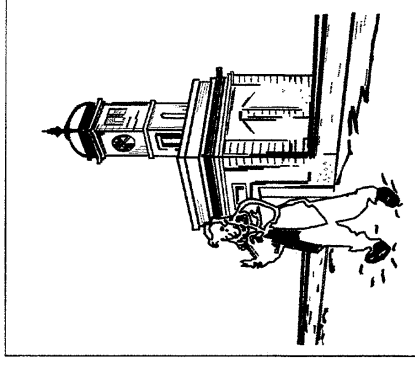


**CONCOURS GENERAL DES METIERS
SESSION 2003**

Spécialité : Bâtiment

Métal – Aluminium – Verre - Matériaux de synthèse



**DOSSIER
ETUDE TECHNOLOGIQUE**

Cahier n° 2

ETUDE TECHNOLOGIQUE : 1 ° PARTIE

Composition du Dossier : Analyse Technique et Fonctionnelle

Dossier Technique complémentaire

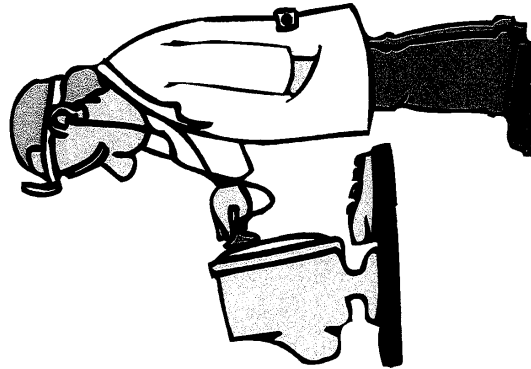
- Principe d'implantation du mur rideau sur la file 19 DTC1 page 01
- Principe d'élevation du mur rideau sous les poutres béton DTC1 page 02
- Détail A seuil du mur rideau RDC DTC1 page 03
- Document commercial sur les grilles d'entrée d'air DTC1 page 04
- Document commercial des tubes aciers DTC1 page 05
- Document sur la protection des aciers DTC1 page 06 -07 -08

Dossier Annexe

- Extrait du D.T.U. 37.1 sur les dimensions des joints DA1 page 01
- Extrait du D.T.U. 39 sur les vitrages, les règlements de sécurité pour les établissements recevant du public, ainsi que les recommandations professionnelles DA1 page 02
- Extrait du D.T.U. 43.3 et 20.12 sur les évacuations d'eaux pluviales DA1 page 03

Dossier Sujet

- 1° partie : Analyse technique et fonctionnelle DS ET page 01
- question n°1 : Etude du mur rideau DS ET page 01
- question n°2 : Etude évacuation des eaux pluviales





Dossier Technique complémentaire

DTC1

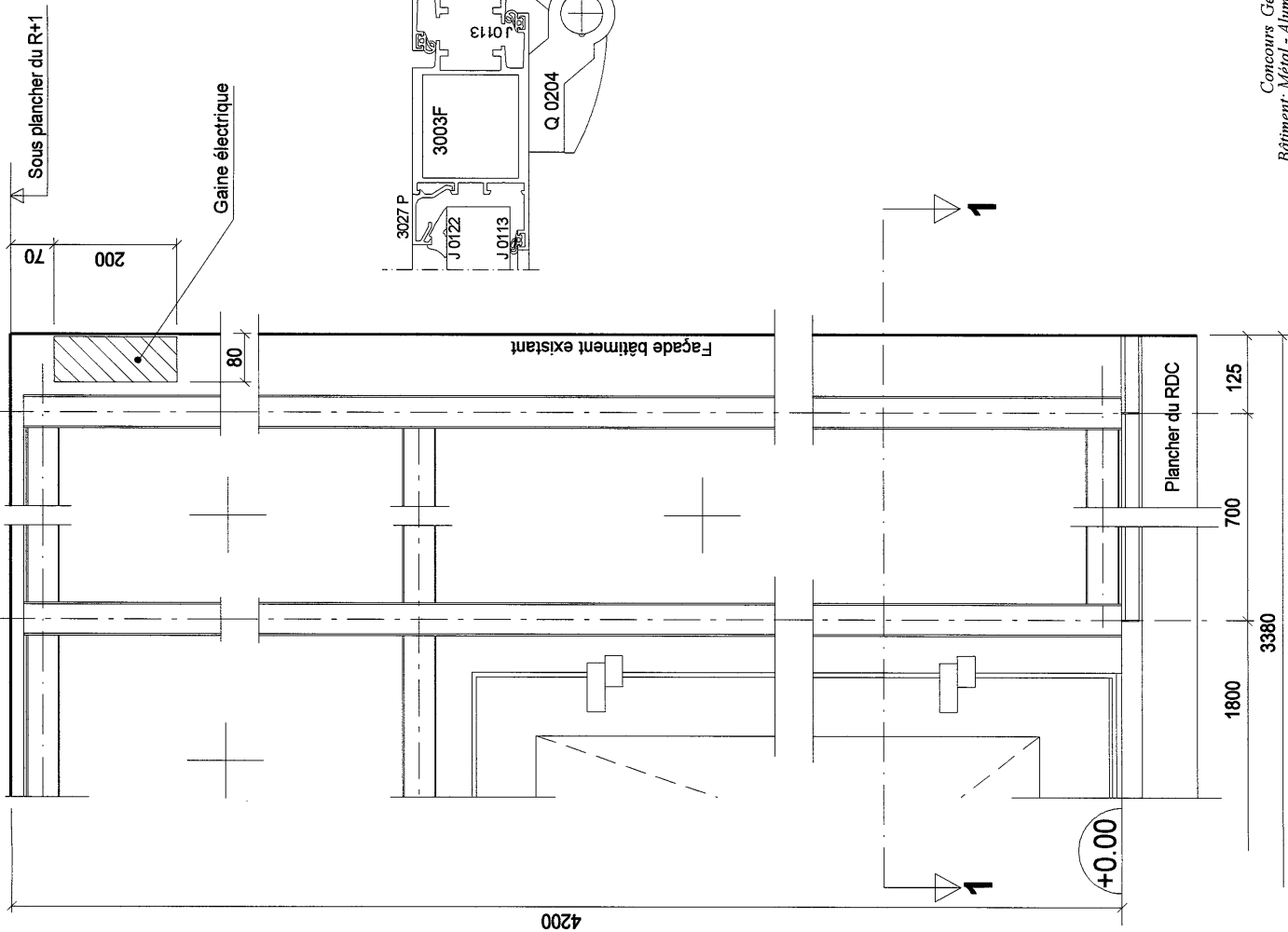
Ce dossier comporte 5 documents

- Principe d'implantation du mur rideau sur la file 19
- Principe d'élévation du mur rideau sous les poutres béton
- Détail A : seuil du mur rideau RDC
- Document commercial sur les grilles d'entrée d'air
- Document commercial des tubes acier
- Document sur la protection des aciers

DTC1 page 01
DTC1 page 02
DTC1 page 03
DTC1 page 04
DTC1 page 05
DTC1 page 06 – 07 -08

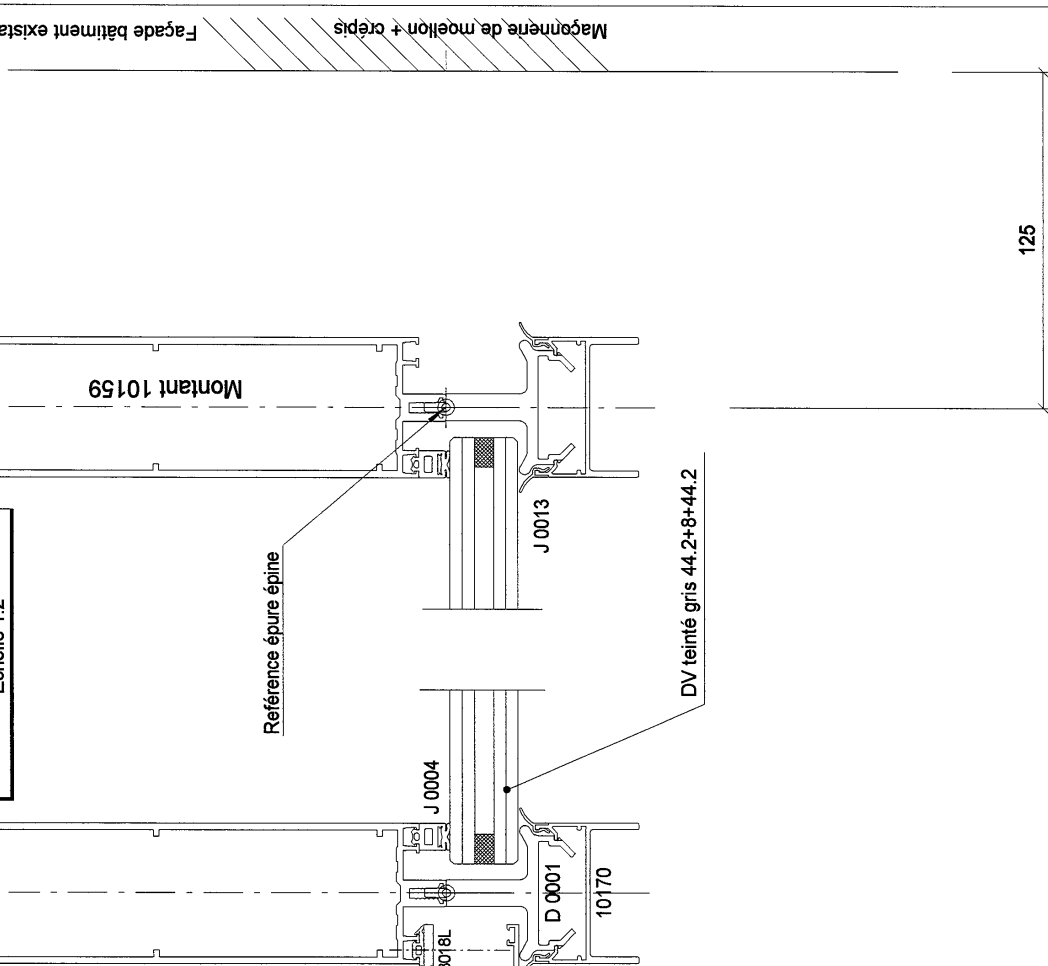
ELEVATION sur Entrée File 19

Echelle 1:8



COUPE 1 - 1

Echelle 1:2



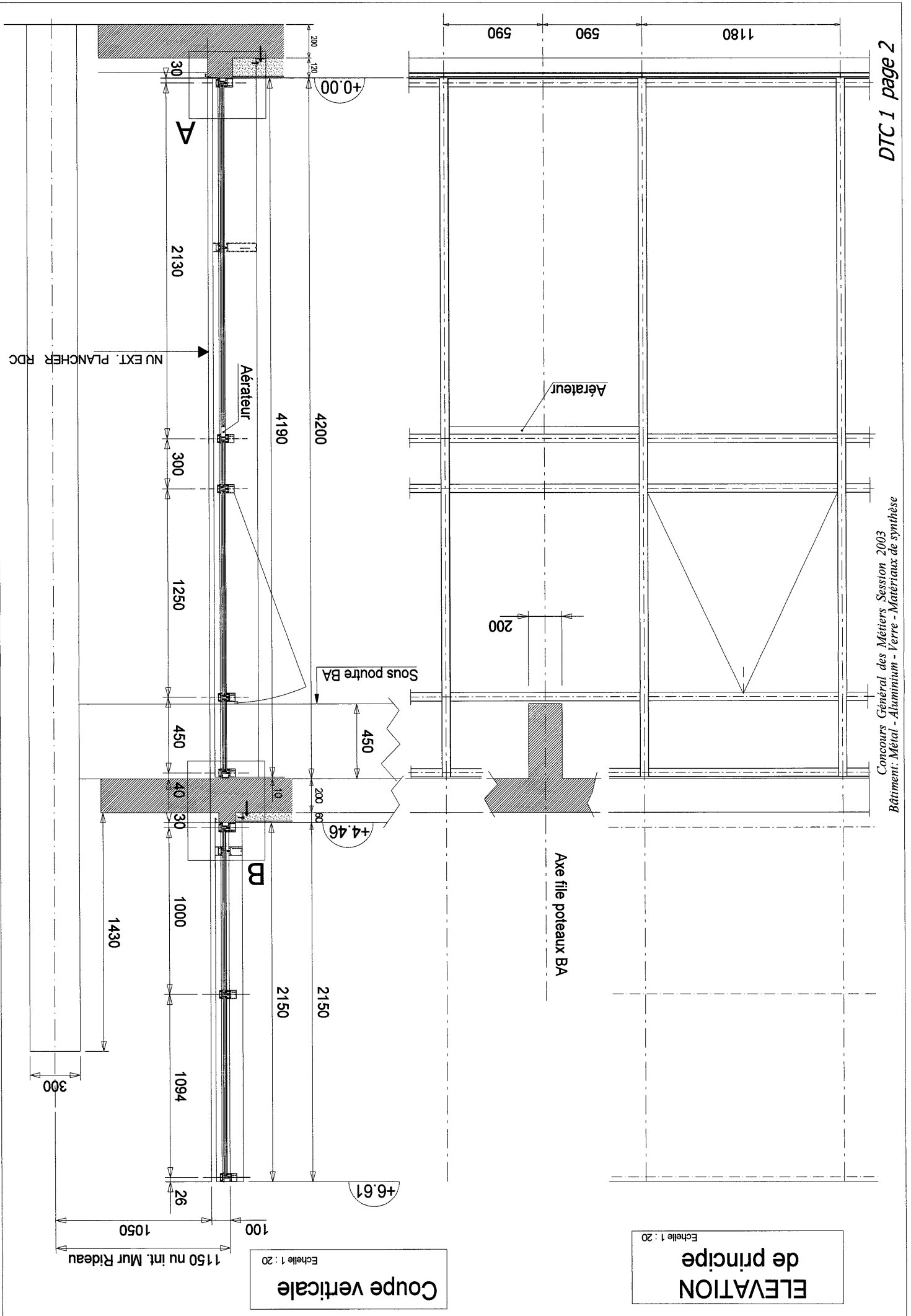
1800

700

125

3380

4200



Coupe verticale
Echelle 1 : 20

ELEVATION
de principe
Echelle 1 : 20

NU EXT. PLANCHER RDC

Aérateur

Sous poutre BA

Axe file poteaux BA

Aérateur

1150 nu int. Mur Rideau

2130

4190

4200

300

1250

450

40

39

1000

2150

2150

1094

26

1430

1050

30

200

120

+0.00

+4.46

+6.61

590

590

1180

200

Aérateurs Auto-réglable

AR - 45

L'entrée d'air sur vitrage est constituée d'un profil aluminium qui se place sur toute la largeur du vitrage en partie haute. Elle est munie d'une grille pare-insectes et d'un déflecteur intérieur qui dirige l'air vers le haut.

Elle assure un passage d'air constant de 15, 22, ou 30 m³/h par auto-régulation. Cette régulation est assurée par des masselottes en PVC agissant sous la pression du vent et laissant ainsi le débit d'air nominal.

L'entrée d'air s'intercale entre la partie supérieure du vitrage et la feuillure du châssis. L'étanchéité est assurée par un joint approprié.

Le profil peut être livré sur mesure ou en longueur de 3m.

A la commande il faut préciser la couleur des embouts en PVC noir ou blanc qui assure la liaison verticale. La finition du profilé est en aluminium naturel ou thermolaqué gamme RAL.

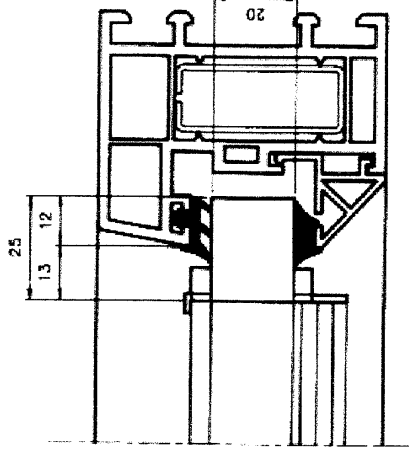
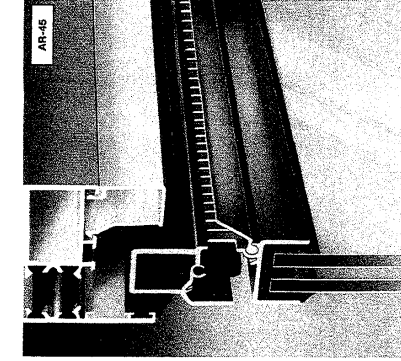
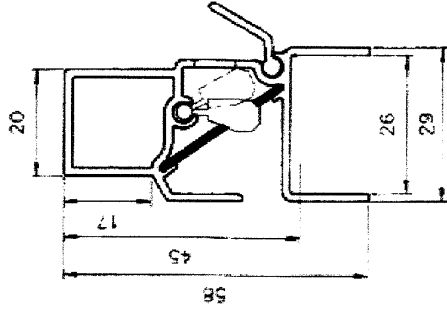
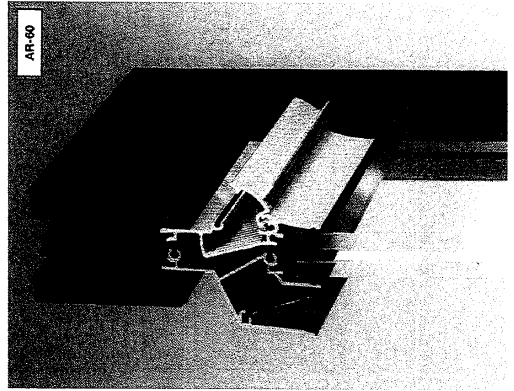
La hauteur comme le précise le schéma est de 58mm, mais la prévision de découpe du vitrage n'est que de 45mm.

La feuillure permettant de recevoir le vitrage en sous face est de la même dimension que la feuillure permettant de s'incorporer au châssis soit 20mm.

Performances :

- Pour un débit de 15m³/h la longueur minimale de profil est de 250mm
- Pour un débit de 22m³/h la longueur minimale de profil est de 350mm
- Pour un débit de 30m³/h la longueur minimale de profil est de 450mm

L'isolation acoustique entre 500 et 1000 Hz en position ouverte est de 27 dB(A) est fermé 43 dB(A)



AR - 60

L'entrée d'air avec rupture de pont thermique à clapet est constituée de trois profils aluminium extrudé qui se placent sur toute la largeur du vitrage en partie haute. La face extérieure en forme de capot pour protection aux intempéries. La face intérieure percée verticalement pour permettre un passage d'air optimum et garantir contre l'intrusion d'insectes. Le profil clapet de forme arrondie, réglable graduellement, et spécialement dessiné pour guider l'air vers le haut et en faciliter la bonne répartition.

Un profil en bi-matériau (pvc dur et souple) réagit aux moindres variations de pression, et assure un passage d'air constant, ce qui procure à la fois confort et économie d'énergie. Dès une pression de 5Pa ce profil réagit, et le débit d'air se stabilise à 120 m³/h au m de 13 à 100Pa, sans intervention de l'utilisateur

L'entrée d'air s'intercale entre la partie supérieure du vitrage et la feuillure du châssis. L'étanchéité est assurée par un joint approprié.

Le profil peut être livré sur mesure ou en longueur de 6m.

A la commande il faut préciser la couleur des embouts en PVC noir ou blanc qui assure la liaison verticale.

La finition du profilé est en aluminium naturel ou thermolaqué gamme RAL, bi-couleur sur demande.

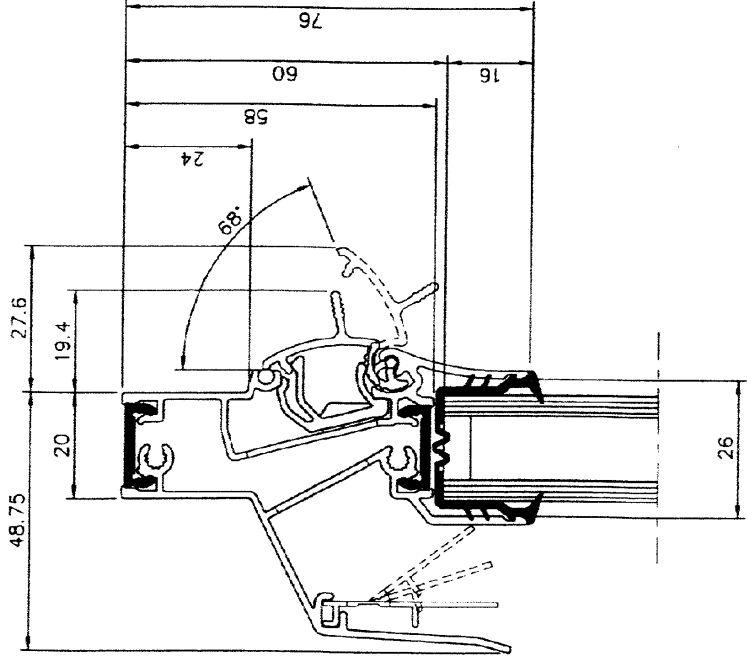
La hauteur comme le précise le schéma est de 76mm, mais la prévision de découpe du vitrage n'est que de 60mm.

La feuillure permettant de recevoir le vitrage en sous face est variable de 20 à 28mm de même la dimension de la feuillure permettant de s'incorporer au châssis varie de 20mm à 28mm.

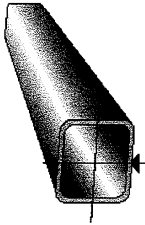
Performances : Passage net = 146 cm²

- Pour un passage d'air sous 2Pa est de 42m³/h par m
- Pour un passage d'air sous 13 à 100 Pa est de 120m³/h par m

L'isolation acoustique entre 500 et 1000 Hz en position ouverte est de 27 dB(A) est fermé 44 dB(A)

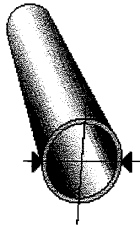


PROFILS CREUX en ACIER



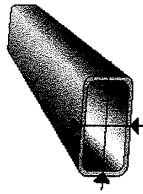
TUBE Carré	25	30	35	40	45	50	60	70	80
	90	100	120	140	150	160	180	200	220
	250	300	350	400					

Profil creux finis à chaud de limite élastique 295 MPa



TUBE Rond	21.3	26.9	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	101.6
	114.3	139.7	168.3	177.8	193.7	219.1	244.5	273	323.9
	355.6	406.4							

Profil creux finis à FROID de limite élastique 275 MPa



TUBE Rectangle	30x20	35x20	40x20	40x27	50x25	50x30	50x40	60x30	60x34
	60x40	70x30	70x40	70x50	80x40	80x50	80x60	90x40	90x50
	100x40	100x50	100x60	100x80	120x40	120x50	120x60	120x80	120x100
	140x40	140x60	140x70	140x80	150x50	150x75	150x100	160x80	160x90
	180x80	180x100	200x100	200x120	200x150	220x120	250x100	250x150	260x140
	240x180	300x100	300x150	300x200	400x200	400x300	450x250		

Profil creux finis à chaud de limite élastique 295 MPa

Diamètre extérieur	Epaisseur	P	A	J	C	I	W	i
21.3	2.3	1.08	1.373	1.257	1.18	0.6286	0.5902	0.6767
26.9	2.3	1.4	1.778	2.713	2.017	1.356	1.008	0.8735
33.7	2.6	1.99	2.54	6.185	3.671	3.093	1.835	1.103
42.4	2.6	2.55	3.251	12.93	6.099	6.464	3.049	1.41
48.3	2.9	3.25	4.136	21.4	8.861	10.7	4.431	1.608
48.3	3.2	3.56	4.534	23.17	9.595	11.59	4.797	1.599
60.3	2.9	4.11	5.229	43.18	14.32	21.59	7.162	2.032
76.1	2.9	5.24	6.669	89.48	23.52	44.74	11.76	2.59
88.9	3.2	6.76	8.616	158.4	35.64	79.21	17.82	3.032
101.6	3.6	8.7	11.08	266.5	52.46	133.2	26.23	3.467
114.3	3.6	9.83	12.52	384	67.19	192	33.59	3.916
139.7	4	13.4	17.05	785.7	112.5	392.9	56.24	4.8
168.3	4.5	18.2	23.16	1554	184.7	777.2	92.36	5.793
177.8	4	17.5	22.29					
193.7	4	18.7	23.84	2146	221.5	1073	110.8	6.708
193.7	5	23.3	29.64	2640	272.6	1320	136.3	6.674
219.1	3.2	17	21.7	2530	230.9	1265	115.5	7.634
244.5	3.6	21.4	27.26					
273	3.6	23.9	30.47	5529	405.1	2765	202.5	9.526
273	5	33	42.1	7562	554	3781	277	9.477
273	6.3	41.4	52.79	9392	688	4696	344	9.432
323.9	3.6	28.4	36.23	9292	573.8	4646	286.9	11.33
323.9	4.5	35.5	45.15	11520	711.2	5759	355.6	11.29
323.9	5.6	44	56	14190	867.1	7094	438	11.26
323.9	7.1	55.5	70.66	17740	1095	8869	547.7	11.2
355.6	6.3	54.3	69.13	21090	1186	10550	593.2	12.35
355.6	8	68.6	87.36	26400	1485	13200	742.5	12.29
406.4	6.3	62.2	79.19	31700	1560	15850	780	14.15

Les protections de l'acier

Rappel des notions fondamentales

A) OXYDATION

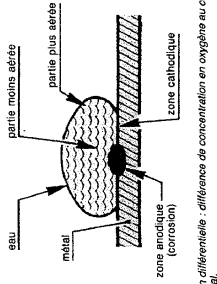
L'oxydation ne détériore pas le matériau, la couche d'oxyde reste adhérente et protège plus ou moins la pièce.

Oxydation → c'est la réaction du matériau avec l'oxygène de l'air (mat+O2) ± énergie = oxyde

- ➔ Très résistant exemple aluminium
- ➔ Relativement imperméable exemple vert de gris

B) LA CORROSION

Ce cas de corrosion se manifeste simplement lorsqu'une goutte d'eau par dépôt sur la surface d'un matériau : la partie cathodique de la pile de corrosion se met en route pour conduire à la corrosion de la zone anodique : le centre de la goutte. Ce type de corrosion pouvant conduire à piquuration rapide.



- Au moins deux types :
- 1- Oxydation en milieu aqueux eau (H2O)
 - 2- Oxydation potentielle (positif, négatif)
- Corrosion de celui ayant le potentiel le plus faible, exemple : Zinc (Zn) (-)..... Fer (Fe) (+)

Facteurs aggravants

Milieu ambiant, composition chimique
Exemple sur l'acier, l'eau de mer, provoque 0,7mm/an, l'eau douce sur l'acier provoque 0,1mm/an
Atmosphère : taux d'humidité, taux de polluant
Sol humide, sel, conductibilité électrique

L'atmosphère jouant le rôle de l'électrolyte une tôle d'acier recouverte de zinc sera protégée à la fois mécaniquement et électro-chimiquement par le zinc

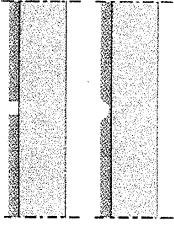
C) Lutte contre la corrosion

- 1- Le choix des matériaux
 - ➔ Inoxy (attention au coût)
 - ➔ Aluminium (attention aux caractéristiques mécaniques)
 - ➔ Synthétique (attention aux caractéristiques mécaniques)
 - ➔ Acier corten (patinable donc auto protégé)
 - 3- Le revêtement (la peau)
 - Non métallique = peinture (accrocher+ riche en zinc ou aluminium)
 - Revêtement métallique à base de zinc = galvanisation, métallisation
 - À base d'aluminium = aluminium par trempée ou projection
 - À base de zinc + aluminium = Galvan Chrome
 - 4- Traitement de surface
 - Anodisation de l'aluminium
 - Shérarisation (zinc)
 - Cadmié (cadmium + acier) principalement pour les boulons ou chevilles
 - 5- Conception des ensembles
 - Interdire la formation de couple électrochimique
 - Rompre la continuité électrique = cote isolante, peinture spéciale
 - Supprimer les espaces réduits
 - Drainer l'eau
 - Eviter les concentrations de contraintes par exemple soudures surabondantes
 - 6- Protection électrochimique
 - Anode sacrificielle, exemple pour la peinture des coques des bateaux acier avec des peintures de zinc (acier = cathode (+) par rapport au Zn (-))
- La corrosion électrochimique résulte de la formation d'une pile de corrosion. Pour former une pile, il faut plonger dans un électrolyte 2 électrodes chargées électriquement. L'une positive (cathode), l'autre négative (anode). L'anode qui possède des électrons en trop va les libérer pour qu'ils viennent se déposer sur la cathode à laquelle il en manque, l'électrolyte étant le conducteur dans lequel les électrons pourront se déplacer.

1. La protection cathodique par le zinc

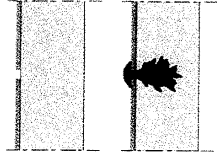
Comparaison des systèmes

En présence de l'humidité atmosphérique, une rayure sur une tôle galvanisée constitue une pile fer-zinc. Les sels de zinc produits par la réaction anodique désactivent la pile, il n'y a pas de corrosion de l'acier.



Revêtement de zinc

L'acier peint rouille à l'endroit d'une rayure, l'oxydation se propage sous le film de peinture qui se soulève en l'absence de réparation, la corrosion de l'acier continue



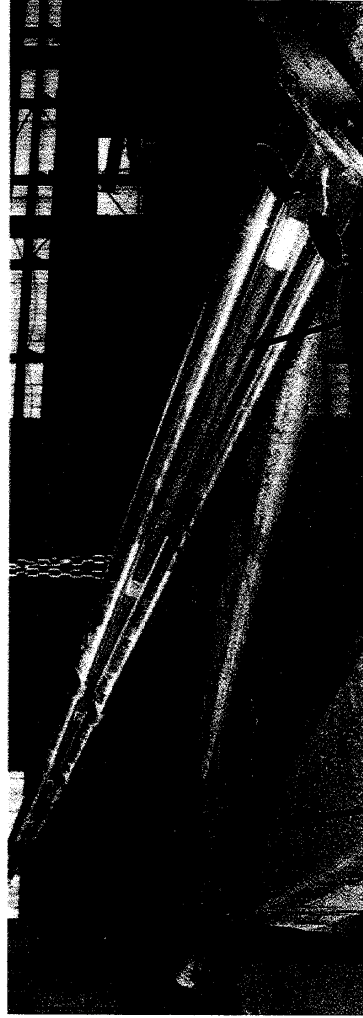
Revêtement métallique

Dans le cas d'un métal plus électropositif que l'acier tel que le chrome, le nickel ou le cuivre, c'est l'acier qui protège cathodiquement le revêtement et qui s'oxyde à l'endroit du défaut sous forme de corrosion par nature

CHOIX DES ACIERS POUR LA PROTECTION MECANIQUE PAR LE ZINC

☑ 1. Pour la galvanisation à chaud

Dans tous les cas, il est recommandé d'utiliser des aciers définis par la norme NFA 35-503 CLASSE 1 et 2 la classe 3 étant à proscrire. En effet la présence dans le métal de certains éléments, tels que le phosphore et le silicium peuvent provoquer des revêtements plus épais et moins résistants au choc un aspect grisâtre ou marbré parfois rugueux qui contraste avec l'aspect brillant et lisse obtenu habituellement. Il serait donc maladroît d'utiliser des aciers de nature et d'épaisseurs différentes pour un même ensemble.



Opération d'écrémage du bain de zinc (scories et autres)

Opération d'égouttage au dessus du bain de zinc

ETAT DE SURFACES DES PIÈCES A GALVANISER

L'aspect de surface après galvanisation dépend de l'état de surface du métal de base. Les pièces à galvaniser devront donc être exempt de défaut tel que :

- défaut de laminage, stries
- rugosité importante
- corrosion prononcée
- bavure de sciage ou de poinçonnage

GALVANISATION A CHAUD, TECHNIQUE DU PROCEDE

Avant immersion dans un bain de zinc à 450°, les pièces à galvaniser doivent subir 3 traitements :

1. le **dégraissage** qui a pour but d'enlever toutes les salissures et graisses qui empêcheraient la dissolution des oxydes de fer superficiel
2. le **décapage** effectué dans une solution d'acide chlorhydrique diluée additionnée d'un inhibiteur pour éviter l'attaque de l'acier lorsqu'il est débarrassé de ses oxydes
3. le **fluxage** est effectué dans une solution aqueuse de chlorure d'ammonium et chlorure de zinc, il a pour but d'éviter une ré-oxydation de l'acier entre sa sortie du bain de décapage et l'entrée dans le bain de zinc.

Les pièces fluxées sont généralement séchées par passage en étuve. Le flux se décompose au moment de l'immersion dans le bain de zinc en permettant le démarrage uniforme de la réaction fer zinc. Les oxydes qui remontent à la surface sont éliminés par spatulage avant le retrait des pièces.

2. Pour la Métallisation

METALLISATION PRINCIPE DU PROCEDE

Revêtement obtenu par projection au pistolet de métal fondu, par une flamme ou un plasma, sur un support dont la surface doit nécessairement présenter une certaine rugosité et un degré de propreté égal à Ds3. Les métaux employés généralement pour la projection sont le zinc, l'aluminium ou un alliage de ces métaux.

Les aciers à employer sont ceux de la classe courante, exclus les aciers inoxydables

PRINCIPE DE LA PROTECTION

Les métaux n'ont pas tous la même potentialité électrique ainsi, ceux qui ont le **plus fort potentiel électrochimique** protégeront ceux dont le potentiel est moins électrochimique

Voir le tableau ci après de quelques métaux et leur potentiel.

Métal	Oxydants Pouvoir oxydant croissant	Réducteurs	Potentiel (en volt)
Magnésium			- 1.63
Zinc	Zn ²⁺	Zn (réducteur le plus fort)	- 1.06
Aluminium	Al ³⁺	Al	- 0.74
Fer	Fe ²⁺	Fe	- 0.60
Plomb	Pb ²⁺	Pb	- 0.47
Etain	Ni ²⁺	Ni	- 0.44
Nickel	Cu ²⁺	Cu	- 0.27
Cuivre	Ag ⁺	Ag	- 0.18
Argent	Au ³⁺	Au	- 0.05
Or	Pt ²⁺ (oxydant le plus fort)	Pt	+ 0.22
Platine			+ 0.30

Pouvoir réducteur croissant

La protection de l'acier repose donc essentiellement sur deux techniques :

- 1 Galvanisation à chaud dans des bains à 450°
- 2 Métallisation au pistolet à flamme ou à arc électrique

Principe de la protection de l'acier

L'aluminium (Al) se sacrifie (il perd des électrons) en protégeant le zinc (Zn) et les autres métaux tels le fer (Fe), le nickel (Ni) ... jusqu'à l'or (Au).

Le zinc se sacrifie en protégeant le fer, le nickel et les autres métaux, jusqu'à l'or et ainsi de suite ... L'or et le platine (Pt) sont inaltérables.

Le sacrifice du zinc déposé à chaud lors de la galvanisation commence dès que les pièces sortent du bain de zinc en fusion.

La norme européenne ISO 12944 de mai 1998, qui est la référence concernant la protection anticorrosion de structures métalliques par systèmes de peintures précise que la durabilité d'un système de protection ne constitue pas une durée de garantie. La durabilité est une notion technique qui peut aider un maître d'ouvrage à établir un programme d'entretien. La durée de garantie est une notion juridique qui fait l'objet de dispositions précises dans la partie administrative d'un contrat (CCAP, CCTP, etc.) . La durée de garantie est généralement plus courte que la durabilité.

Les ouvrages en acier galvanisés sont souvent recouverts d'une peinture à la demande des maîtres d'œuvre ou maître d'ouvrage, attention aux précautions élémentaires de préparation de surface sur galvanisation ou métallisation qui s'imposent. Les décollements par plaques les écailles qui surviennent dans des délais relativement courts sont la plus part du temps dû à une mauvaise préparation de surface quelque soit la peau (peinture liquide ou poudre) appliquer sur l'ouvrage.

Les malfaçons peuvent être évitées, à condition de bien respecter les étapes de la préparation de surface mais aussi du savoir faire de l'aplicateur.

PEINTURE SUR ACIER RECOUVERT DE ZINC OU AUTRE

On applique une peinture sur les protections afin que les structures et autres éléments d'un ouvrage s'harmonisent dans un effet esthétique.

Il existe plusieurs type de peintures (système 3 couches, thermolaquage, etc..) mais seul le thermolaquage reste le plus résistant dans la durée

Le principe du thermolaquage :

Les finitions thermolaquées sont obtenues par traitement des éléments métalliques en atelier sur lesquels on applique, après une préparation de surface adaptée, des peintures dont la polymérisation ou le séchage s'effectue par cuisson dans un four ou dans une étuve.

Le but rechercher de peindre sur une protection à base de zinc est de rendre l'aspect « correct » sans oublier que l'on n'aura jamais, avec un métal galvanisé, un aspect de « carrosserie automobile ».

Le plus important dans l'application de ce revêtement c'est la préparation des surfaces :

Dans le cas d'une galvanisation à chaud, la première étape consiste à « meuler » très superficiellement l'ouvrage sorti du bain afin de supprimer les grosses aspérités très inesthétiques. Vient ensuite l'étape du dérochage, qui consiste à rendre la surface légèrement rugueuse pour faciliter l'accrochage de la peinture. L'opération peut être chimique ou mécanique ; la première solution passe par un dégraissage de désoxydation, de phosphatation et de passivation accompagnés de plusieurs rinçages. Ces étapes se font généralement dans un tunnel de manière totalement automatisée. La solution mécanique en manuel ou automatique elle est réalisée par projection d'abrasifs non métalliques à des vitesses contrôlées pour ne pas engendrer des « blessures » qui nécessiteraient réparations.

Les types de peinture :

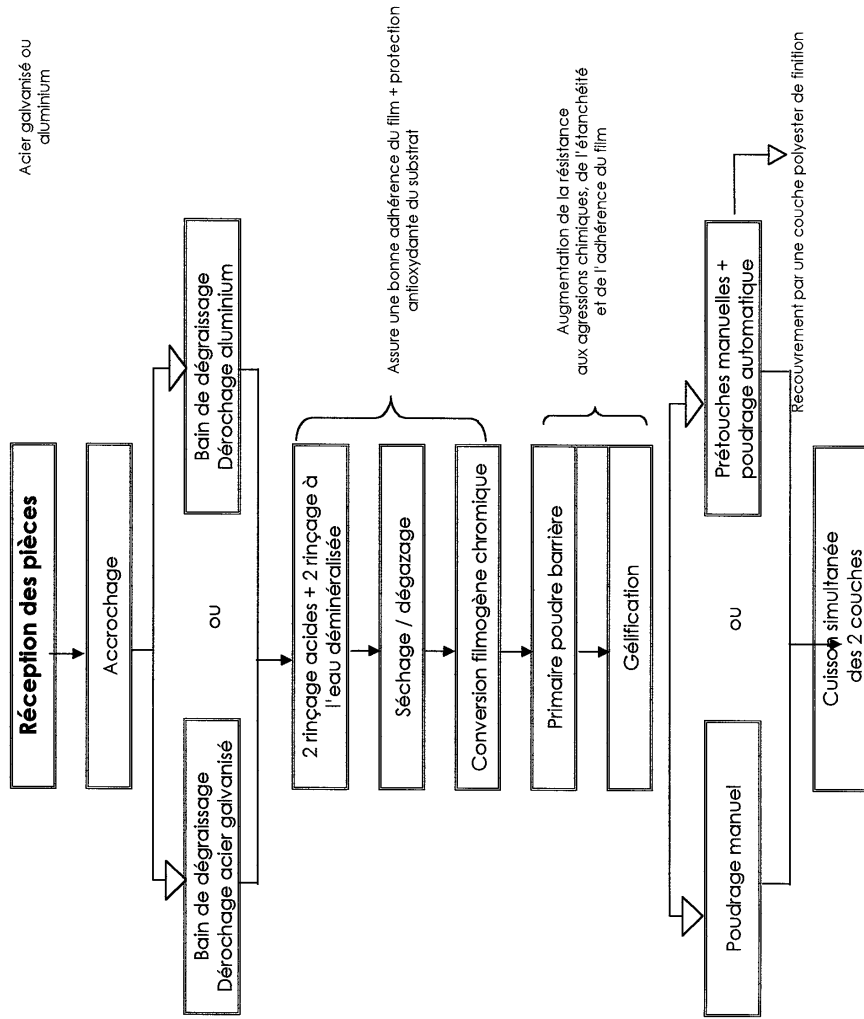
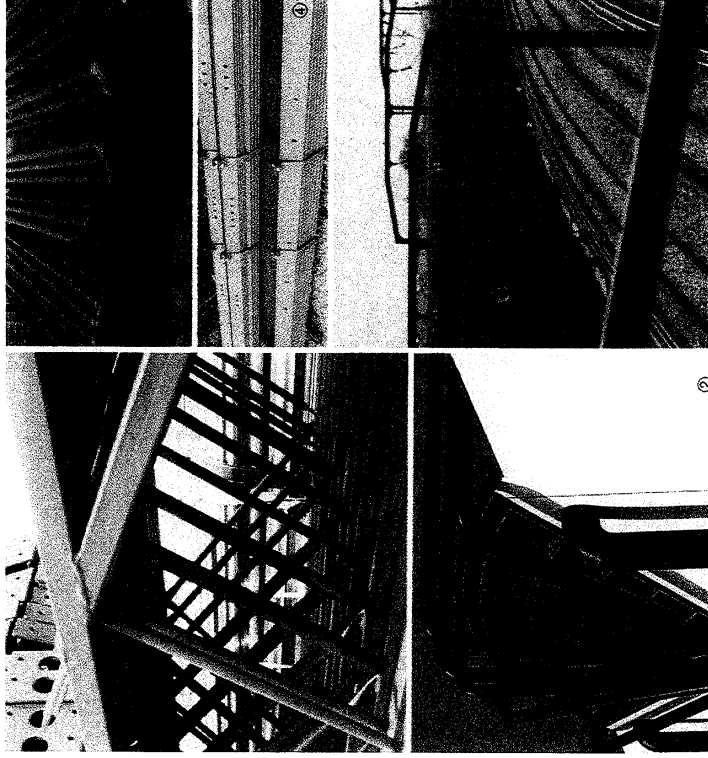
- 1- les peintures « poudre »
- 2- les peintures « liquide »

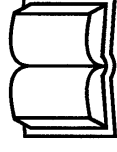
La **Peinture- poudre** du type polyester les mêmes utilisés lors du laquage de l'aluminium

- Le principe est en premier de faire un « dégazage » de la pièce c'est à dire que la pièce est amenée à une température supérieure d'environ 20°C à celle de polymérisation des peintures poudres, soit près de 220°C. Ce dégazage libère l'air contenu dans la couche de zinc et évite le phénomène de bullage au moment du thermolaquage qui nuit à la qualité esthétique de la peinture.

La **Peinture-liquide** nécessite l'application de plusieurs couches de peinture, elle reste incontournable pour les applications sur chantier ou pour des ouvrages qui ne passeraient pas dans une cabine de thermolaquage

Exemples de revêtements sur galvanisation





Dossier Annexe

DA1

Ce dossier comporte 3 documents

- Extrait du D.T.U. 37.1 sur les dimensions des joints
 - Extrait du D.T.U. 39 sur les vitrages, les règlements de sécurité pour les établissements recevant du public, ainsi que les recommandations professionnelles
 - Extrait du D.T.U. 43.3 et 20.12 sur les évacuations d'eaux pluviales
- DA1 page 01
DA1 page 02
DA1 page 03

Extrait du D.T.U. 37.1

1. CARACTERISTIQUES D'EMPLOI DES MASTICS (NF P 85-305)

Les mastics sont classés selon :
Leur performance mécanique et leur comportement plastique ou élastique

MASTIC	CLASSE	TAUX de déformation autorisé
élastiques	25E	25%
élastiques	12.5E	12,50%
plastiques	12.5P	12,50%
plastiques	7.5P	7,50%

Exemple: Polyuréthannes, Silicoépoxy...
Exemple: Acryliques, Butyls....

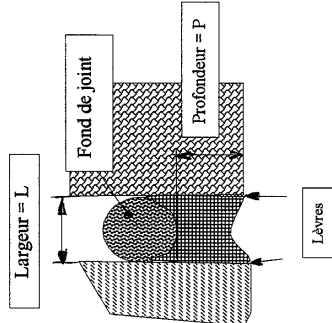
Les mastics couramment employés font l'objet d'une attestation de qualité LABEL SNJF
ATTENTION: Les mastics plastiques 2ème catégorie ne sont pas acceptés pour la pose de menuiserie PVC.
Dans tout les cas vérifier et consulter la notice technique du mastic ou l'Avis Technique de la menuiserie

2. MASTICS UTILISES dans le domaine du VERRE

- Les mastics à l'huile de lin ou oléoplastiques peu performants sont utilisés en garnitures d'étanchéité de faible importance.
- Les bandes préformées à base de butyl sont des plastiques à utiliser en garnitures d'étanchéité après une compression, pour des vitrages ne devant pas subir des températures très élevées.
- Les silicones élastiques, utilisés en garnitures d'étanchéité, en colle de VEC
- Les plastiques acryliques en garnitures d'étanchéité.

3. CONTRÔLER L'ADHERENCE

MASTIC	Largueur mini	Largueur max.	Profondeur
élastiques	5 mm	20 mm	5 mm
élastiques	5 mm	20 mm	5 mm
plastiques	5 mm	20 mm	8 mm
plastiques	10 mm	20 mm	10 mm



Le fond de joint est un matériau rapporté qui limite la profondeur du mastic et définit le profil arrière de celui-ci. Il évite que le mastic adhère sur 3 faces, car il doit permettre le libre mouvement du joint, et résister aux pressions développées lors de la mise en œuvre du mastic.

Le fond de joint ne doit avoir aucune action susceptible de modifier les caractéristiques physiques ou chimiques et l'aspect du mastic. Il peut éventuellement assurer la séparation du mastic des actions chimiques pouvant provenir de produits se trouvant sous le joint en face intérieure.

☞ Pour répondre à ces emplois les produits utilisés sont:

- Mousse de polyéthylène : densité 30-35 kg/m³ Cellules fermées, bonne résistance aux solvants, fond de joint anti-adhérent. Les produits alvéolaires à cellules fermées ne doivent être ni déchirés, ni piqués lors de leur mise en place; utiliser des outils à bords arrondis.

- Mousse de polyuréthane: densité 15-17 kg/m³ Cellules ouvertes, fond de joint souple. Les produits à cellules ouvertes doivent suffisamment comprimer pour développer une résistance suffisante lors de la mise en œuvre du mastic.

☞ Pour les produits PLASTIQUES :
Ils sont utilisés essentiellement en intérieur pour des jonctions et pour l'esthétique.

☞ Pour les produits ELASTOMERES :

Ils sont utilisés essentiellement en extérieur pour l'étanchéité à l'eau. Deux familles : les silicones et les polyuréthannes.

☞ Pour les silicones: on distingue les neutres ALCOXY, METHOXY, OXYME.

Il existe 3 labels de classification
LABEL SNJF FACADES : Produits de calfeutrement et compléments d'étanchéité
LABEL SNJF VITRAGE : Produits de calfeutrement de vitrage :
LABEL SNJF VEC : Produits de collage en vitrage extérieur collé

Pour chacun de ces labels, les supports agréés et testés sont:

En façade : Ancrage: Béton, Verre, Aluminium. Maintenant: Mortier et Aluminium Anodisé
En vitrage : Verre et Aluminium Anodisé

Pour les autres supports, il y a nécessité d'essais.

Pour l'aluminium laqué et le PVC : ces supports ne sont pas normalisés.

Le fabricant de produit doit fournir un essai dit de conformité au label, définissant les valeurs:

- Module à 100% d'allongement
- Allongement rupture
- Module à la rupture
- Module à la rupture thermique, après immersion à l'eau, durée des essais 6 à 7 semaines
- Type de rupture

Ce travail donne l'assurance de l'adéquation du mastic avec le matériau de la menuiserie pour l'adhérence.

☞ Pour les Polyuréthannes: d'un module d'élasticité plus élevé que les silicones, les rendraient moins performants en adhérence, mais satisfaisant s' pour l'ensemble y compris sur les PVC.

On rencontre les mêmes définitions pour les supports et les mêmes contraintes pour les essais sur supports non normalisés, que pour les silicones.

☞ A noter l'apparition d'un nouveau type de produit les MS Polymères (combiné de polyuréthane et silicone) dont la particularité est une grande adhérence ainsi qu'une tenue sur les supports humides.

4. TABLEAU DE CONSOMMATION

Linéaire de joints réalisable avec une cartouche de 310 ml (calcul hors pertes)

Profondeur du joint (mm)	Largeur du joint (mm)									
	5	6	7	8	10	12	15	20		
5	12,4	10,3	8,8	7,7	6,2					
6	10,3	8,6	7,3	6,5	5,1	3,3				
7	8,8	7,3	6,3	5,5	4,4	3,6	2,8			
8	7,7	6,5	5,5	4,8	3,9	3,2	2,5			
10	6,2	5,1	4,4	3,9	3,1	2,6	2	1,5		

Légende

8,6 Mastics élastomères seulement

5,5 Mastics plastiques 1ère catégorie ou élastomères

3,1 Mastics plastiques 2ème catégorie ou élastomères

Ex: 1 cartouche de 310ml permet de remplir 6.2 m d'un joint de largeur 10mm et de 5mm de profondeur

Extraits du D.T.U. 43.3 & 20.12

Les dispositions sont définies suivant le type d'élément porteur, par le D.T.U. correspondant.

- ① - Eléments porteurs en maçonnerie DTU 43.1
- ① - Eléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois DTU 43.4
- ② - Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées DTU 43.3 (NF P 84-206-1)

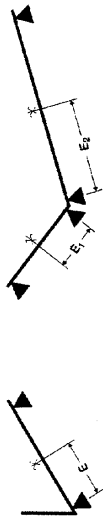
Abréviations :

EP : eaux pluviales **EEP** : entrée d'eaux pluviales **DEP** : descentes d'eaux pluviales **TP** : trop plein.
 La descente débute au raccordement sur le moignon d'entrée d'eau, qui doit dépasser de 150 mm en sous-face de la toiture.

↳ La surface maximale de toiture drainée par une évacuation d'EP est = à 700 m²
 ↳ La distance maxi entre le point le plus éloigné de la terrasse et l'évacuation d'EP est de 30 m selon le DTU 43.1 et 20 m selon le DTU 43.4.

↳ Le passage des eaux d'une toiture à une autre à travers les costières d'un joint de dilatation est interdit.
 ↳ L'EEP près d'un appui de tôles implique que celle-ci soit placée à côté de la portée de tôles.
 ↳ L'EEP près d'un poteau implique qu'elle soit placée à côté d'un poteau d'une travée.

E = axe de l'entrée d'eaux



Noeud de rive

$$E = \frac{1}{2} \text{ portée entre appuis}$$

Noeud central

$$E = \sum \text{ des } \frac{1}{2} \text{ portées entre appuis (E1 + E2)}$$

- POSITION DES EP (IMPLANTATION ET NOMBRE)

- ⚡ il faut pour un versant de toiture au minimum :
 - soit 2 EEP à diamètre majoré,
 - soit 3 EEP à diamètre normal.

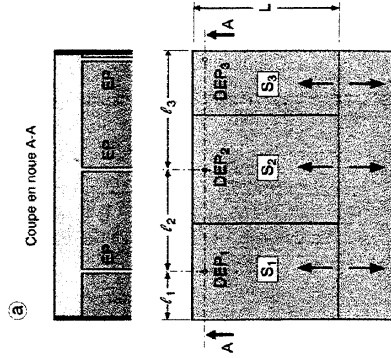
- SURFACES À PRENDRE EN COMPTE PAR LES EP

① Pour noeud à pente nulle : la surface dépend de la position des EEP

$$S_1 = (L_1 + \frac{L_2}{2}) L$$

$$S_2 = (\frac{L_2}{2} \times \frac{L_2}{2}) L$$

$$S_3 = \frac{L_2}{2} \times L$$



- DIMENSIONNEMENT DES DESCENTES D'EAUX PLUVIALES

Pour la France métropolitaine, les diamètres des tuyaux de descente ont un débit de 3 litres par minute et par mètre carré de projection horizontale de toiture. Le diamètre mini est de 60 mm admis uniquement pour balcons et loggias.

Le calcul du diamètre d'un collecteur et le même que le calcul d'une évacuation des eaux usées, en utilisant la formule de Bazin.

$$Q = \frac{87 RH \sqrt{I}}{\lambda + \sqrt{RH}} SM$$

Q = débit (m³/seconde)
 RH = rayon hydraulique égal au rayon intérieur du tube (m)
 SM = surface mouillée aussi la surface reprise par la descente (m²)
 I = pente (m/m) du chéneau ou du conduit dans ce cas en vertical I=1
 λ = coefficient de frottement (m⁻¹) pour l'eau λ=1

3 CAS à distinguer

- ① - 1 - Toitures-terrasses avec étanchéité :
 À éléments porteurs en bois ou en panneaux dérivés du bois (NF P 84-207) DTU 43.4
- ① - 2 - Couvertures avec ou sans revêtement d'étanchéité :

1) À éléments porteurs en maçonnerie (NF P 84-204) DTU 43.1 & DTU 20.12

Toitures-terrasses non accessibles dont la surface collectée par descente avec entrée d'eau à moignons cylindriques est ≤ 287 m².

* Couverture ne comportant pas de revêtement d'étanchéité													
Diamètre intérieur des tuyaux (cm)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16
Surface en plan des toitures (m ²)	40	55	71	91	113	136	161	190	220	253	287	287	287
* Couverture comportant un revêtement d'étanchéité (surface < 287m ²)													
Diamètre intérieur des tuyaux (cm)		8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	16
Surface en plan des toitures (m ²)		71	91	113	136	161	190	220	253	287	287	287	287

2) AUTRE CAS (d'éléments porteurs) : Couvertures comportant un revêtement d'étanchéité :

Entrée d'eau avec moignon cylindrique (1)		Entrée d'eau avec moignon tronconique (2)		Entrée d'eau avec moignon tronconique (2)	
Surface en plan collectée (en m ²)	Diamètre minimal (en cm) du tuyau d'évacuation ou du moignon	Surface en plan collectée (en m ²) par une entrée d'eau dont le moignon est tronconique	D (en cm)	d (en cm)	h (en cm)
28	6 (4)	40	6 (4)	6 (4)	6 (4)
38	7 (4)	55	7 (4)	7 (4)	7 (4)
50	8	71	8	8	8
64	9	91	9	9	9
79	10	113	10	10	10
95	11	136	11	11	11
113	12	161	12	12	12
133	13	190	13	13	13
154	14	220	14	14	14
177	15	253	15	15	15
201	16	287	16	16	16
227	17	324	17	17	17
254	18	363	18	18	18
284	19	406	19	19	19
314	20	449	20	20	20
346	21	494	21	21	21
380	22	543	22	22	22
415	23	593	23	23	23
452	24	646	24	24	24
490	25	700	25	25	25
530	26		2 d environ		1,5 d
570	27				
615	28				
660	29				
700	30				

Remarque :

- (1) 1 cm² de section de tuyau de descente évacue 1 m² de surface de toiture en plan.
- (2) 0,70 cm² de section de tuyau de descente évacue 1 m² de surface de toiture en plan.
- (3) Le diamètre de moignon peut être légèrement inférieur pour leur compte de frottement du matériau constituant.
- (4) Les diamètres 6 et 7 ne sont admis que pour les petites surfaces telles que balcons et loggias.