

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

C - 7

ALUMINIUM ET ALLIAGES D'ALUMINIUM

EDITION : 01/1985



Index

1. CLASSIFICATION	3
1.1. Objet	3
1.2. Composition, caractéristiques mécaniques et tolérances dimensionnelles.....	3
1.2.1. Produits corroyés.....	3
1.2.2. Produits moulés	5
1.3. Oxydation anodique.....	5
2. CONDITIONS DE RECEPTION.....	5
2.1. Nature et proportion des essais.....	5
2.1.1. Produits corroyés.....	5
2.1.2. Produits moulés	6
2.2. Prélèvement des éprouvettes	6
2.2.1. Produits corroyés.....	6
2.2.1.1. Essai de traction	6
2.2.2. Produits moulés	6
2.2.2.1. Essai de traction	6
2.2.2.2. Essai de dureté	6
2.3. Réalisation des essais.....	6
2.3.1. Contrôle chimique	6
3. TOLERANCES.....	7
3.1. Tôles	7
3.1.1. Sur dimensions	7
3.1.2. Planitude.....	8
3.1.3. Equerrage	8
3.2. Bandes	8
3.2.1. Sur dimensions	8
3.3. Matériaux filés à la presse	9
3.3.1. Dressage	9
3.3.2. Sur dimensions	9
3.3.2.1. Barres rondes, carrées, hexagonales (tableau 8).....	9
3.3.2.2. Tubes ronds	9
3.3.2.3. Tubes ovales.....	9
3.3.2.4. Profils divers autres que ceux ci-dessus.....	9
3.3.2.4.1. Sur rayons	9
3.3.2.4.2. Sur les angles	10
3.3.2.4.3. Sur dimensions	10
3.3.2.4.4. Vrillage	11
3.4. Matériaux filés à la presse et étirés à froid	12
3.4.1. Dressage	12
3.4.2. Sur dimensions des barres rondes, carrées, hexagonales	12
3.4.3. Profils divers autres que ceux ci-dessus.....	12
3.5. Pièces moulées.....	12
3.5.1. Pièces brutes à usiner	12
3.5.2. Dimensions limitées soit par deux surfaces devant rester brutes soit par une surface brute et par une surface parachevée.....	13
3.5.3. Parties de pièces brutes destinées à s'emboîter.....	13

1. CLASSIFICATION

1.1. Objet

La présente spécification concerne :

- Tous les produits corroyés, c.à.d. laminés, étirés ou filés à la presse : profilés, tubes, tôles et barres ;
- Les pièces moulées.

1.2. Composition, caractéristiques mécaniques et tolérances dimensionnelles

Le soumissionnaire est tenu de mentionner dans son offre la qualité de l'alliage utilisé, la norme et l'année de la parution de la norme auxquelles elle se rapporte (NBN,NF,DIN,...) exclusivement.

1.2.1. Produits corroyés

La composition chimique des qualités d'aluminium et d'alliage d'aluminium mentionnés dans la norme NBN 437 est spécifiée dans cette norme.

Le tableau 1 indique les caractéristiques mécaniques imposées à plusieurs qualités d'aluminium et alliage d'aluminium mentionnés dans la norme NBN 437.

Le tableau 2 donne les équivalences admises entre des qualités des différentes normes pour les plaques, tôles et bandes en aluminium et alliage d'aluminium corroyé avec épaisseur supérieure à 0,35 mm.

Le tableau 3 donne les équivalences admises entre des qualités des différentes normes pour les barres, tubes et profilés filés et étirés.



TABLEAU 1

Qualité		R min N/mm ²	Re min N/mm ²	A 10 min %
Al 99,5	R	65	-	25
	MD	80	70	5
	D	130	120	2
Al 99	R	75	50	18
	MD	100	70	4
	D	160	140	2
Al Mg 1	R	130	45	18
	MD	150	110	4
	D	190	160	3
Al Mg 3	R	180	60	18
	MD	200	150	8
	D	250	210	3
Al Mg 5	R	260	120	18
	D	340	250	5
AlMg1 Si 1	R	100	40	18
	TM	220	120	12
	TR	275	200	4
Al Mg Si	R	80	40	15
	TM	160	80	12
	TR	200	150	10

Remarque :

Les valeurs renseignées dans la norme NBN 437 sont incluses dans les valeurs citées ci-dessus, sauf pour la valeur de l'allongement de la qualité Al Mg 3 MD.

TABLEAU 2

NBN		DIN		NF	
Al 99,5	R	Al 99,5	W 7	1050	A 0
	MD		G 11		R 10 A
	D		F 15		R 14
Al 99	R	Al 99	W 8	1200	0
	MD		F 10		R 9 E
	D		F 16		R 15
AlMg 1	R	AlMg 1,5	W 13	5150	0
	MD		F 18		R 17 E
	D		F 23		R 21
AlMg 3	R	AlMg 2,5	W 17	5052	0
	MD		G 23		R 21
	D		G 27		R 27

TABLEAU 3

NBN		DIN		NF	
Al 99,5	R MD D	Al 99,5	F7-W7 F 10 F 15	1050	A0 R10E R15
Al 99	R MD D	Al 99	F8 F 11 F 14	1200	F R11 & R9,5 R13
AlMgSi1	TM TR	AlMgSi1	F21 F 28	6181	R20 R28 & R27
AlMgSi	TM TR	AlMgSi0,5	F22 F25	6060	R14 & R13 R 20 & R22

1.2.2. Produits moulés

Les équivalences admises entre les qualités des différentes normes pour les produits moulés sont celles qui sont reprises dans la norme NBN P 21-101.

1.3. Oxydation anodique

Si la commande indique que les pièces sont à protéger par oxydation anodique, la spécification technique C-9 est d'application.

2. CONDITIONS DE RECEPTION

Les caractéristiques du produit doivent correspondre à ce qui est spécifié dans la norme du produit, la commande et ses documents annexés. La SNCB se réserve le droit de faire tous les essais qui y sont prévus et qu'elle juge utile.

A défaut d'indication dans la norme du produit, la commande et ses documents annexés, les points 2.1, 2.2 et 3 de la présente spécification technique sont d'application.

2.1. Nature et proportion des essais

2.1.1. Produits corroyés

Pour la réception, ces produits sont groupés en lots constitués par des produits identiques pour ce qui est du métal constitutif, du procédé de fabrication (tôles, profilés, tubes) et des dimensions.

Pour chaque lot, on réalisera une série d'essais par tonne ou par fraction de seconde.



2.1.2. Produits moulés

Pour la réception, ces produits sont groupés par lot, un lot comprenant une ou plusieurs pièces de la même nuance.

Pour chaque lot, on réalisera une série d'essais par 500 kg ou par fraction de 500 kg.

On prévoira au moins un témoin de coulée attendant à une pièce par coulée. Le nombre de témoin de coulée doit être suffisant pour permettre la réalisation des essais prévus.

2.2. Prélèvement des éprouvettes

2.2.1. Produits corroyés

2.2.1.1. Essai de traction

Dans les produits de 3 mm et plus d'épaisseur, l'éprouvette a une largeur maximale égale à 4 fois l'épaisseur avec $L_0 = 11,3 \sqrt{S_0}$. Dans ceux de 1 mm à moins de 3 mm d'épaisseur, l'éprouvette a 12 mm environ de largeur avec $L_0 = 11,3 \sqrt{S_0}$. Dans ceux de moins de 1 mm d'épaisseur, l'éprouvette a 12 mm environ de largeur sur 60 mm de longueur calibrée ; il n'y a pas de mesure d'allongement.

Si possible, les éprouvettes seront prélevées perpendiculairement au sens du laminage.

2.2.2. Produits moulés

2.2.2.1. Essai de traction

Le fabricant avertit en temps utile le réceptionnaire de façon à lui permettre d'assister aux opérations de moulage.

2.2.2.2. Essai de dureté

L'essai de dureté est réalisé sur des pièces prélevées au hasard dans le lot.

2.3. Réalisation des essais

Les essais sont réalisés selon ce qui est indiqué dans la norme du produit, la commande et ses documents annexés.

2.3.1. Contrôle chimique

Les teneurs en Si, Mg et les éléments figurants dans la dénomination de l'alliage sont vérifiées. Les autres éléments ne seront contrôlés que si la SNCB le juge utile.



3. TOLERANCES

3.1. Tôles

3.1.1. Sur dimensions

Sur largeurs inférieures ou égales à 1 mm : + 5 mm, -0
Sur largeurs supérieures à 1 m : +10 mm,0
Sur longueurs : + 10 mm, -0

TABLEAU 4

Sur épais- seurs	Tolérances en mm, en +/- pour une largeur des tôles								
	de plus de								
	0	300	400	500	600	750	1000	1250	1500
mm	jusqu'à								
	300	400	500	600	750	1000	1250	1500	2000
0,5	0,02	0,03	0,03	0,06	0,08	0,08	0,12	0,14	-
0,6	0,02	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,12	0,14	-
0,8	0,02	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,12	0,14	0,18
1	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,14	0,18
1,2	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,16	0,20
1,5	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,16	0,25
1,8	0,03	0,06	0,6	0,06	0,08	0,10	0,14	0,16	0,25
2	0,03	0,06	0,6	0,06	0,08	0,10	0,14	0,16	0,30
2,5	0,03	0,06	0,6	0,06	0,08	0,10	0,14	0,16	0,30
3	0,04	0,06	0,6	0,07	0,09	0,12	0,15	0,16	0,40
3,5	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,40
4	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,40
5	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19	0,25	0,45
6	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,28	0,45
8	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22	0,28	0,28	0,32	0,45
10	0,13	0,18	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,35	0,50

Pour les épaisseurs intermédiaires on prend les chiffres immédiatement supérieurs.

Les épaisseurs sont mesurées à l'intérieur de la partie hachurée située sur la fig. 1 (voir en annexe). La distance a est définie par le tableau 5.

TABLEAU 5

Largeur en mm	a en mm
Jusqu'à 400	10
De 401 à 500	20
De 501 à 600	30
Au-dessus de 600	40



3.1.2. Planitude

Certaines ondulations sont permises ; pour les tôles, la longueur de l'ondulation ne peut être inférieure à 300 mm et la flèche ne peut atteindre 0,5 % de la corde dans les deux sens.

3.1.3. Equerrage

La différence entre les mesures des deux diagonales de la tôle ne peut dépasser les valeurs mentionnées dans le tableau 6.

TABLEAU 6

Longueur (mm)		Epaisseur (mm)		Différence (mm) entre les mesures des deux diagonales en fonction des largeurs de tôles (mm)							
				-	400	600	750	1000	1250	1500	1750
de	à	de	à	à							
				400	600	750	1000	1250	1500	1750	2000
-	1000	3	3	3	4	4	--	--	--	--	--
		6	6	4	6	6	--	--	--	--	--
		15	15	6	8	--	--	--	--	--	--
1000	1500	3	3	3	4	6	6	6	8	--	--
		6	6	5	6	8	9	9	12	--	--
		15	15	6	8	--	--	--	--	--	--
1500	2000	3	4	4	5	6	8	8	9	9	12
		6	6	5	7	9	12	12	12	12	16
		15	15	7	9	--	--	--	--	--	--
2000	3000	3	4	4	6	6	9	9	12	12	12
		6	6	5	8	9	12	12	18	18	18
		15	15	7	11	--	--	--	--	--	--
3000	5000	3	6	6	7	7	10	10	12	15	15
		6	6	6	9	10	13	15	18	20	20
5000	7000	3	7	7	9	9	10	12	14	16	18
		6	6	7	10	11	13	15	18	20	22
7000	1000	3	10	10	10	11	12	12	16	18	20
		6	6	10	10	11	13	15	20	22	25

3.2. Bandes

3.2.1. Sur dimensions

A fixer dans chaque cas particulier

3.3. Matériaux filés à la presse

3.3.1. Dressage

Le tableau 7 donne la flèche maximale admise h_1 (voir fig. 2) en fonction de la longueur de la tôle. En outre, en aucun point de la tôle, la flèche h_2 mesurée à partir d'une longueur de référence de 300 mm ne peut excéder 0,5 mm (voir fig. 2).

TABLEAU 7

Longueur l_1 (mm)	300 à 1000	1000 à 2000	2000 à 3000	3000 à 4000	4000 à 5000	5000 à 6000
Flèche Maximale H_1 (mm)	2	4	6	7	8	9
Pour les longueurs l_1 supérieures à 6000 mm, la flèche h_1 ne peut dépasser 1,5 mm par mètre de longueur de tôle						

3.3.2. Sur dimensions

3.3.2.1. Barres rondes, carrées, hexagonales (tableau 8)

TABLEAU 8

Sur diamètre du cercle inscrit	Tolérance en mm
De 10 à 40	+ 0,3
De 41 à 50	+ 0,4
De 51 à 60	+ 0,5
De 61 à 80	+ 0,6
De 81 à 120	+ 1,25

3.3.2.2. Tubes ronds

Sur diamètre extérieur : $\pm 1,5$ %
Sur épaisseur : ± 10 %

3.3.2.3. Tubes ovales

Sur diamètre extérieur : ± 3 %
Sur épaisseur : ± 10 %

3.3.2.4. Profils divers autres que ceux ci-dessus

3.3.2.4.1. Sur rayons

$R \leq 3$ mm : $\pm 0,4$ mm
 $3 < r \leq 6$ mm : ± 9 %
 $6 < r \leq 10$ mm : ± 7 %.

Aux angles indiqués vifs au dessin, le rayon peut être au maximum de 0,5 mm.

3.3.2.4.2. Sur les angles

Les fig. 3 à 7 et le tableau 9 indiquent les tolérances maximales admises.

Si les deux côtés d'un angle sont de longueur inégale, la distance w (fig. 3 à 7) sera mesurée sur le côté le plus court.

TABLEAU 9

Largeur b (mm)		Tolérance w (mm)
de	à	
--	30	0,5 mm
30	100	0,014 x b
100	200	0,014 x b
200	300	0,013 x b
300	600	0,012 x b

3.3.2.4.3. Sur dimensions

Les tableaux 10 à 12 donnent les tolérances maximales admises en fonction du rapport du/s min. (fig. 8 à 10).

Les tolérances de concentricité sur les profilés creux sont indiquées dans le tableau 12.

TABLEAU 10 : Tolérances admises sur les mesures b , h et d (fig. 8 à 10).

Mesure b , h et d (mm)		Tolérances admises sur b , h et d en fonction du rapport du/S min		
de	à	Jusqu'à 20/1	De 20/1 à 40/1	Plus grand que 40/1
--	10	$\pm 0,15$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$
10	15	$\pm 0,20$	$\pm 0,40$	$\pm 0,60$
15	30	$\pm 0,30$	$\pm 0,45$	$\pm 0,70$
30	45	$\pm 0,40$	$\pm 0,50$	$\pm 0,80$
45	60	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,90$
60	90	$\pm 0,60$	$\pm 0,70$	$\pm 1,00$
90	120	$\pm 0,80$	$\pm 0,90$	$\pm 1,10$
120	150	$\pm 0,90$	$\pm 1,00$	$\pm 1,20$
150	180	$\pm 1,10$	$\pm 1,30$	$\pm 1,50$
180	240	$\pm 1,40$	$\pm 1,60$	$\pm 1,90$
240	300	$\pm 1,60$	$\pm 2,00$	$\pm 2,40$
300	400	$\pm 2,00$	$\pm 2,40$	$\pm 3,00$
400	500	$\pm 2,50$	$\pm 3,00$	$\pm 3,50$
500	600	--	$\pm 3,50$	$\pm 4,00$

TABLEAU 11 : Tolérances admises sur les épaisseurs.
Ce tableau n'est pas applicable aux parois des creux des profilés fermés (voir tableau 12).

Épaisseur s (mm) (mm)		Tolérance admise pour l'épaisseur s (mm) en fonction du rapport du/S min		
de	à	Jusqu'à 20/1	De 20/1 à 40/1	Au-dessus de 40/1
--	1,5	± 0,15	± 0,20	± 0,25
1,5	3	± 0,20	± 0,25	± 0,35
3	6	± 0,25	± 0,30	± 0,45
6	10	± 0,30	± 0,35	± 0,50
10	15	± 0,40	± 0,40	± 0,55
15	20	± 0,50	± 0,50	± 0,60
20	30	± 0,60	± 0,60	± 0,65
30	40	± 0,70	± 0,70	± 0,75
40	50	± 0,80	± 0,80	± 0,80

TABLEAU 12 : Tolérances admises sur parois des creux des profilés fermés.

Épaisseur s (mm) (mm)		Tolérance permise pour l'épaisseur s (mm) en fonction du rapport du/S min				
de	à	Jusqu'à 75	De 75 à 130	De 130 à 250	De 250 à 400	De 400 à 600
--	1,5	± 0,30	± 0,35	--	--	--
1,5	2	± 0,30	± 0,40	± 0,50	--	--
2	3	± 0,40	± 0,50	± 0,60	± 0,70	± 0,90
3	6	± 0,50	± 0,60	± 0,80	± 0,90	± 1,00
6	9	± 0,70	± 0,80	± 0,90	± 1,00	± 1,10
9	12	± 0,80	± 0,90	± 1,00	± 1,20	± 1,40
12	15	± 1,00	± 1,10	± 1,20	± 1,50	± 1,80
15	20	--	± 1,30	± 1,50	± 1,80	± 2,10
20	30	--	--	± 1,80	± 2,00	± 2,50

Pour les profilés creux filés à la presse, les tolérances mentionnées dans ce tableau doivent être augmentées de 25 %

3.3.2.4.4. Vrillage

Le vrillage est mesuré suivant ce qui est indiqué à la figure 11.
Le tableau 13 donne les valeurs admises pour v en fonction de L et b.

TABLEAU 13

Largeur b (mm)		Tolérance de vrillage v (mm) pour une longueur 1 (mm)		
de	à	Sur chaque section de 1000 mm	Profilé entier	
			jusque max 600	supérieur à 6000
--	30	1,2	2,5	3,0
30	50	1,5	3,0	4,0
50	100	2,0	3,5	5,0
100	200	2,5	5,0	7,0
200	300	2,5	6,0	8,0
300	450	3,0	8,0	1,5 x 1
450	600	3,5	9,0	(1 en mm)

3.4. Matériaux filés à la presse et étirés à froid

3.4.1. Dressage

Le point 3.3.1. est d'application

3.4.2. Sur dimensions des barres rondes, carrées, hexagonales

Sur diamètre du cercle inscrit	Tolérance en mm	
	En moins	En plus
De 1 à 3	0	0,06
De 3,1 à 6	0	0,075
De 6,1 à 10	0	0,09
De 10,1 à 18	0	0,11
De 18,5 à 30	0	0,13
De 30,5 à 50	0	0,16

3.4.3. Profils divers autres que ceux ci-dessus

Le point 3.3.2.4. est d'application.

3.5. Pièces moulées

3.5.1. Pièces brutes à usiner

Les parties indiquées aux dessins comme usinées doivent avoir un excédent de matière de 2 mm au moins et de 5 mm au plus.



3.5.2. Dimensions limitées soit par deux surfaces devant rester brutes soit par une surface brute et par une surface parachevée

- Distance entre surfaces jusqu'à 10 mm : tolérance : $\pm 0,5$ mm ;
- Distance entre surfaces au-dessus de 10 mm et jusqu'à 20 mm :
tolérance : ± 5 % ;
- Distance entre surfaces au-dessus de 20 mm : tolérance : ± 1 mm.

3.5.3. Parties de pièces brutes destinées à s'emboîter

- Parties mâles : +0 -T ;
- Parties femelles : +T -0.

T étant la tolérance en + ou en – indiquée ci-dessus.

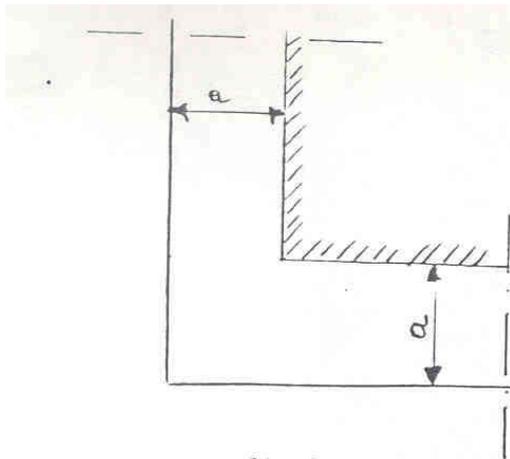


fig 1

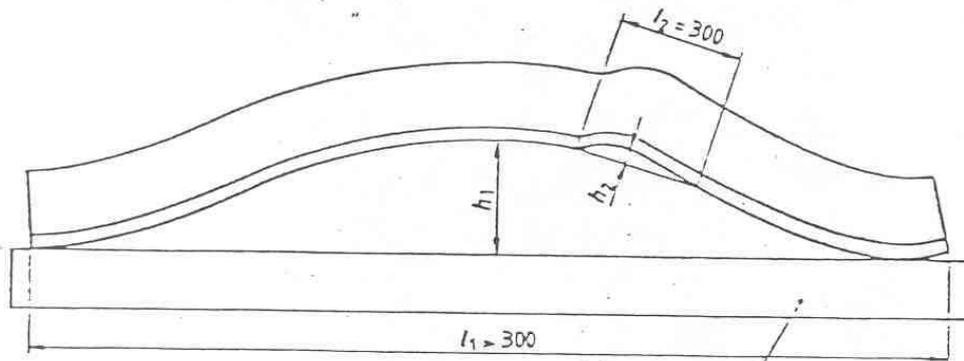


fig 2

plaque de mesure

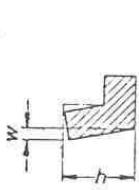


fig 3

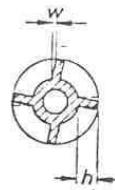


fig 4

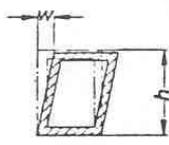


fig 5

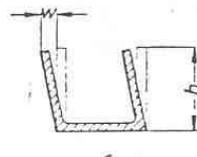


fig 6

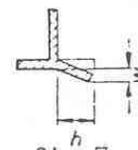


fig 7

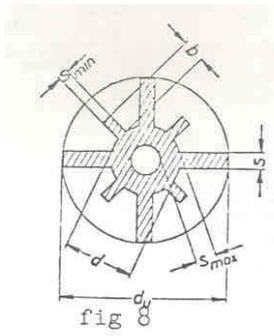


fig 8

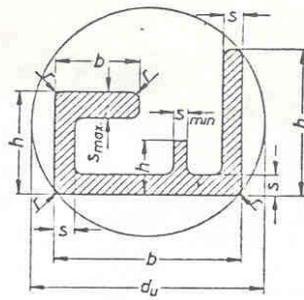


fig 9

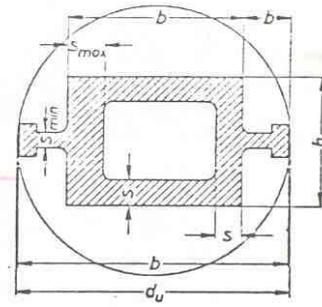


fig 10

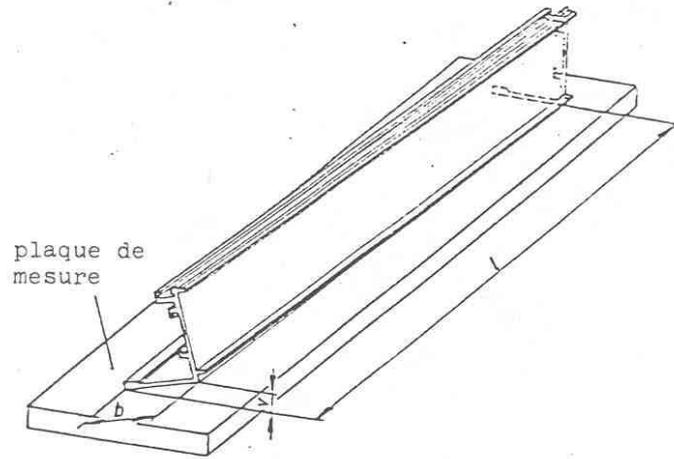


fig 11