Session 2007

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ENVELOPPE DU BATIMENT
Façades - Etanchéité

Sous-épreuve U42 : TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION

Durée : 2 heures 40

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

Aucun document personnel n'est autorisé.

2 documents réponses sont à rendre avec la copie

SOMMAIRE

NOTE AUX CANDIDATS : Page 3 / 25

PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE : Page 4 / 25 à 9 / 25

SUJET : Page 10 / 25 à 11 / 25

ANNEXES :

1. Extrait du descriptif technique Page 12 / 25
2. Extrait documentation technique bardage - couverture Page 13 / 25
3. Extrait documentation technique exutoire à fumée Page 14 / 25 à 17 / 25
4. Exemples d'intégration des menuiseries PX et PXi Page 18 / 25
5. Extrait documentation technique mur façade MX Page 19 / 25 à 21 /25
6. Extrait documentation technique menuiserie PXi Page 22 / 25
7. Extrait documentation panne Multibeam Page 23 / 25

DOCUMENTS REPONSE :

DR 1 : Coupe horizontale liaison façade/porte - bardage Page 24 / 25
DR 2 : Mise en place d'un exutoire à fumée - couverture Page 25 / 25

NOTE AUX CANDIDATS

Travail demandé	Durée indicative	Barème
Lecture du sujet	**15 min**	
1. Choix du désenfumage.	**10 min**	**5 points**
2. Etude de la liaison entre le mur rideau et le bardage.	**100 min**	**25 points**
3. Etude liaison exutoire automatique avec la couverture	**35 min**	**10 points**

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

Le présent projet a pour but la construction d'un bâtiment industriel de 22.47 m x 54.34 m comportant trois zones (Bureau, atelier et stockage) destiné à la confection d'éléments en aluminium.

Ce bâtiment comprend :

- au Rez-de-Chaussée :
  - un espace de stockage
  - un atelier de fabrication
  - une zone de bureaux, vestiaire, salle de repos et chaufferie
- à l'étage espace mezzanine et trois bureaux.

L'étude proposée comporte trois parties :

1. Choix du système de désenfumage de la partie atelier repérée sur le plan du Rez-de-Chaussée.

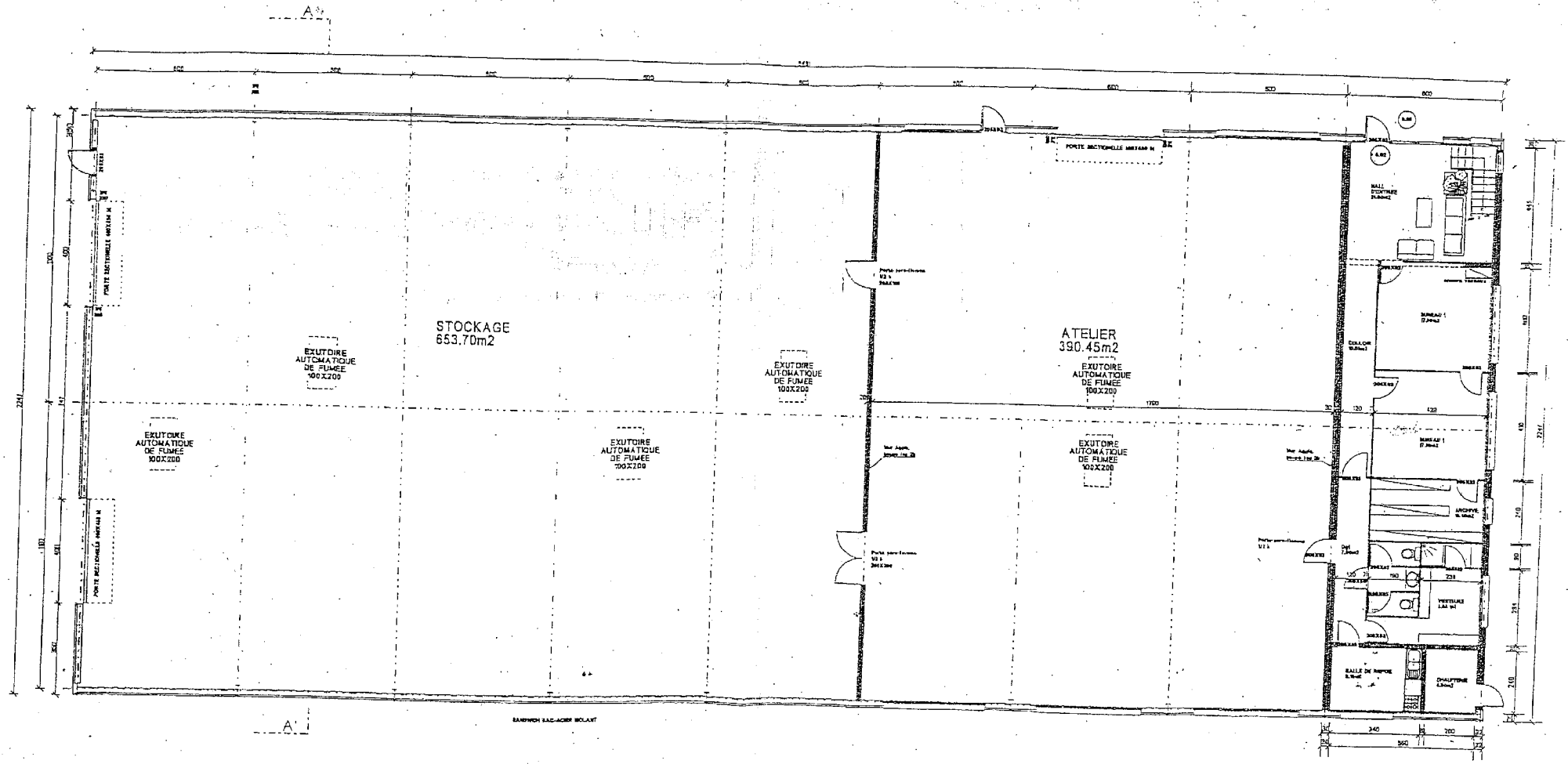
2. Etude de la liaison horizontale entre la porte intégrée dans le mur rideau et la paroi extérieure du bâtiment.

3. Etude de la liaison d'un exutoire automatique de fumée avec la couverture.

Vous disposez pour cela des documents de base suivants :

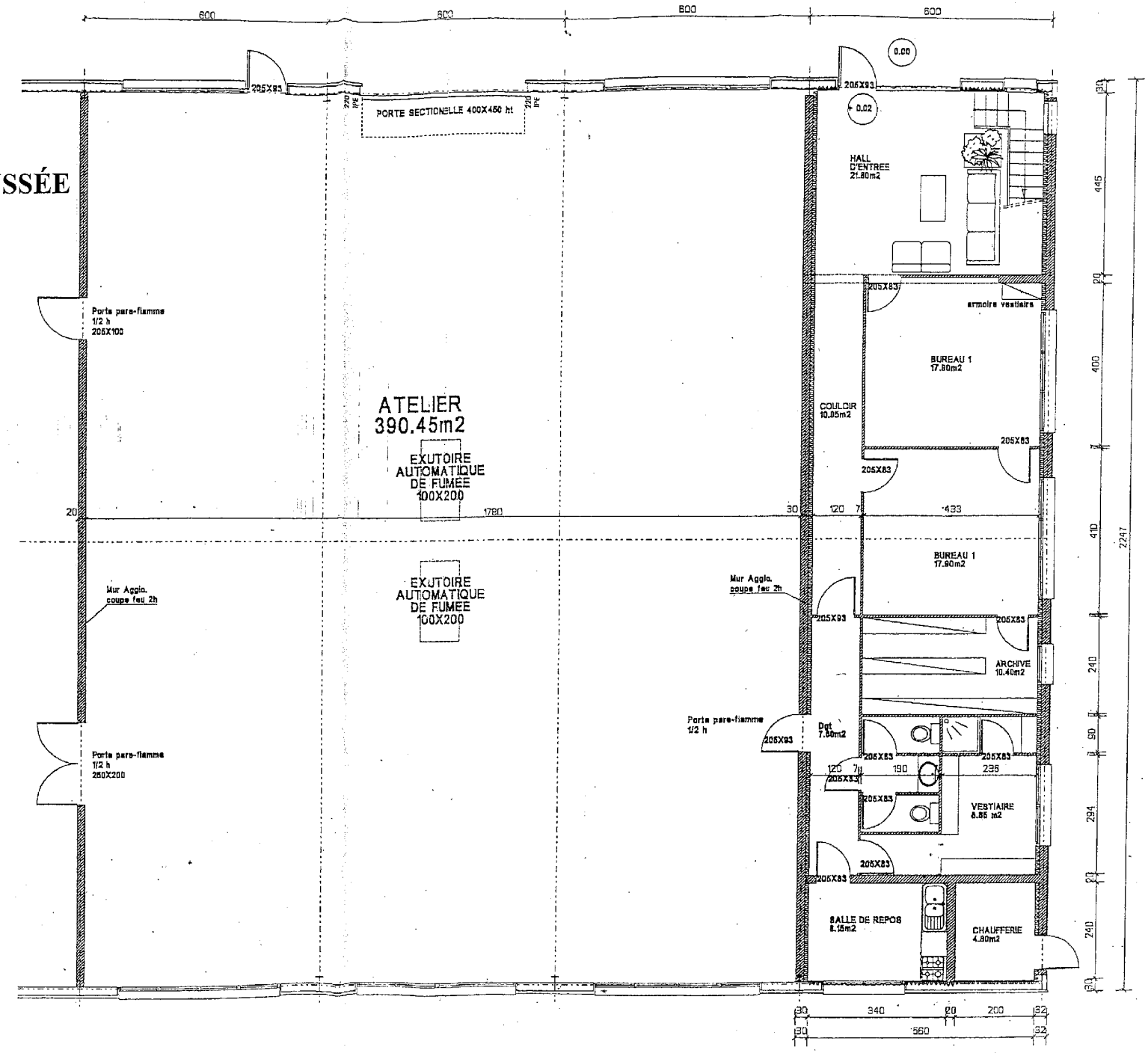
Plans architecte	***Repère du document***
Plan d'ensemble du Rez-de-chaussée	page 5 / 25
Extrait plan du rez-de-chaussée au 1/100^{e}	page 6 / 25
Plan Niveau 1 au 1/100^{e}	page 7 / 25
Coupe AA' au 1/100^{e}	page 8 / 25
Façades	page 9 / 25

PLAN D'ENSEMBLE DU REZ DE CHAUSSÉE

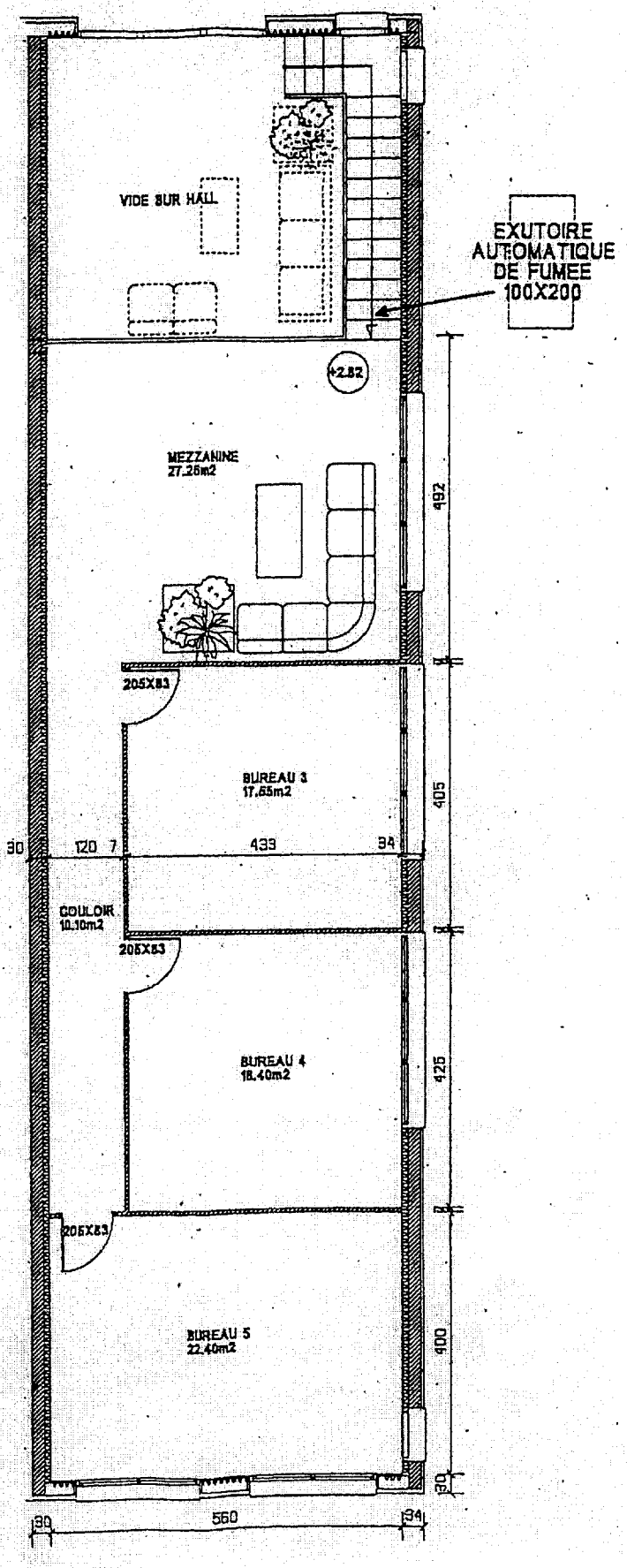


EXTRAIT PLAN DU REZ DE CHAUSSÉE

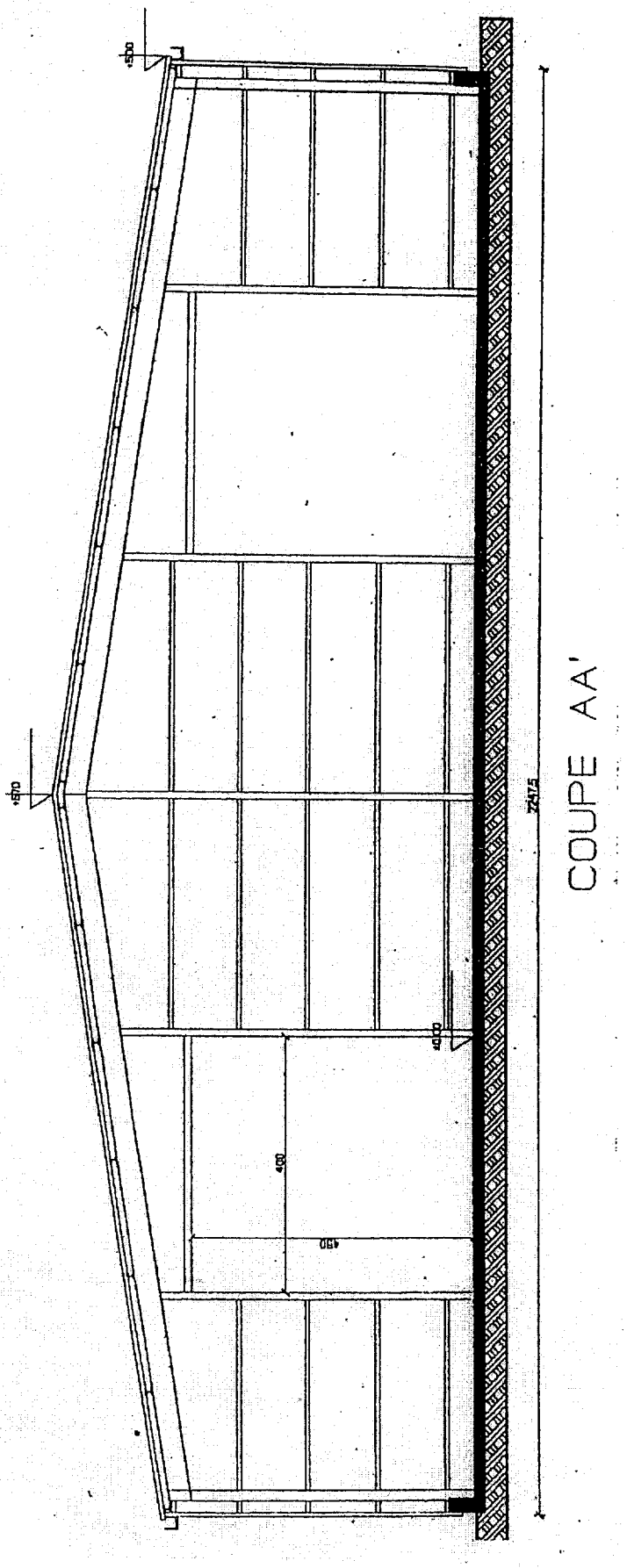
Échelle : 1 / 100e



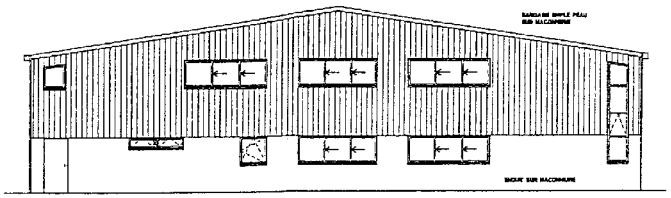
PLAN NIVEAU 1
Echelle : 1 / 100e



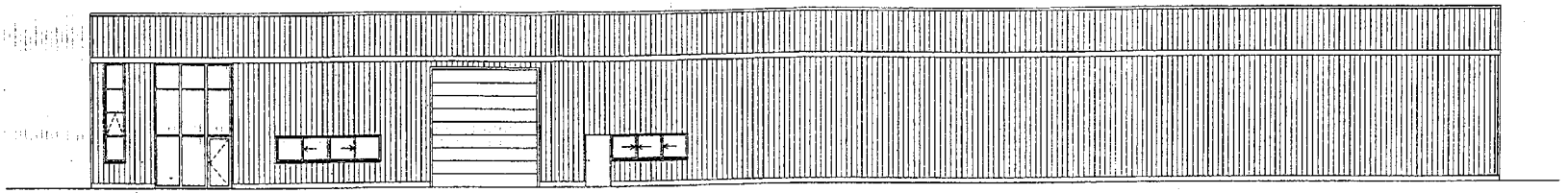
COUPE A - A
Echelle : 1 / 100e



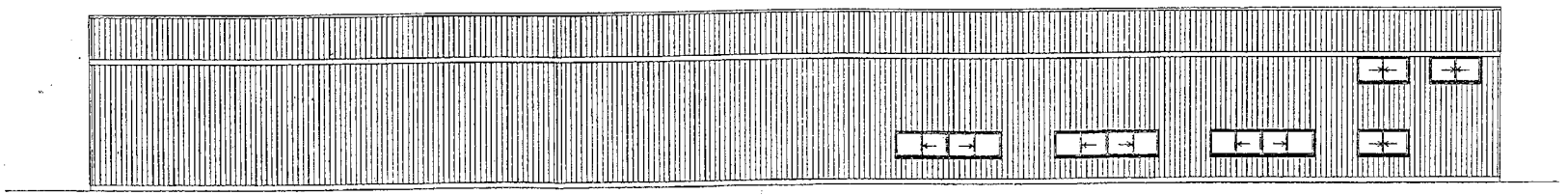
FAÇADES



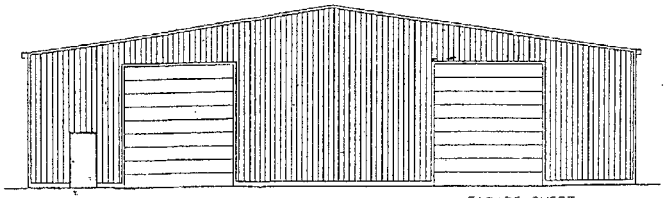
FACADE EST



FACADE NORD



FACADE SUD



FACADE OUEST

SUJET

PARTIE 1 : Choix du désenfumage

L'étude porte sur le choix des exutoires automatiques de fumée de la partie atelier afin d'être conforme à la réglementation.

Données :

- Extrait du descriptif technique (annexe 1).
- Documentation technique exutoire HEXANORM (Annexe 3)

A l'aide de la documentation HEXANORM, on vous demande de définir ou de confirmer le choix des exutoires automatiques de fumée situés dans la partie atelier (voir plan Rez-de-Chaussée)

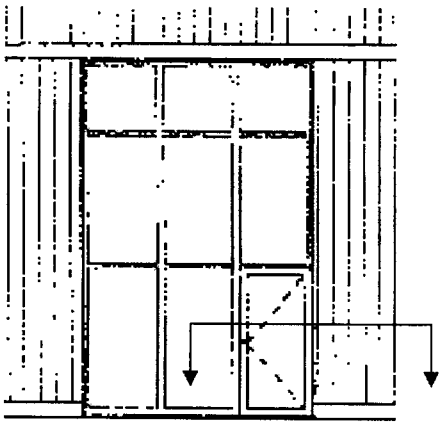
PARTIE 2 : Liaison entre le mur rideau et le bardage

L'étude porte sur la liaison horizontale entre la porte intégrée dans le mur rideau et la paroi extérieure du bâtiment.

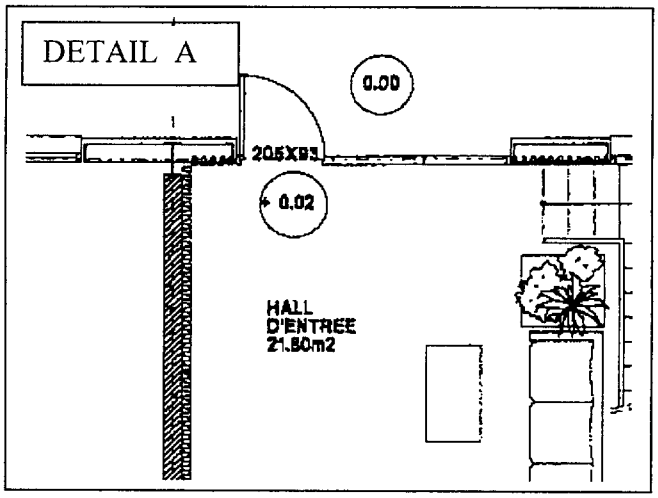
Données :

- Extrait du descriptif technique (annexe 1).
- Extrait de la documentation bardage – couverture (annexe 2)
- Exemples d'intégration de la menuiserie Px et Pxi (annexe 4)
- Documentation technique du mur rideau MX (annexe 5)
- Document technique de la menuiserie PXi (annexe 6)

Dessinez aux instruments et à l'encre sur le document réponse **DR 1**, la coupe horizontale de la liaison entre le **mur rideau + porte (ouvrant sur l'extérieur)** et la paroi du bâtiment (bardage + tapée). Vous définirez et ferez apparaître les différents éléments constituant cette liaison (voir DETAIL A). On donne à l'annexe 4 deux exemples d'intégration d'une menuiserie PXi ouvrant vers l'intérieur, **vous devez imaginer et transposer une des solutions pour répondre aux plans édités par le maître d'œuvre.**



ELEVATION



PARTIE 3 : Liaison exutoire automatique de fumée avec la couverture.

L'étude porte sur la mise en place d'un exutoire automatique de fumée défini à la question 11.

Données :

- Extrait du descriptif technique (annexe 1).
- Extrait de la documentation bardage – couverture (annexe 2)
- Document technique exutoire HEXANORM (annexe 3)
- Documentation pannes Multibeam (annexe 7)

A partir des documents HEXANORM, déterminez la position et le sens de l'exutoire de fumée. Établissez (sur le document réponse **DR 2)** sous forme de schéma de principe au crayon, le détail de liaison d'un exutoire automatique de fumée avec la couverture.

ANNEXE 1

EXTRAIT DU DESCRIPTIF TECHNIQUE

BARDAGE :

SITUATION : vent zone II site normal

DOUBLE PEAU :

Plateau de type Hacierco 1.400 90 SR épaisseur 75/100 Galvanisé – Prélaqué

Isolant : Type feutre de bardage avec voile de verre.

Peau extérieure : Pose verticale. Type Hacierba 32 B épaisseur 63/100.

COUVERTURE :

SITUATION :Neige : région 1A
Vent : zone II site normal

SUPPORT : Type Hacierco 34 SR épaisseur 75/100 Galvanisé – Prélaqué

ISOLANT : Type PANOTOIT Quadro épaisseur 60 mm- Panneau 1200 x 1000

ETANCHEITE : Type bicouche Elastomère soudable.

1ère couche : Elastomère FLAM S 25

2ème couche : Elastomère FLAM 25 – Autoprotégé Ardoise noir.

LANTERNEAU : Type HEXANORM MVP

MENUISERIE :

Porte sur paumelles **ouverture vers l'extérieur un vantail** en aluminium à rupture de pont thermique série PXi

Le vitrage mis en œuvre est un 4-10-4.

MUR RIDEAU :

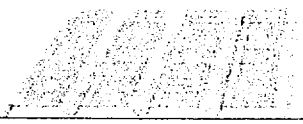
Mur rideau en aluminium à capot et serreur : Façade MX

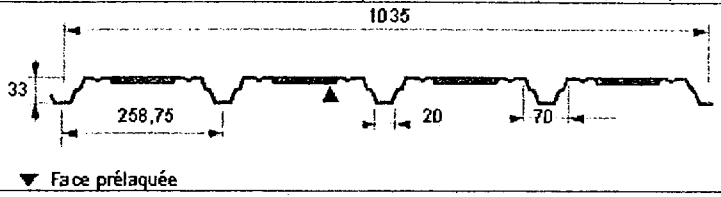
ANNEXE 2

DOCUMENTATION TECHNIQUE BARDAGE – COUVERTURE

HACIERCO 34 SR

Plaque nervurée support d'étanchéité

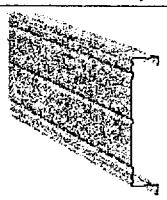


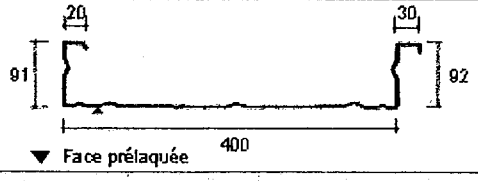


Sans Perforation Plein	Longueur maxi (m)	Epaisseur (mm)	Poids (kg/m²)	Charges descendantes (daN/m²)		Portée (m)		
				Charges d'exploitations	Charges permanentes	2 appuis	3 appuis	4 appuis
	15	0,75	6,74	100	25	2,10	2,55	2,55

HACIERBA 1.400.90 SR

Plaque nervurée pour bardage double peau

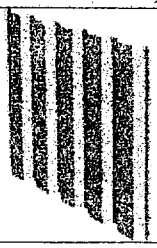


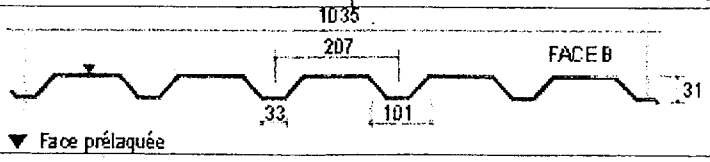


Sans Perforation Plein	Longueur maxi (m)	Epaisseur (mm)	Poids (kg/m²)	Pression normale (daN/m²)	Portée (m)	
					2 appuis	3 appuis
	15	0,75	9,60	60	6,25	7,50

HACIERBA 5.207.32 B

Plaque nervurée pour bardage simple et double peau pose verticale





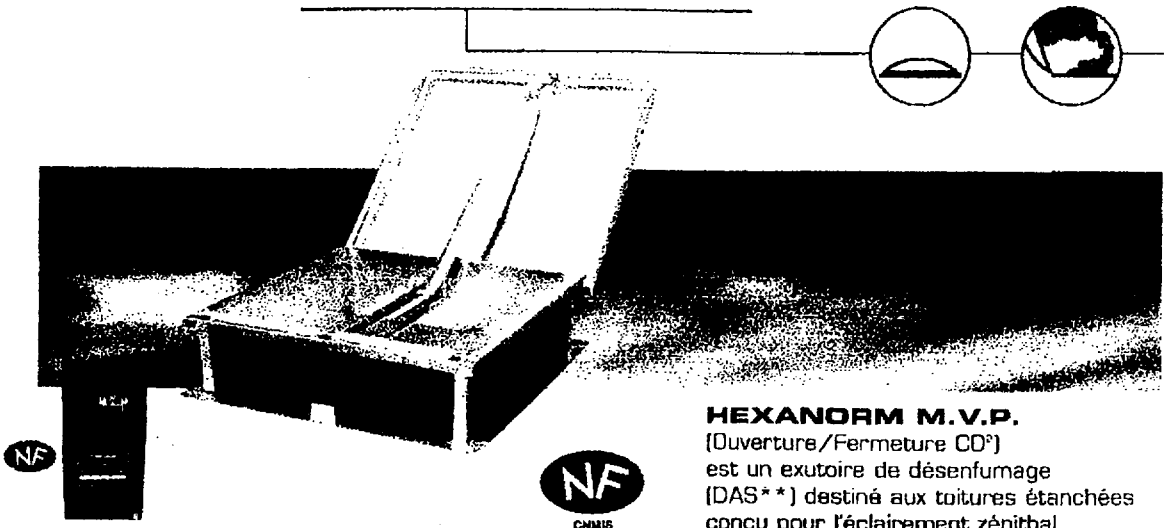
Longueur maxi (m)	Epaisseur (mm)	Poids (kg/m²)	Pression normale (daN/m²)	Portée (m)	
				2 appuis	3 appuis
12	0,75	6,74	60	2,60	3,60

ANNEXE 3

DOCUMENTATION TECHNIQUE EXUTOIRE HEXANORM

HEXANORM M.V.P.

Éclairement zénithal et évacuation des fumées



DCM** ou DAC** voir onglet *Organes de commande*

HEXANORM M.V.P.
(Ouverture/Fermeture CO²)
est un exutoire de désenfumage (DAS**) destiné aux toitures étanchées conçu pour l'éclairement zénithal et l'évacuation des fumées.

1 – DIMENSIONS ET CARACTERISTIQUES

	Dimensions de trémie (en cm)	Volume du vone (Norme Uem)		Surface Utile d'évacuation en m² (SUE)		Surface géométrique d'ouverture en m² (SGO)	Poids approximatif en kg
		Double Vitrage Capot alu isolé	PCA 10 mm	Sans barreaudage	Avec barreaudage		
C 100	100 x 100	14,1	14,1	0,73	0,73	1,00	60
C 120	120 x 120	20,6	16,3	1,05	1,05	1,44	73
C 130	130 x 130	20,6	16,3	1,22	1,22	1,69	84
C 140	140 x 140	24,6	19,5	1,41	1,41	1,96	88
C 150	150 x 150	39,7	24,6	1,62	1,62	2,25	90
C 160	160 x 160	46,3	28,7	1,84	1,84	2,56	96
C 180	180 x 180	54,0	33,5	2,33	2,33	3,24	105
C 200	200 x 200	56,5	35,1	2,88	2,88	4,00	122
R 100 - 140	100 x 140	17,2	14,1	0,99	0,99	1,40	76
R 100 - 150	100 x 150	17,2	14,1	1,07	1,07	1,50	78
R 100 - 200	100 x 200	27,6	17,2	1,42	1,42	2,00	85
R 120 - 160*	120 x 160	—	20,6	1,36	1,36	1,92	89
R 120 - 180*	120 x 180	—	20,6	1,53	1,53	2,16	92
R 140 - 200	140 x 200	39,7	24,6	1,99	1,99	2,80	101
R 150 - 250*	150 x 250	—	39,7	2,63	2,63	3,75	118
R 150 - 300*	150 x 300	—	39,7	3,15	3,15	4,50	125
R 160 - 250*	160 x 250	—	46,3	2,80	2,80	4,00	120
R 160 - 300*	160 x 300	—	46,3	3,36	3,36	4,80	125
R 180 - 300*	180 x 300	—	54,0	3,78	3,78	5,40	139
R 200 - 250*	200 x 250	—	56,5	3,50	3,50	5,00	138
R 200 - 300*	200 x 300	—	56,5	4,20	4,20	6,00	143

Dans le cas de lanterneaux rectangulaires, les charnières sont situées sur le côté le plus long.

* Ces références ne sont livrées qu'en polycarbonate alvéolaire 10 mm (PCA).

** DAS = Dispositif Actionné de Sécurité - DCM = Dispositif de Commande Manuelle - DAC = Dispositif Adaptateur de Commande - APS = Alimentation Pneumatique de Sécurité.

DOCUMENTATION TECHNIQUE EXUTOIRE HEXANORM

2 – DESCRIPTIONS

HEXANORM M.V.P. comprend :

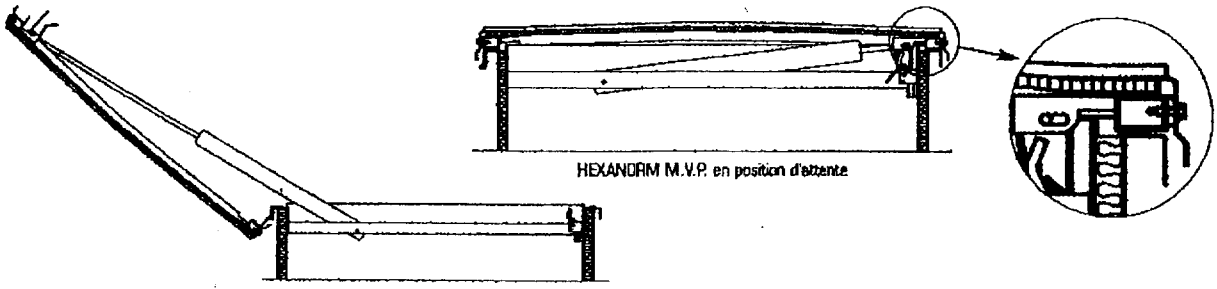
- Une **costière métallique** hauteur 305 mm sur laquelle est fixée une isolation thermique surfacée de bitume afin de recevoir directement le revêtement d'étanchéité bitumineux.

Coefficient de déperdition thermique :

$U = 2,5\ W/m^2\ °K$

- Un **cadre parclose** en aluminium qui protège la périphérie du remplissage.

HEXANORM M.V.P. est équipé d'un cadre ouvrant commandé par une armoire Ouverture / Fermeture à énergie pneumatique (DCM ou DAC). La force d'ouverture est donnée par un vérin pneumatique Ouverture / Fermeture CO2 intégré à l'ensemble. La fermeture et l'ouverture s'effectuent depuis le sol en percutant une ou deux cartouches (APS) de CO2 pour l'ouverture et une cartouche pour la fermeture.



HEXANORM M.V.P. en position d'attente

HEXANORM M.V.P. en position de sécurité

3 – MISE EN OEUVRE

Principes d'installation

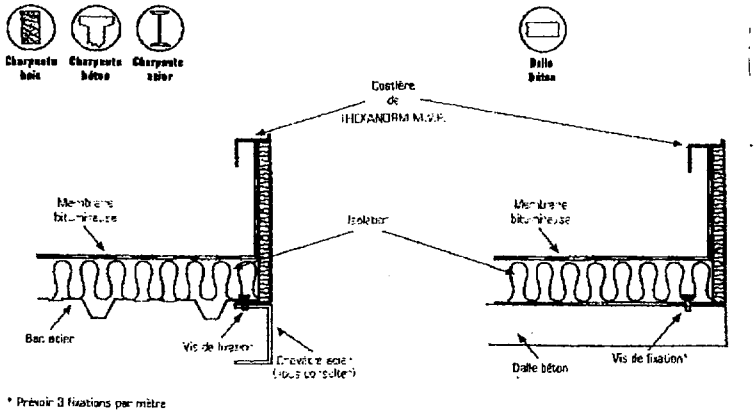
HEXANORM M.V.P. est destiné aux toitures avec étanchéité (bitumineuse ou PVC) sur charpente métallique, bois, béton, ou sur dalle béton.

HEXANORM M.V.P. doit être fixé et étanché selon les prescriptions définies dans les DTU de la série 40 et 43 en vigueur. **HEXANORM M.V.P.** peut être installé sur une pente maximale autorisée de 22°, soit 40 %.

L'axe d'articulation d'**HEXANORM M.V.P.** doit être en haut de la pente.

En aucun cas, **HEXANORM M.V.P.** ne doit être laissé ouvert lorsque la vitesse du vent dépasse 36 km/heure.

Différents types de supports



* Prévoir 3 fixations par mètre

DOCUMENTATION TECHNIQUE EXUTOIRE HEXANORM

4 –SÉCURITÉ INCENDIE

HEXANORM M.V.P. est spécialement conçu pour répondre aux exigences des différents règlements* qui régissent le désenfumage des bâtiments :

Règlement de sécurité des Établissements Recevant du Public (E.R.P.) :

- Les articles DF1 à DF10.
- Les dispositions particulières prévues pour le désenfumage des bâtiments de type L, M, N, O, P, R, S, T, U, V, W, X, Y et de cinquième catégorie.
- Les articles MS53 et MS60 qui imposent la conformité aux normes de sécurité incendie type NF S 61... (dont la NF S 61937).
- L'instruction technique IT246.

Les locaux destinés au travail :

- Le décret 92-332 du Ministère du Travail, applicable à tous les permis de construire déposés depuis le 1er janvier 1993.

Les installations classées par la protection de l'environnement :

- Article 1510 du J.O. du 01/01/2009 (ancien arrêté 183 ter).

Les bâtiments d'habitation :

- Arrêté du 31/01/1986 du Ministère de l'Urbanisme, du Logement et du Transport.

La règle R17 qui est une convention privée entre les assureurs APSAD et leurs clients.

HEXANORM M.V.P. répond pleinement aux exigences communes de ces règlements :

- Résistance à l'élévation de température.
- Performance aéraulique réelle, c'est-à-dire capacité d'évacuation des fumées rapportée à la surface géométrique de l'exutoire (S.U.E.).
- Ouverture et fermeture de l'exutoire depuis le sol.
- Fiabilité et aptitude à l'emploi des mécanismes de commande.
- Conformité à la norme AFNOR NF S 61-937 Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S.).
- Certification selon la marque NF exutoire de désenfumage.

* Le texte complet de ces réglements devra être demandé aux organismes émetteurs, car ils présentent des différences sur de nombreux points (en particulier sur les méthodes de calcul de la surface de désenfumage à installer).

Indiquées de valeur de la surface de désenfumage à installer).

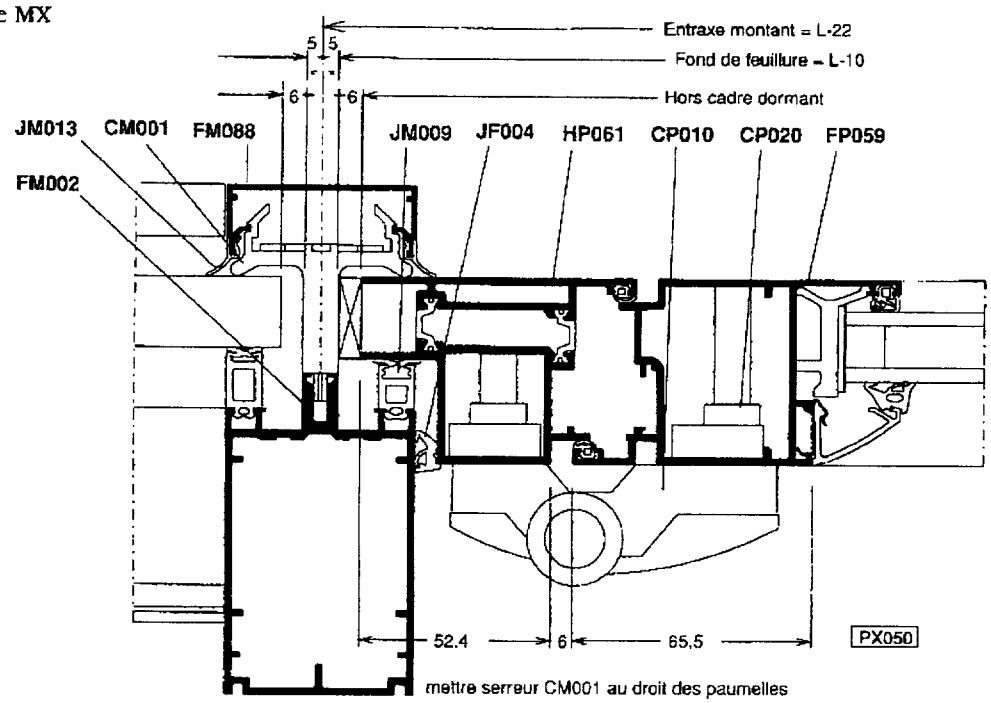
EXUTOIRES A UTILISER	HEXANORM G.O.T. ou M.V.P. ou T.A.T.	HEXANORM G.O.T. ou M.V.P. ou T.A.T.	HEXANORM G.O.T. ou M.V.P. ou T.A.T.	HEXANORM G.O.T. ou M.V.P. ou T.A.T.	HEXATREUIL ou HEXANORM T.A.T.
RÉGLEMENTATION APPLICABLE	■ Arrêté du 25/06/1980 ■ Arrêté du 01/02/1993 ■ Arrêté du 03/05/1999	notamment ■ Article R. 235-4-8 le plus contraignant des deux (si l'application de R17 est demandée)		Installations classées pour la protection de l'environnement. Rubrique 1510 Arrêté du 31/12/1001	notamment ■ Arrêté du 31/01/1986
RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION			CONTRACTUEL		
CALCULS DE DÉSENFUMAGE : SGO = Surface Géométrique d'Ouverture SUI = Surface Utile de l'Installation --> SUE (Surface Utile de l'Exutoire)(Nombre d'exutoires ≥ SUI)	■ Escaliers SGO = 1 m² ■ Circulations ■ Locaux < 1.000 m² (> 100 m² en sous-sol) $SUI = \frac{\text{Surface local}}{200}$ ■ Locaux > 1.000 m² SUI = surface canton × a %	■ Escaliers ■ Locaux > 300 m² (> 100 m² si aveugle ou en sous-sol) $SGO > \frac{\text{Surface}}{100} > 1\ m^2$	■ Locaux > 1.000 m² + hauteur > 4 m SUI = surface canton × a %	Volume des entrepôts > 5.000 m³ Pour des cellules de stockage de surface maximale de 4.000 m² Matériaux Fusibles : SGO > 2 % surface du local Exutoires de fumées : SGO > 1 % surface du local	■ Escaliers SGO = 1 m²
QUALITÉ DES EXUTOIRES DE DÉSENFUMAGE	Admis à la marque NF EXUTOIRES DE DÉSENFUMAGE	Conformes à la norme NF S 61.937	Conformes à la norme NF S 61.937	Conformes à la norme NF S 61.937	Pas d'exigence (ouverture à 110° préférable) Admis à la marque NF recommandée
QUALITÉ DES DISPOSITIFS DE COMMANDES	Admis à la marque NF DISPOSITIF DE COMMANDE	Conformes à la norme NF S 61.938	Conformes à la norme NF S 61.938	Conformes à la norme NF S 61.938	Conforme à IT 247

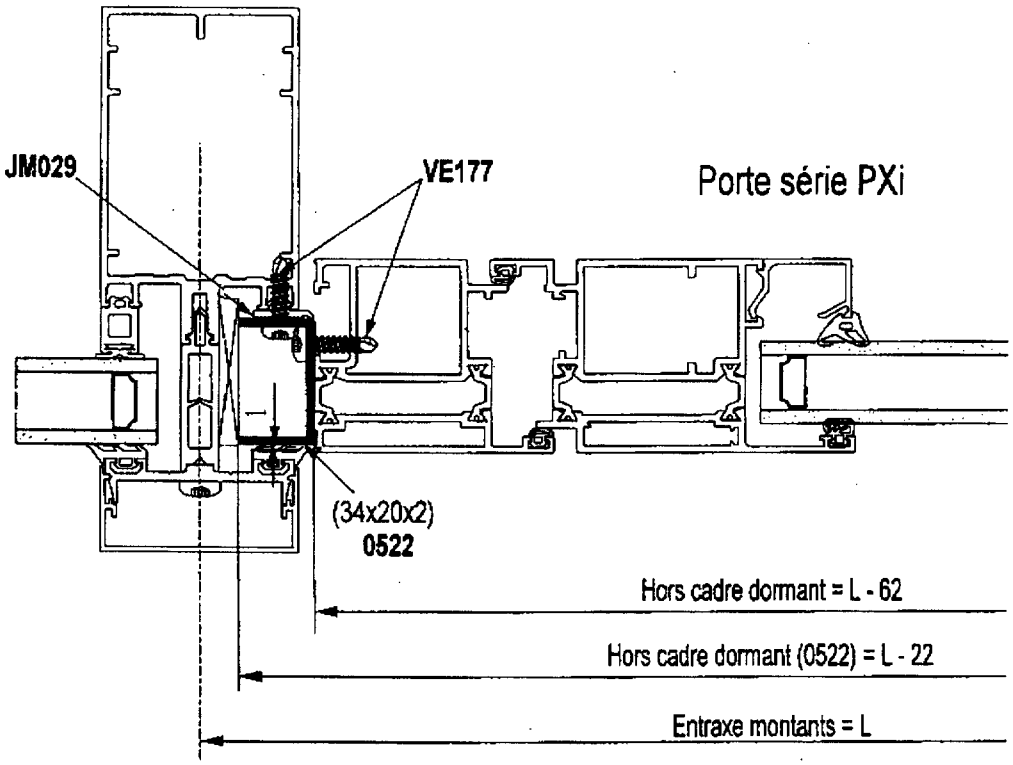
- Cadre synoptique qui ne peut en aucun cas remplacer les détails des différentes réglementations.
- Dans tous les cas, les exutoires de désenfumage HEXADOME type HEXANORM vous assurent un respect de la réglementation optimal.

ANNEXE 4

EXEMPLES D'INTEGRATION DE LA MENUISERIE PXi OUVRANT VERS L'INTERIEUR DANS UNE FACADE MX

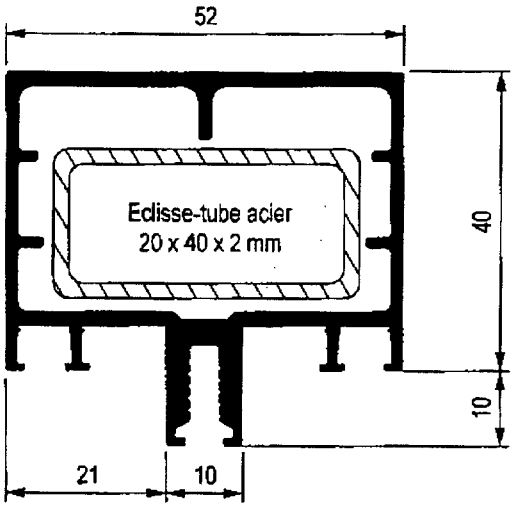
- en façade MX



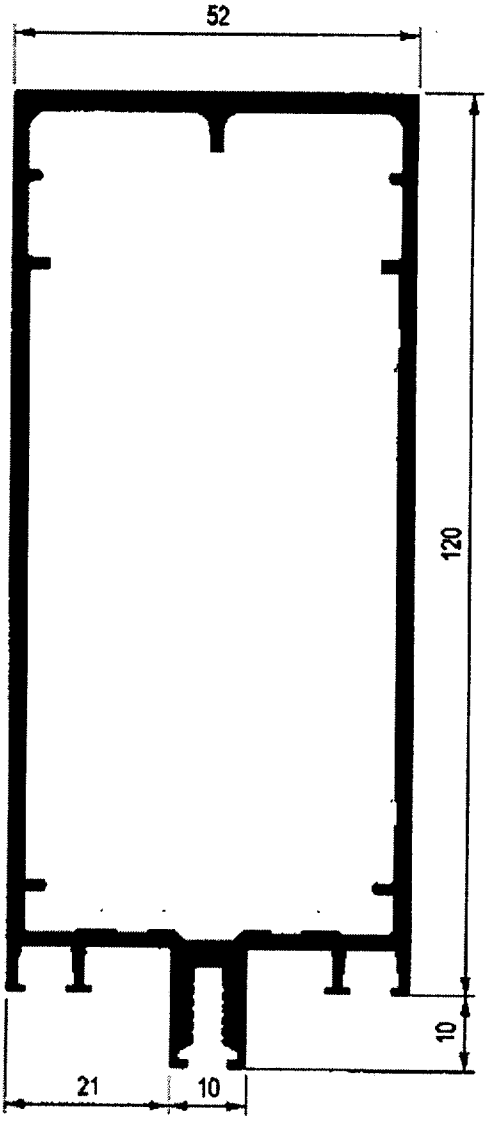


ANNEXE 5

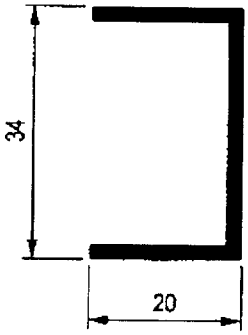
DOCUMENTATION MUR RIDEAU MX – Echelle 1



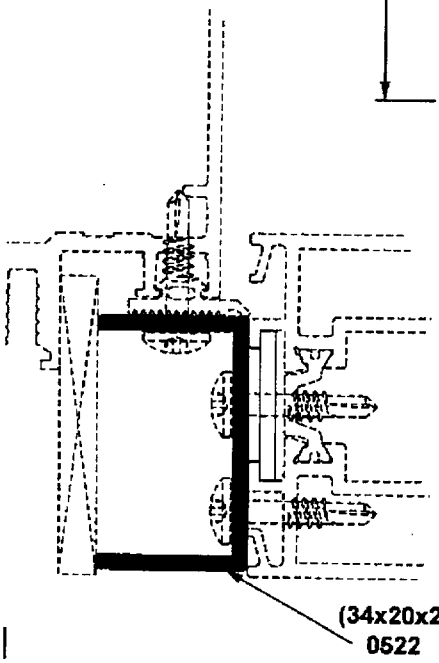
FM166

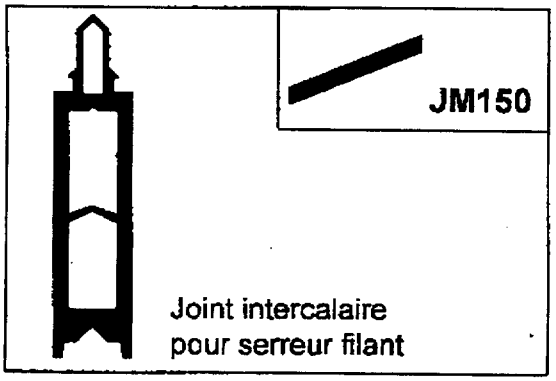


FM157



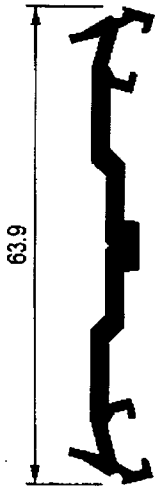
0522



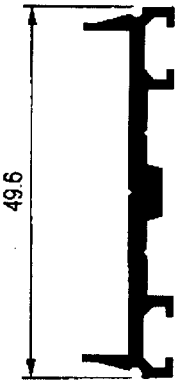


DOCUMENTATION MUR RIDEAU MX – Echelle 1

Serreurs

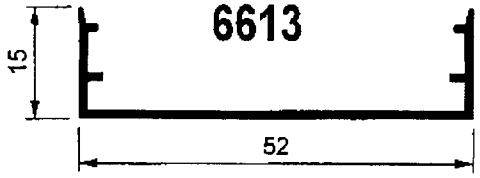


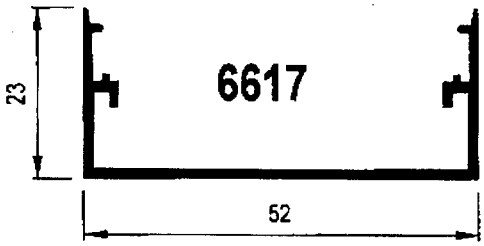
FM271
Pré-percé



FM221
Pré-percé

Capots





DOCUMENTATION MUR RIDEAU MX – Echelle 1

Remplissage en mm	Espace nominal en mm	Ref parclose	Ref Joint int	Ref Joint ext
6	14 + 17	FM032	JM008	6906
8	14 + 15	FM032	JM006	6906
9 (44.2)	14 + 14	FM032	JM009	6906
10	14 + 13	FM032	JM007	6906
11 (55.2)	14 + 12	FM032	JM081	6906
12	14 + 11	FM032	JM004	6906
14	14 + 9	FM032	JM001	6906
17	14 + 6	FM032	JM010	6906
18	14 + 5	FM032	JM132	6906
20	17	SANS	JM008	6906
22	15	SANS	JM006	6906
23	14	SANS	JM009	6906
24	13	SANS	JM007	6906
25	12	SANS	JM081	6906
26	11	SANS	JM004	6906
28	9	SANS	JM001	6906
31	6	SANS	JM010	6906
32	5	SANS	JM132	6906

JM132 5 mm

JM010 6 mm

JM001 9 mm

JM004 11 mm

JM081 12 mm

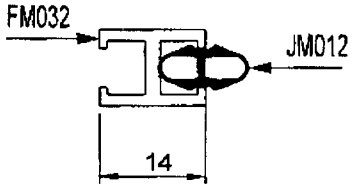
JM007 13 mm

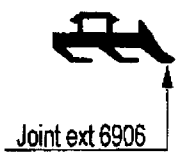
JM009 14 mm

JM006 15 mm

JM008 17 mm

Possibilité de mise en place avec la roulette REF OM042



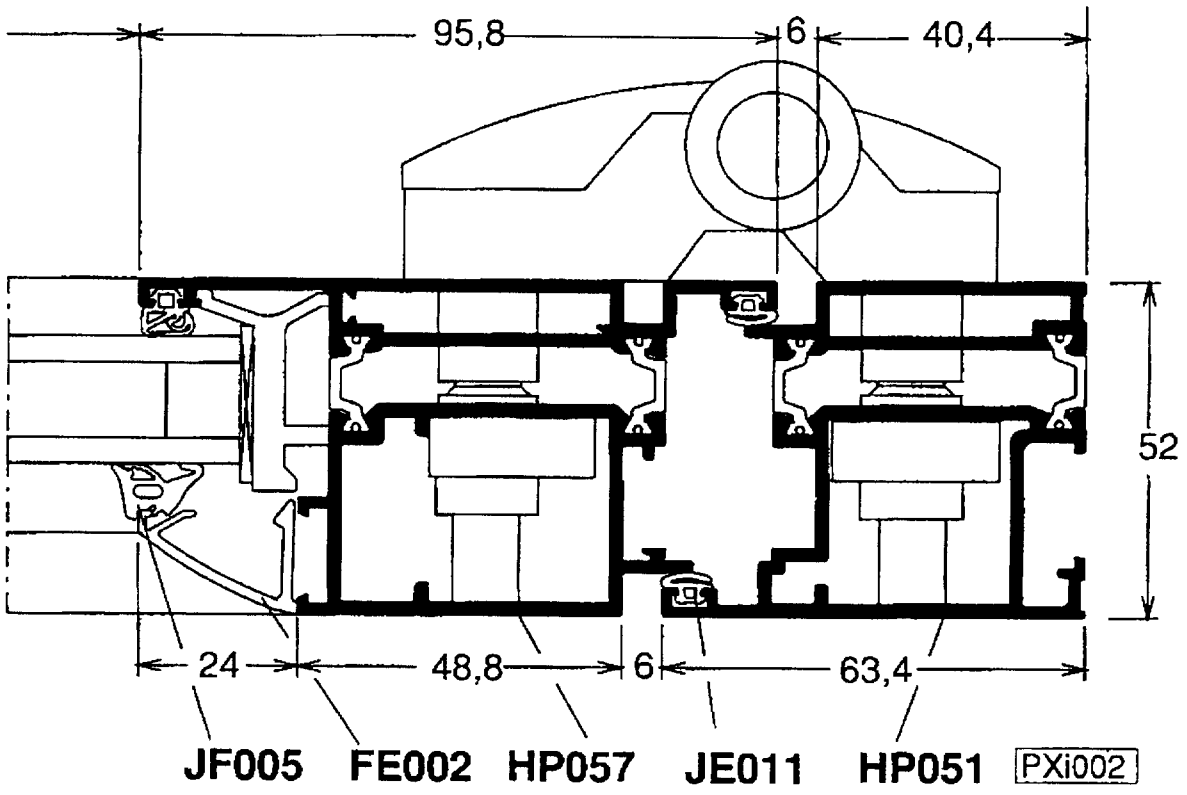


ANNEXE 6

DOCUMENTATION MENUISERIE PXi

Porte sur paumelles PXi

Ouverture vers l'extérieur 1 vantail

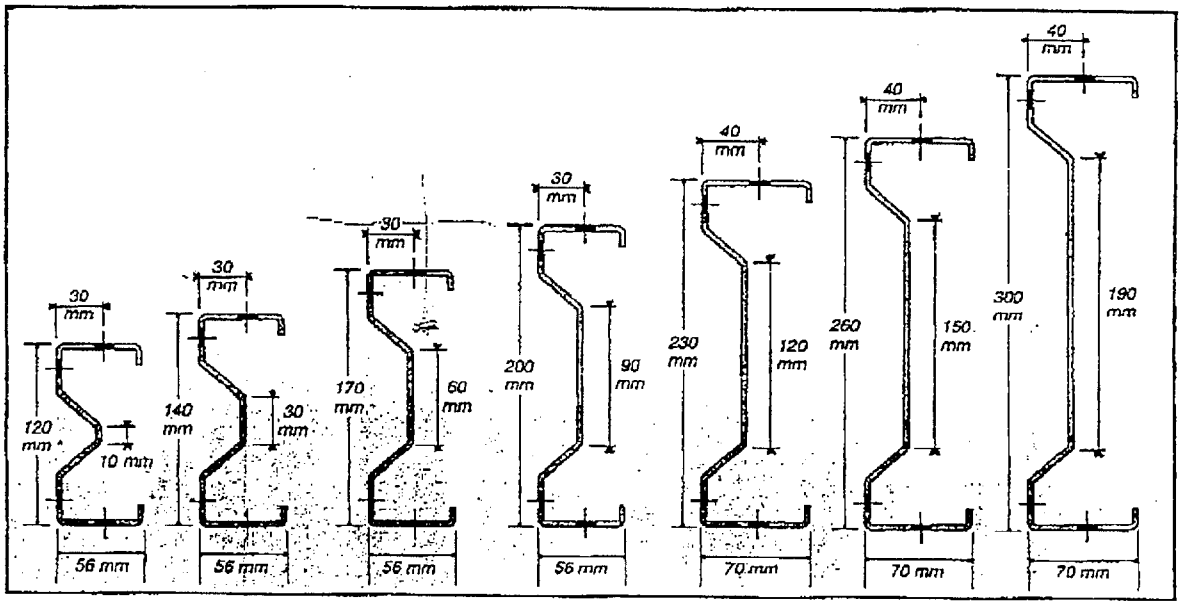


Coupe horizontale échelle 1

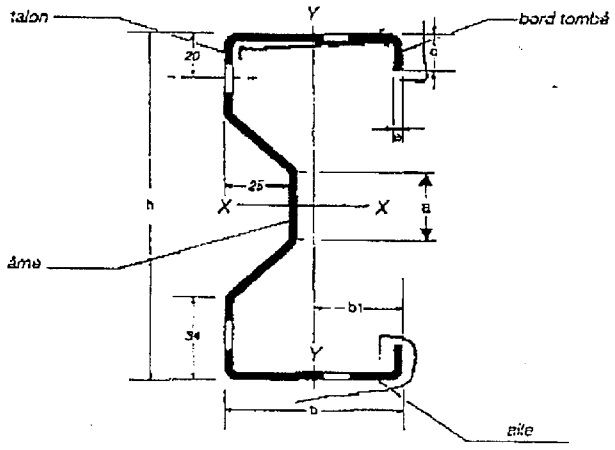
ANNEXE 7

Gamme de pannes Multibeam

Profils



Section



Caractéristiques des Profils

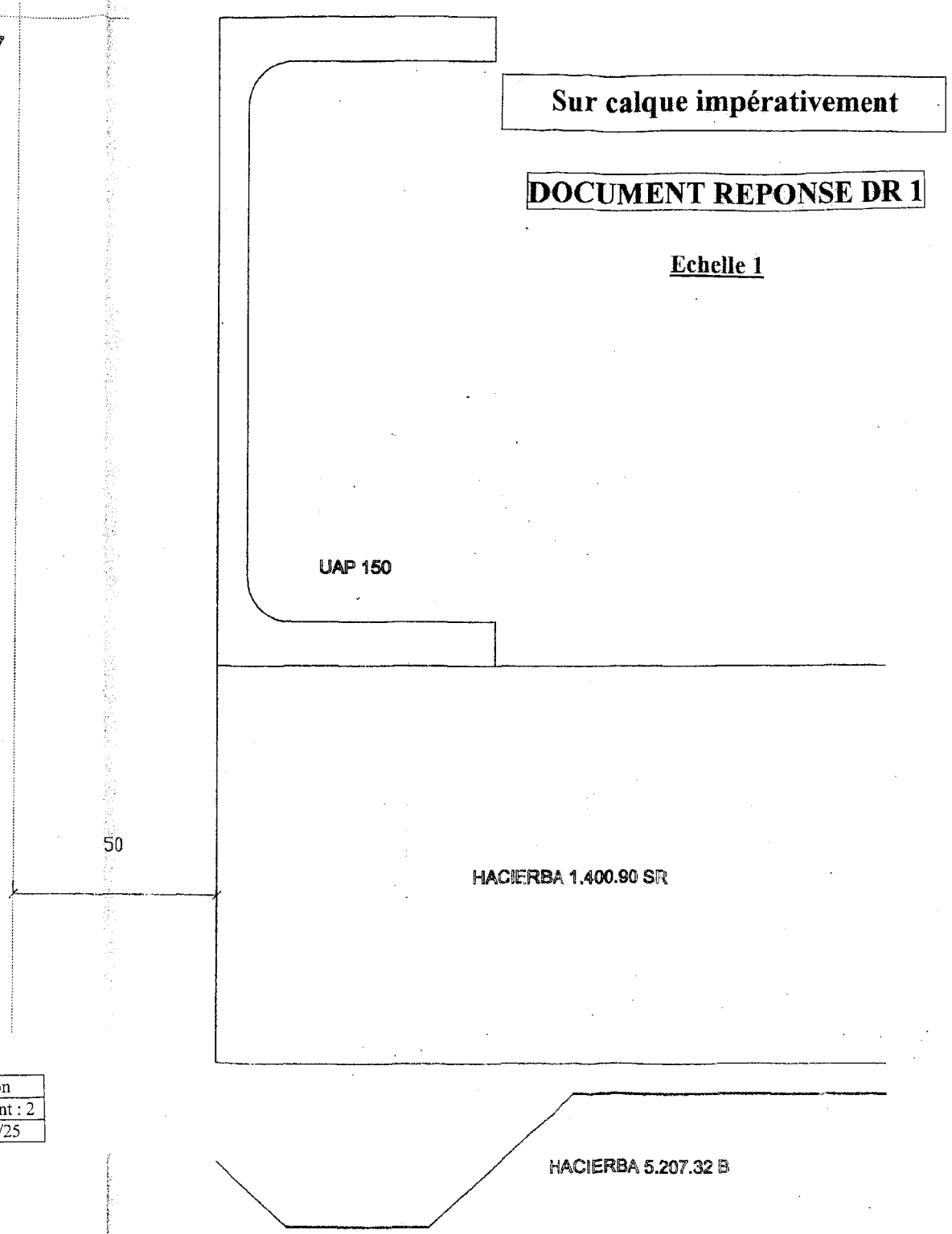
Multibeam Type	h mm	b mm	e mm	c mm	a mm	b1 mm	Section cm²	Poids kg/m	Ix cm⁴	Ix/vx cm³	ix cm	Iy cm⁴	Iy/vy cm³	iy cm
B120/150*	120	56	1.50	12	10	35.4	3.86	3.10	82.18	13.50	4.61	12.29	3.46	1.79
B140/150	140	56	1.50	12	30	35.0	4.15	3.34	118.36	16.67	5.34	12.39	3.54	1.73
B170/155	170	56	1.55	12	60	34.4	4.75	3.82	194.77	22.68	6.41	12.97	3.75	1.65
B200/160	200	56	1.60	12	90	34.6	5.37	4.31	298.04	29.56	7.45	13.52	3.96	1.59
A230/180	230	70	1.80	14	120	44.1	7.15	5.74	543.85	46.25	8.72	27.72	6.28	1.97
A260/200	260	70	2.00	14	150	44.2	8.55	6.85	812.66	61.84	9.75	30.98	8.99	1.90
A260/240	260	70	2.40	14	150	44.8	10.30	8.22	977.01	74.88	9.74	37.59	8.36	1.91
A260/270	260	70	2.70	14	150	45.2	11.61	9.25	1 100.04	84.48	9.74	42.60	9.42	1.92
A260/320	260	70	3.20	14	150	45.8	13.79	10.96	1 304.17	100.29	9.73	51.08	11.14	1.92
A300/240	300	70	2.40	14	190	45.0	11.26	8.85	1 384.00	92.40	11.08	37.80	8.40	1.83
A300/270	300	70	2.70	14	190	45.2	12.67	9.85	1 557.00	104.00	11.08	42.60	9.42	1.83
A300/320*	300	70	3.20	14	190	45.8	15.06	11.82	1 870.00	125.00	11.14	51.08	11.30	1.85

* sur demande

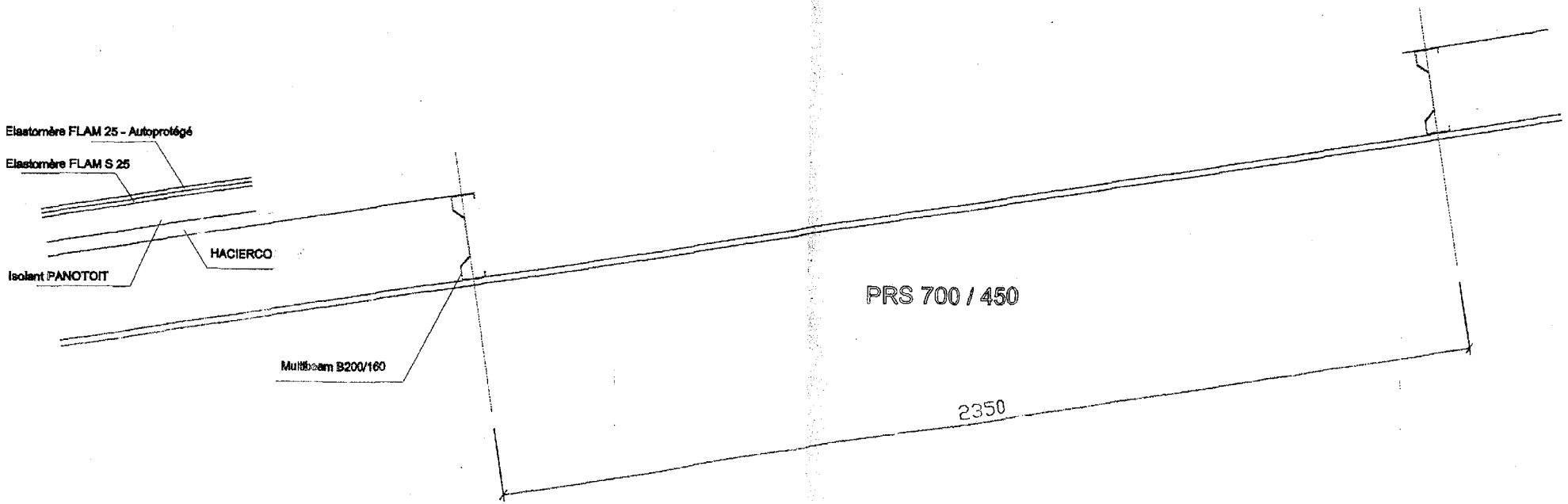
Sur calque impérativement

DOCUMENT REPONSE DR 1

Echelle 1



Sur calque impérativement

DOCUMENT REPONSE DR 2

Echelle 1/10e