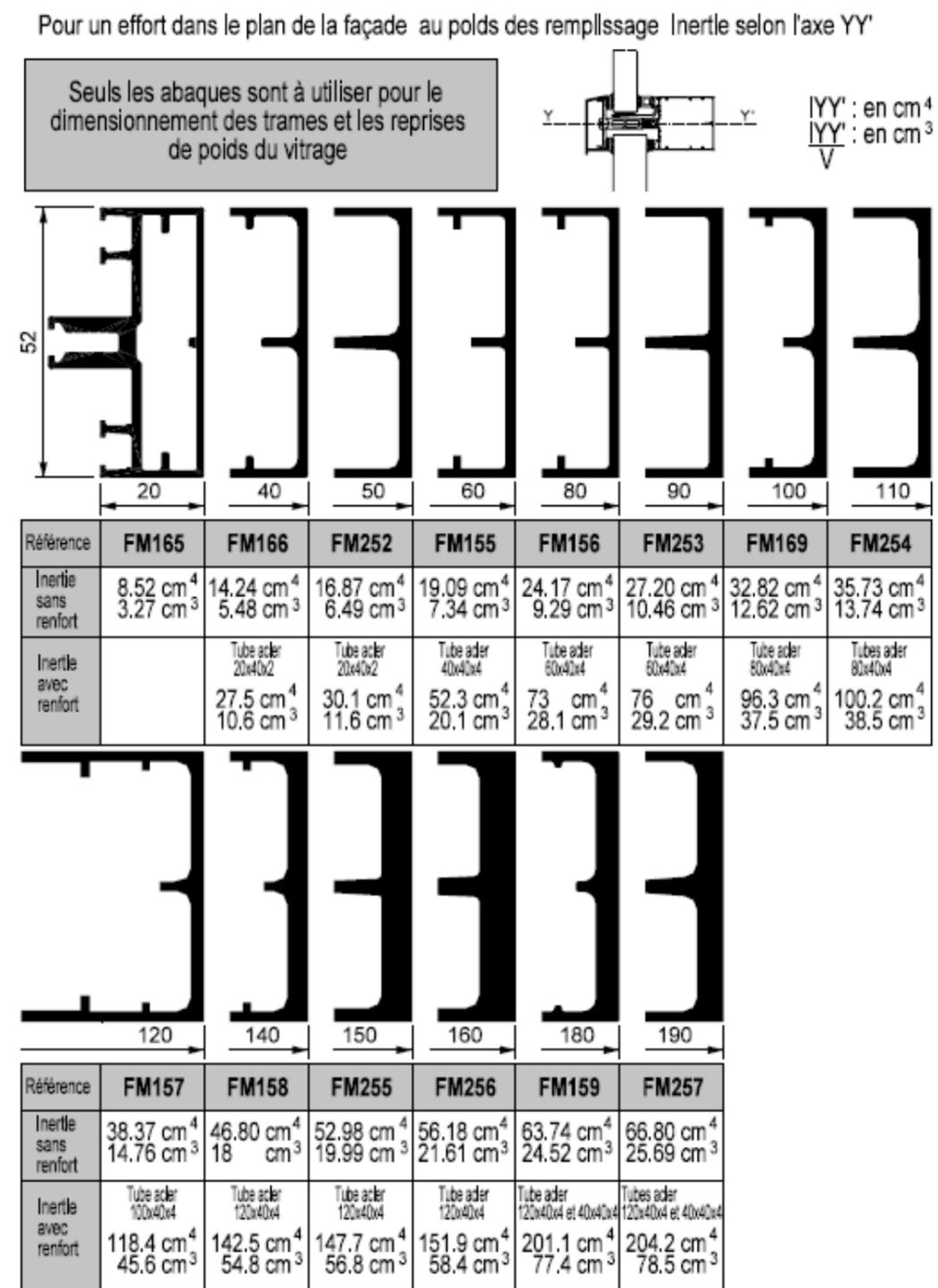
- Très haute performance thermique
- Traitement acoustique
- Tenue du produit
- Rendu esthétique du bardage
- Rapidité de mise en œuvre
- Réaction au feu : Euroclasse A1 (incombustible)

Schémas mécaniques	Formules associées
	$f_{\max i} = \frac{5.p.L^4}{384.E.I}$
	$Mf_{\max i} = F.a$ $f_{\max i} = \frac{F.a}{24.E.I} \times (3L^2 - 4a^2)$
	$Mf_{\max i} = \frac{q.L^2}{12}$ $f_{\max i} = \frac{q.L^4}{120.E.I}$
	$Mf_{\max i} = \frac{q}{24} (3L^2 - 4a^2)$ $f_{\max i} = \frac{q.L^4}{1920.E.I} \left(25 - 40 \cdot \left(\frac{a}{L}\right)^2 + 16 \cdot \left(\frac{a}{L}\right)^4 \right)$ $\left(4 \left(\frac{a}{L}\right)^2 - 5 \right)^2$

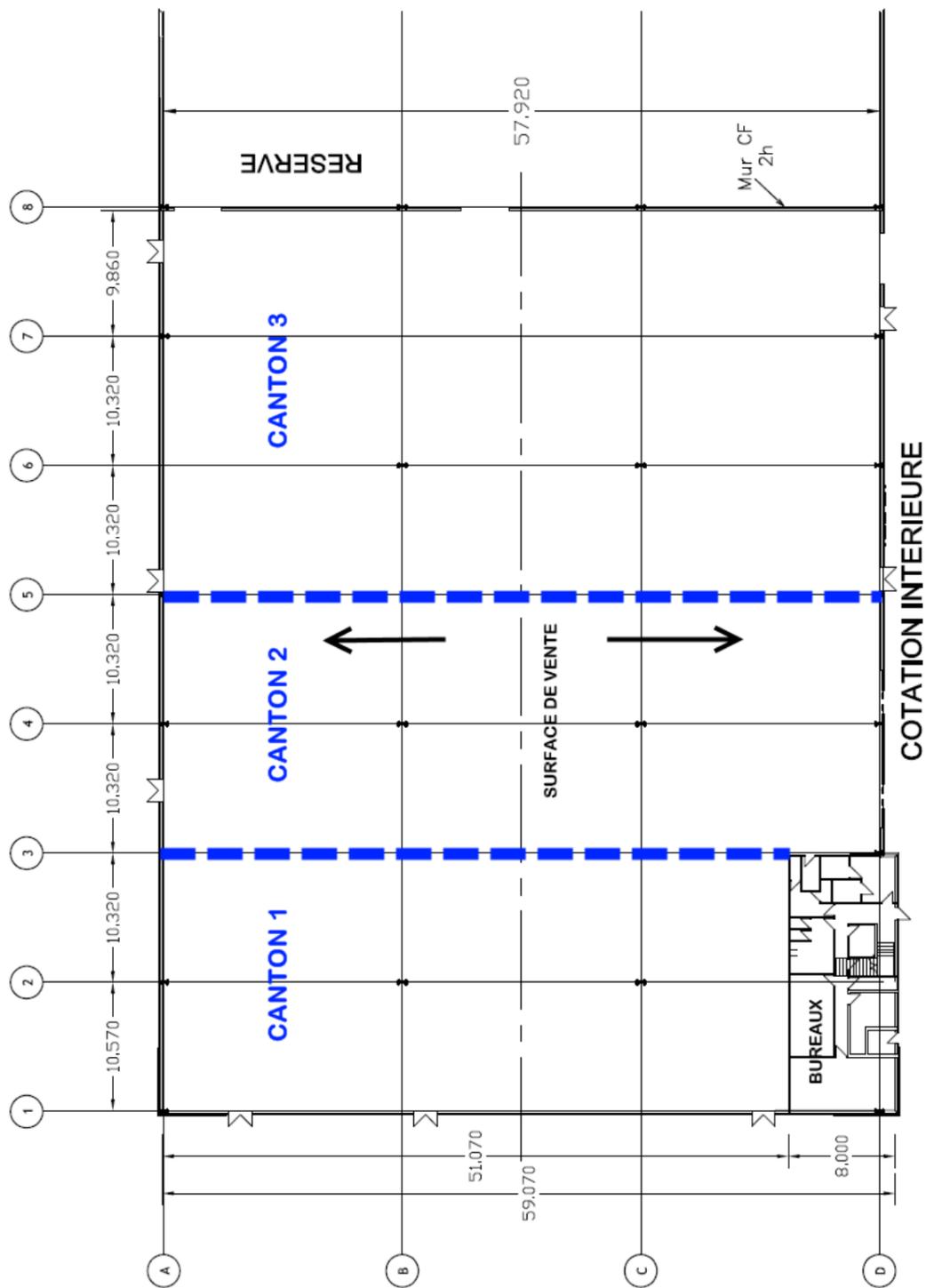
Profilés montants et traverses d'ossature



Profilés traverses d'ossature



Solution n°1 :



Solution n°2 :

