

## RÉSISTANCE au FEU des ÉLÉMENTS de CONSTRUCTION

### RAPPORT DE CLASSEMENT n° 05 - B - 379

Rapport de synthèse de référence :  
**CTICM 05 - B - 379**

Catégories température / temps :

- F 400 (120)
- F 400 (90)
- F 300
- F 200

Concernant :

**Une gamme de ventilateurs hélicoïdes de désenfumage :**

**Référence : AXUS DESENFUMAGE**

**Tailles : 400, 500, 560, 630, 700, 800, 900, 1000, 1120, 1250**

Demandeur :

**AREM  
Z.I.**

**F - 45500 SAINT BRISSON SUR LOIRE**

*Ce rapport de classement comporte 11 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.*

**1 OBJET DU RAPPORT**

Qualification d'une gamme de ventilateurs hélicoïdes de désenfumage Réf. AXUS DESENFUMAGE, conformément aux exigences générales de la norme NF EN 1363-1 et à celles particulières de la norme NF EN 12101 « Systèmes pour le contrôle des fumées et de la chaleur - Partie 3 : Spécifications pour les ventilateurs extracteurs de fumées et de chaleur ».

**2 REFERENCES DES VENTILATEURS OU CODE CATALOGUE**

Il s'agit des ventilateurs réf. AXUS DESENFUMAGE, tailles 400, 500, 560, 630, 700, 800, 900, 1000, 1120, 1250.

Les principales dimensions des appareils figurent dans ce rapport en Annexe.

**3 PERFORMANCES DE LA GAMME**

Les performances de la gamme de ventilateurs ont été évaluées conformément aux exigences de la norme NF EN 12101-3. Les échantillons retenus pour cette évaluation ont été définis suivant les exigences des annexes A, B et C de la norme NF EN 12101-3.

La synthèse des performances obtenues est donnée ci-dessous.

<b>Classes d'application</b>	: Installation dans ou hors du réservoir de fumées Usage mixte Appareil non isolé thermiquement
<b>Charges de neige</b>	: Sans objet
<b>Fuite de fumées (§6.1.2)</b>	: Sans objet
<b>Catégories température/temps obtenues</b>	: F400 (120) F400 (90) F300 F200

## 4 VITESSES DE ROTATION

Les appareils classés possédaient une hélice en accouplement direct avec le moteur.  
Suite aux essais effectués, les vitesses de rotation maximales autorisées à température ambiante pour les appareils de la gamme sont :

### 4.1 VENTILATEURS : TAILLES 400 A 800

Taille - nbre pales	400-3	400-6	400-9	500-6	500-9	560-3	560-6	560-9
Diamètre du moyeu (mm)	200	200	200	200	200	200	200	200
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	6	9	3	6	9
Vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1425	1420	1450	1450	1450

Taille - nbre pales	630-3	630-6	630-9	700-3	700-6	700-9
Diamètre du moyeu (mm)	200	200	200	200	200	200
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	3	6	9
Vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1450	1450	1450

Taille - nbre pales	800-3	800-6	800-9	800-6	800-12
Diamètre du moyeu (mm)	200	200	200	280	280
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	6	12
Vitesse de rotation (trs/min)	1440	1440	1440	1450	1450

### 4.2 VENTILATEURS : TAILLES 900 A 1250

Taille - nbre pales	900-3	900-6	900-9	1000-3	1000-6	1000-9
Diamètre du moyeu (mm)	330	330	330	330	330	330
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	3	6	9
Vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1450	1450	1450

Taille - nbre pales	900-3	900-6	900-9	1000-3	1000-6	1000-9	1120-3	1120-6	1120-9	1250-3	1250-6	1250-9
Diamètre du moyeu (mm)	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6	9
Vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1455	1450	1479

**5 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DE L'HELICE, DU MOYEU ET DES FIXATIONS**

Voir aussi en Annexe.

**5.1 VENTILATEURS AVEC PALES 4Z : TAILLES 400 A 800**

Taille - nbre pales	400-3	400-6	400-9	500-6	500-9	560-3	560-6	560-9	630-3	630-6	630-9
Tailles	406	406	406	507	507	557	557	557	637	637	637
Diamètre de l'hélice	400	400	400	500	500	550	550	550	630	630	630
Diamètre du moyeu	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
masse volumique du moyeu (alu) (kg/m <sup>3</sup> )	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
masse volumique des pales (alu) (kg/m <sup>3</sup> )	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
nombre de pales	3	6	9	6	9	3	6	9	3	6	9
vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1425	1420	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Diamètre ext. tourillon (mm)	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4
Diamètre int. tourillon (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Hauteur épaulement (mm)	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9

Taille - nbre pales	700-3	700-6	700-9	800-3	800-6	800-9	800-6	800-12
Tailles	708	708	708	808	808	808	808	808
Diamètre de l'hélice	700	700	700	800	800	800	800	800
Diamètre du moyeu	200	200	200	200	200	200	280	280
masse volumique du moyeu (alu) (kg/m <sup>3</sup> )	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
masse volumique des pales (alu) (kg/m <sup>3</sup> )	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
nombre de pales	3	6	9	3	6	9	6	12
vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1440	1440	1440	1450	1450
Diamètre ext. tourillon (mm)	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4
Diamètre int. tourillon (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25
Hauteur épaulement (mm)	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9

Tailles	400	500	560	630	700	800
Nombre de pales	3, 6, 9	6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9
A1 (mm <sup>2</sup> )	625	625	625	625	625	625
A2 (mm <sup>2</sup> )	581	561	552	537	525	508
A3 (mm <sup>2</sup> )	543	508	492	468	449	424
A4 (mm <sup>2</sup> )	508	462	443	414	392	364
A5 (mm <sup>2</sup> )	477	424	402	371	348	318
Ah (mm <sup>2</sup> )	496,7	496,7	496,7	496,7	496,7	496,7
Module d'inertie Z (mm <sup>3</sup> )	4627,1	4627,1	4627,1	4627,1	4627,1	4627,1

## 5.2 VENTILATEURS AVEC PALES 4 ZNAL :TAILLES 900 A 1250

Taille - nbre pales	900-3	900-6	900-9	1000-3	1000-6	1000-9	1120-3	1120-6	1120-9	1250-3	1250-6	1250-9
Tailles	908,5	908,5	908,5	1009	1009	1009	1130	1130	1130	1264	1264	1264
Diamètre de l'hélice	900	900	900	1000	1000	1000	1120	1120	1120	1250	1250	1250
Rayon de l'hélice	450	450	450	500	500	500	560	560	560	625	625	625
Diamètre du moyeu	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Rayon du moyeu	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
masse vol.moyeu (alu) (kg/m3)	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
masse vol.pales (alu) (kg/m3)	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
<b>Nombre de pales</b>	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6	9
vitesse de rotation (trs/min)	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Vitesse de rotation (rad/s)	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8	151,8

Tailles	900	1000	1120	1250
Nombre de pales	3, 6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9	3, 6, 9
A1 (mm <sup>2</sup> )	4273	4273	4273	4273
A2 (mm <sup>2</sup> )	2013	1735	1532	1405
A3 (mm <sup>2</sup> )	1313	1268	1218	1153
A4 (mm <sup>2</sup> )	1183	1119	1058	992
A5 (mm <sup>2</sup> )	1075	1007	931	852
Ah (mm <sup>2</sup> )	1575,1	1575,1	1575,1	1575,1
Module d'inertie Z (mm <sup>3</sup> )	15539,4	15539,4	15539,4	15539,4

**6 CARACTERISTIQUES NOMINALES DES MOTEURS**

Les moteurs qui doivent être montés dans cette gamme de ventilateurs doivent appartenir au tableau ci dessous :

Moteurs FLSHT une vitesse (fab. Leroy SOMER) 4 Pôles :

Puissance assignée kW	Type
<b>1 500 tr/min (4 pôles)</b>	
0,55	FLSHT 80L
0,75	FLSHT 80LU
1,1	FLSHT 90S
1,5	FLSHT 90L
1,8	FLSHT 90LU
2,2	FLSHT 100LK
3	FLSHT 100LK
4	FLSHT 112M
5,5	FLSHT 132S
7,5	FLSHT 132M
11	FLSHT 160M
15	FLSHT 160L
18,5	FLSHT 180MR
22	FLSHT 180L
30	FLSHT 200L
37	FLSHT 225ST
45	FLSHT 225M

Moteurs bi vitesses : 4/8 pôles (fab. Leroy SOMER)

Puissance assignée kW	Type
<b>4/8 pôles Dahlander</b>	
<b>1500 / 750 tr/min</b>	
0,55 / 0,09	FLSHT 80LU
0,75 / 0,12	FLSHT 80LU
1,1 / 0,18	FLSHT 90S
1,5 / 0,25	FLSHT 90LU
2,2 / 0,37	FLSHT 100LK
3 / 0,55	FLSHT 100LK
4 / 0,75	FLSHT 112MU
5,5 / 1,1	FLSHT 132S
7,5 / 1,5	FLSHT 132M
10 / 2	FLSHT 160 MB
14 / 3	FLSHT 160 L
16,5 / 3,3	FLSHT 180 M
20 / 4	FLSHT 180 L
30 / 6,5	FLSHT 200 LB
35 / 7,5	FLSHT 225 M

## 7 DETAILS DE CONSTRUCTION DES MOTEURS

### 7.1 HAUTEUR D'AXE DE 80 A 132 MM

Gamme de moteurs FLSHT (Leroy Somer) :

- Hauteur d'axe de 80 à 132 mm ;
- Puissance jusqu'à 7,5 kW sous 50 Hz ;
- Moteurs mono ou multi vitesses ;
- Classe d'isolation : HC ;
- Classe d'échauffement : F ;

Roulements (SKF/NSK) à gorge profonde, à une rangée de billes

- montage des roulements DE : bloqué ;
- montage des roulements NDE : pré chargé ;
- jeu interne : C3 ;
- graisses : ENS(NIPPON OIL) et GHY72 (KLUBER).

Matériaux :

- carcasse : fonte ;
- flasques : fonte ;
- hélice de refroidissement : absente.

## 7.2 HAUTEUR D'AXE DE 160 A 225 MM

Gamme de moteurs FLSHT (Leroy Somer) :

- Hauteur d'axe de 160 à 225 mm ;
- Puissance de 11 kW à 45 kW sous 4 pôles et 50 Hz ;
- Moteurs mono ou multi vitesses ;
- Classe d'isolation : H ;
- Classe d'échauffement : B ou F ;

Roulements (SKF) à gorge profonde, à une rangée de billes

- Montage des roulements :
  - bloqué côté commande pour H.A. 160 à 225 mm
  - pré chargé côté opposé à la commande
- jeu interne : C4 ;
- graisses : KRYTOX GPL 226 (DU PONT DE NEMOURS).

Matériaux :

- carcasse : fonte ;
- flasques : fonte ;
- hélice de refroidissement : absente.

## 8 DETAILS SUR LA TRANSMISSION ENTRE MOTEUR ET VENTILATEUR (SI INDIRECTE)

Sans objet.

## 9 ACCESSOIRES APPROUVES

Voir Annexe.

Les accessoires suivants peuvent être utilisés avec les ventilateurs approuvés :

- pavillon d'aspiration ;
- contre brides ;
- viroles longues/courtes ;
- pied support.



## 10 INSTALLATION

### 10.1 CONFIGURATIONS D'INSTALLATION

Les différents essais réalisés autorisent les configurations de fonctionnement suivantes :

- en position horizontale et verticale bout d'arbre moteur en haut/bas ;
- totalement immergé et hors du four ;
- non isolé ;
- sens de flux du moteur vers hélice et de l'hélice vers le moteur ;
- alimenté en direct sur réseau.

### 10.2 JEUX FONCTIONNELS

Le tableau suivant indique les jeux minimaux à respecter en bout de pale suivant le type d'installation de l'appareil :

Taille ventilateur	400	500	560	630	700	800	900	1000	1120	1250
Dans réservoir	3	6,2	3,5	3,5	4	8	4,5	5	5,6	7,5
Hors réservoir	3,5	6,8	4,1	4,2	4,8	8,9	5,5	6,2	6,9	8,9

### 10.3 ALIMENTATION

Les ventilateurs doivent être équipés de moteurs avec boîte à bornes. L'alimentation électrique du moteur vers le réseau doit être assurée au minimum par des câbles résistant à haute température, de performance au moins égale à 400°C pendant 120 minutes, et posés de manière à être protégés contre toute détérioration mécanique. Le passage du câble au travers de la virole doit se faire par l'intermédiaire d'un presse étoupe.

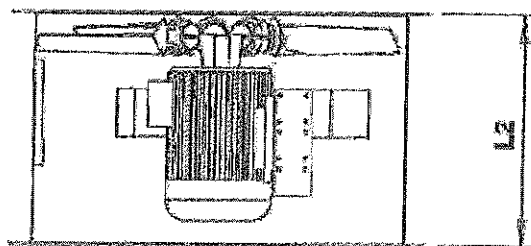
Les câbles d'alimentation électrique ne doivent en aucun cas être adjacents au corps du ventilateur. A l'intérieur de locaux, les câbles doivent être conçus, posés ou protégés de manière à assurer le maintien du bon fonctionnement pendant la durée prévue du désenfumage.

Fait à Maizières-lès-Metz, le 5 mai 2006

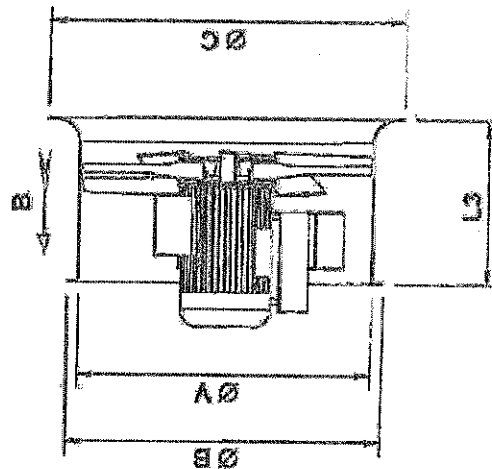
  
Kristelle BISCH  
Ingénieur Chargée d'Affaires

  
Roman CHIVA  
Responsable section  
Désenfumage/Mécanisme

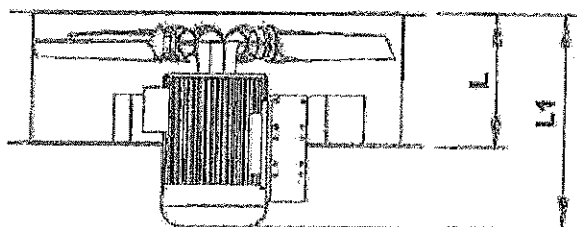
Annexe



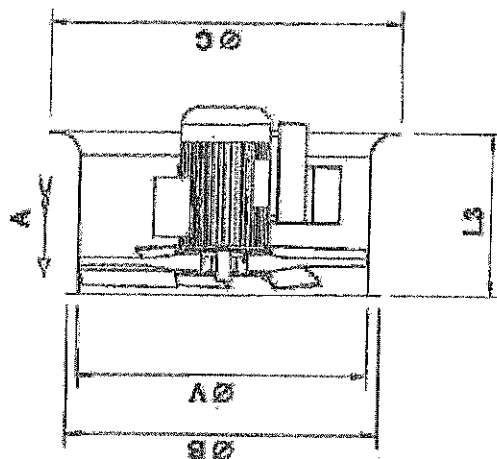
AX



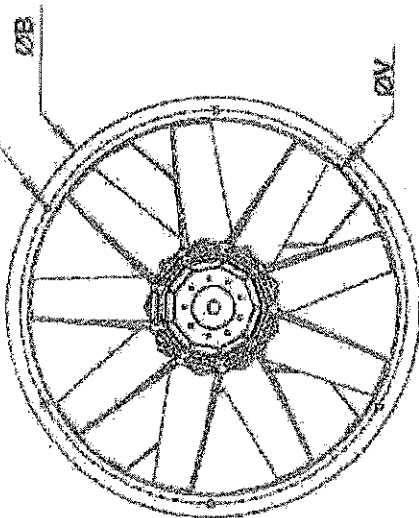
CX



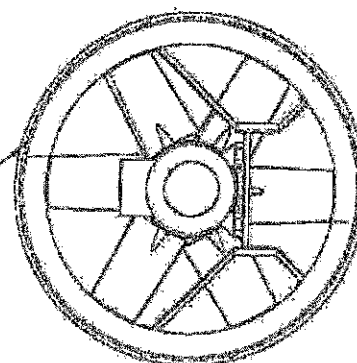
BX



« n » trous ØD sur ØP



« m » trous ØD1 sur ØF

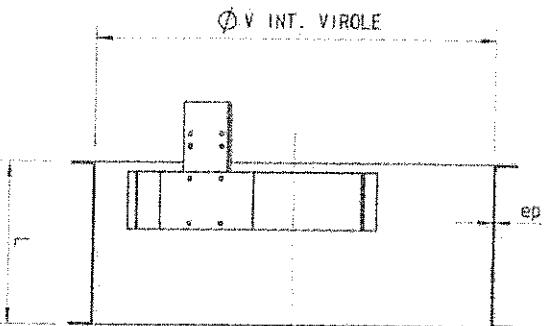
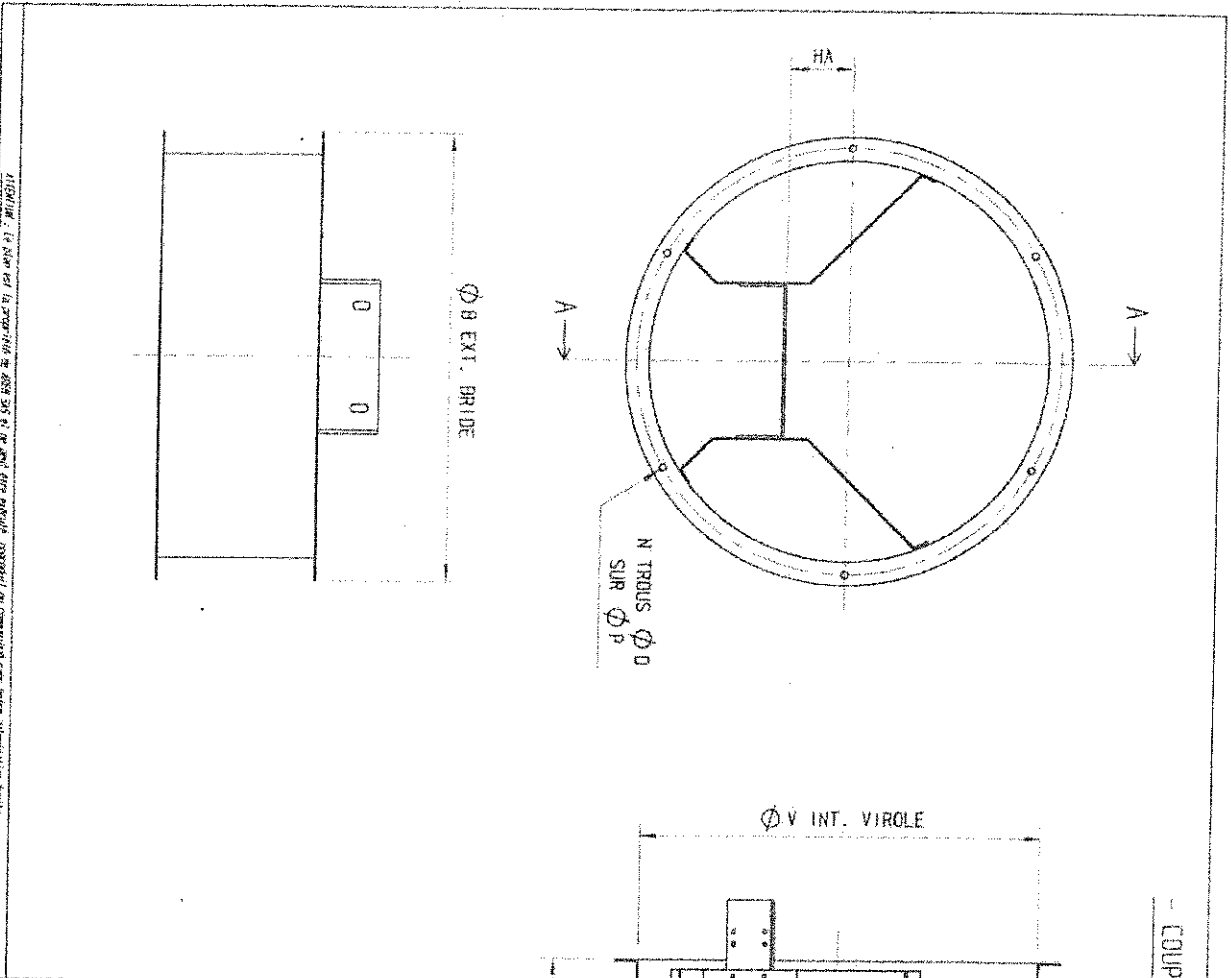


Ø nominal	Hauteur moteur	Ø B	n	Ø D	Ø P	Ø C	m	Ø D1	Ø F	Ø V	L	L1	L2	L3	Ep. virole	Kg maxi
400	80-100	470	6	12	440	530	6	12	490	404	254	410	440	-	2	44
500	80-112 132	572	6	12	540	685	6	12	642	505	254	430	440	330	2	88
560	80-112 132	626	6	12	594	715	6	12	670	556	425	490	600	500	2,5	140
630	80-112 132	704	6	12	670	790	6	12	744	630	425	494	600	500	2,5	168
710	80-112 132-160	780	6	12	744	900	8	12	850	707	425	600	675	500	2,5/3	216
800	80-112 132-160	885	8	12	850	1000	12	12	954	808	425	430	440	330	2	138
900	90-160 180	990	12	15	954	1100	12	15	1056	909	425	635	800	565	3	220
1000	90-160 180 200	1090	12	15	1056	1230	12	15	1190	1010	425	730	800	340	2	142
1120	100-180 200-225	1230	12	15	1190	1360	12	15	1320	1132	600	730	865	565	3	241
1250	100-180 200-225	1375	12	15	1320	1520	12	15	1480	1265	465	730	800	750	4	203
											665	1010	1010	565	3	203
											665	1010	1010	750	4	651
											665	730	800	565	4	651
											665	1010	1010	750	4	729
											665	1010	1010	750	4	729

RAPPORT DE SYNTHÈSE n° 05 - B- 379

**ANNEXE GÉNÉRALE**  
PLANS DE LA GAMME

Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 1



- COUPE A-A -

TYPE	MOTEUR		DIMENSIONS				PERCAGE DE BRIDE			
	HA	ep	L	V	B	N	D	P		
400	80-100	2.0	254	404	470	6	12	440		
	80-112	2.0	254	505	572	6	12	540		
500	80-112	2.5	425	556	626	6	12	594		
	80-112	2.0	254	630	704	6	12	670		
630	80-112	2.5	425	707	780	6	12	744		
	80-112	2.0	254	808	885	8	12	850		
800	80-160	2.5	425	909	990	12	15	954		
	80-160	3.0	425	1010	1090	12	15	1056		
1000	100-180	3.0	485	1132	1230	12	15	1190		
	100-180	4.0	665	1285	1375	12	15	1320		
1250	100-180	4.0	485	1285	1375	12	15	1320		
	200-225	4.0	665	1438	1528	12	15	1456		

19710105 Plan original

ARTEM

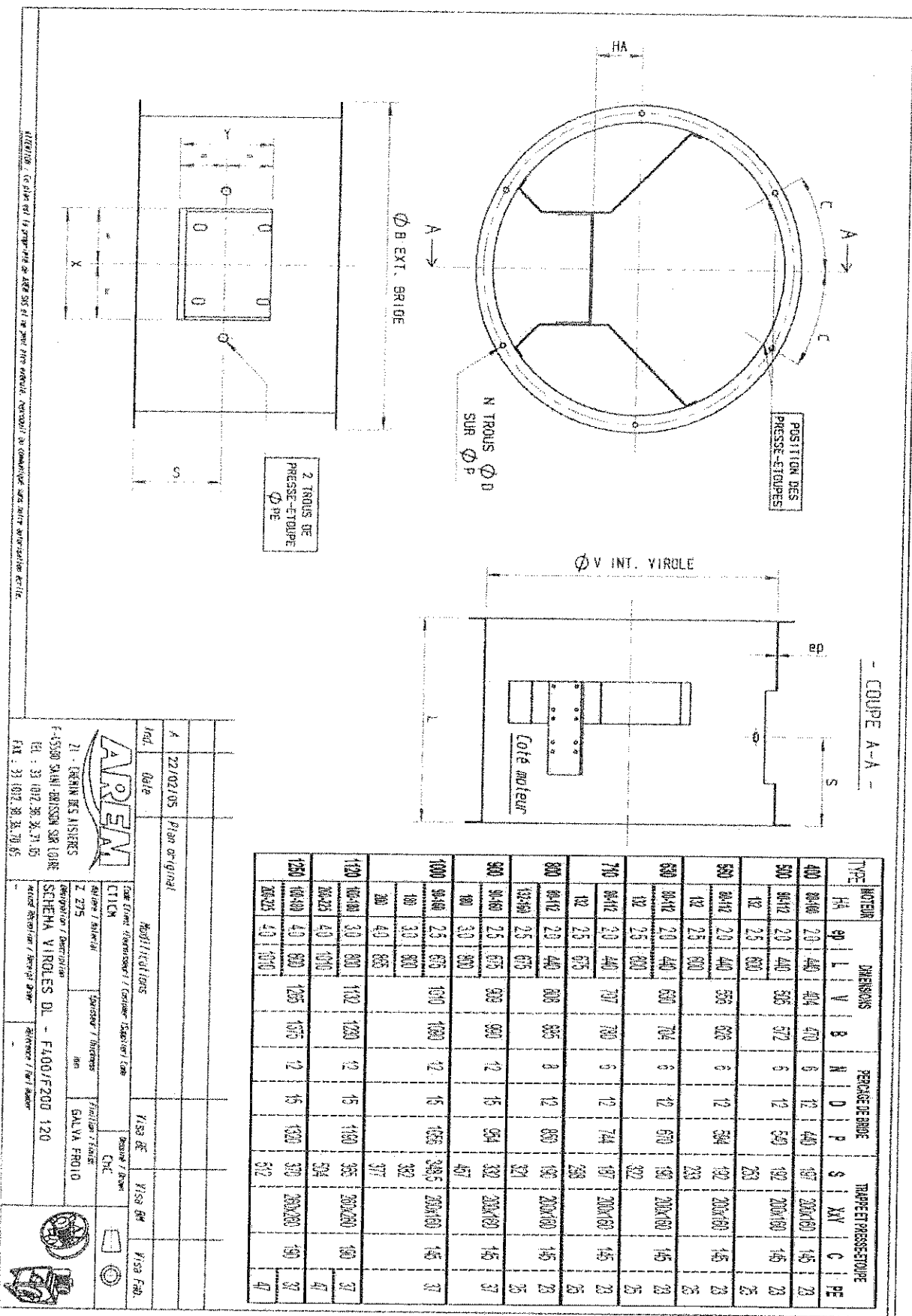
21 - LIEBHERR DES SYSTEMES  
F-ESSAI SAINT-BERINSON SUR EMBRE  
TEL : 33 1012 38 35 71 05  
FAX : 33 1012 38 38 29 65

SCHEMA VIROLES DC - F4001120

Modifications

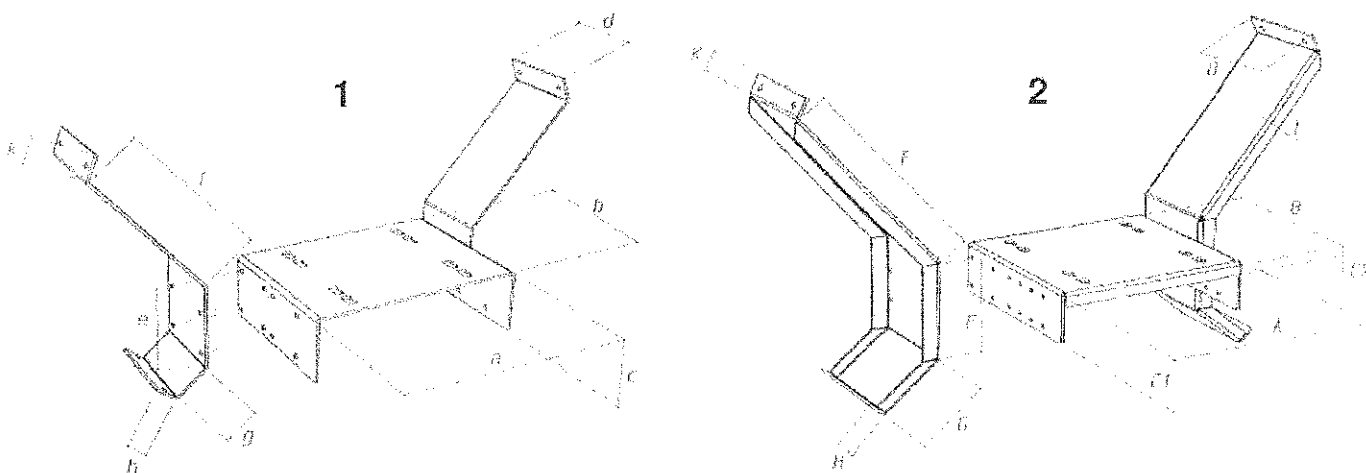
Visa BE  
Visa BR  
Visa FA

Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 2



Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 3

TAMPE	Fabrication		NORMALE (1)										RENFORCEE (2)												épais. Bras (mm)	épais. Chaise (mm)	diam. Flange (mm)
	Cores HA moteur	Chaise	Bras										Chaise				Bras										
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	k	HA moteur	A	B	C1	C2	D	E	F	G	H	K	L					
400	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100	200	77																								
450	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
500	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
560	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
600	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
630	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
710	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
800	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
900	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
1000	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
1120	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								
1250	80	150	76																								
	90	170	76																								
	100-112	200	77																								



HA moteurs (mm)	Epaiss. Tôle (mm)
80	3,0
90	3,0
100	4,0
112	4,0
132	4,0
160	5,0
180	5,0
200	5,0
225	5,0

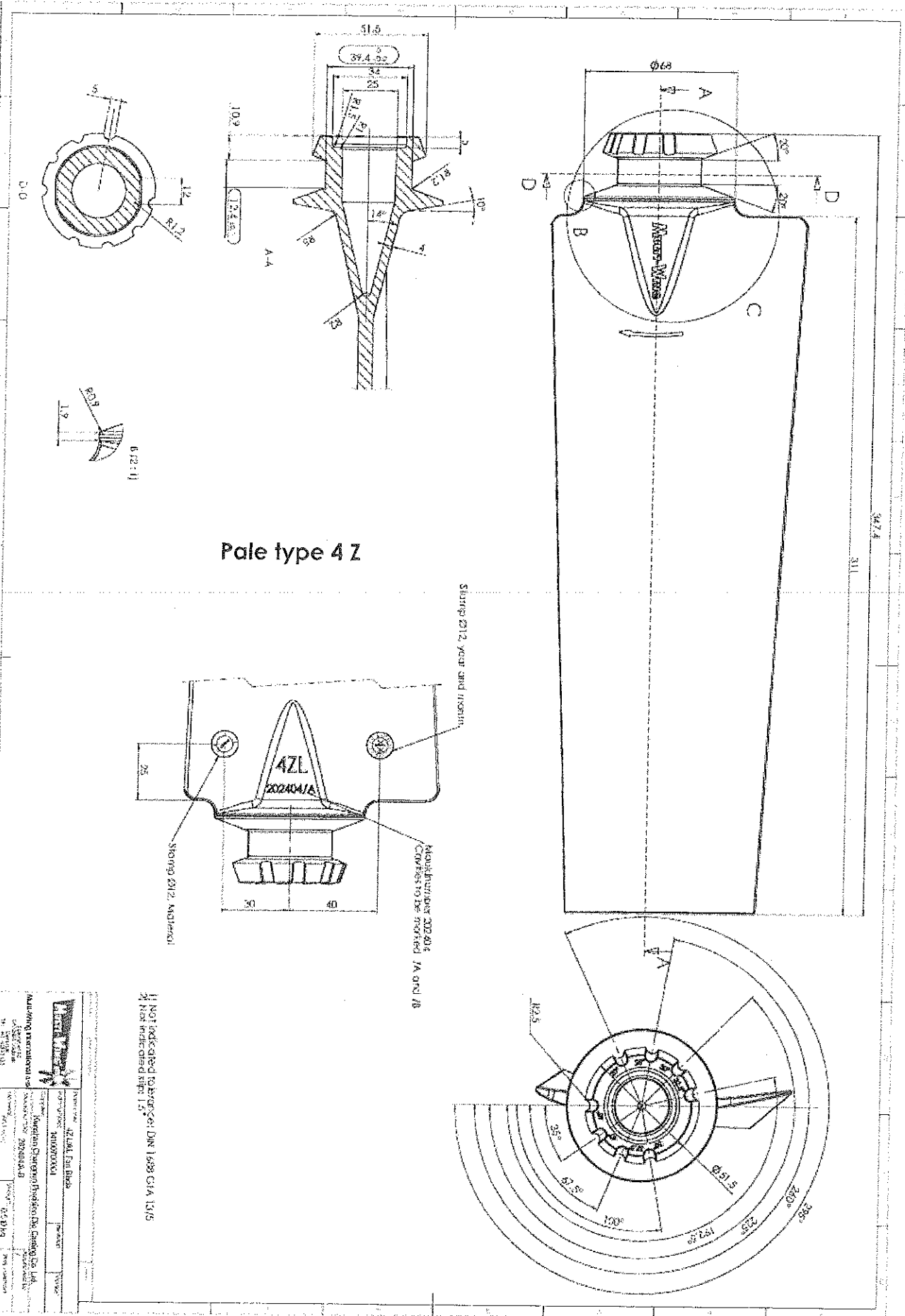




## FIXATION HELICE SUR BOUT D ARBRE

HA moteurs	trou taraudé bout arbre mot	rondelle	vis bout arbre
80	M6 lg16	M6 diam 25	M6 x 16
90	M8 lg 19	M8 diam 30	M8 x 20
100	M10 lg 22	M10 diam 40	M10 x 20
112	M10 lg 22	M10 diam 40	M10 x 20
132	M12 lg 28	M12 diam 50	M12 x 30
160	M16 lg 36	M16 diam 60	M16 x 30
180	M16 lg 36	M16 diam 60	M16 x 30
200	M20 lg 42	M20 diam 75	M20 x 40
225	M20 lg 42	M20 diam 75	M20 x 40

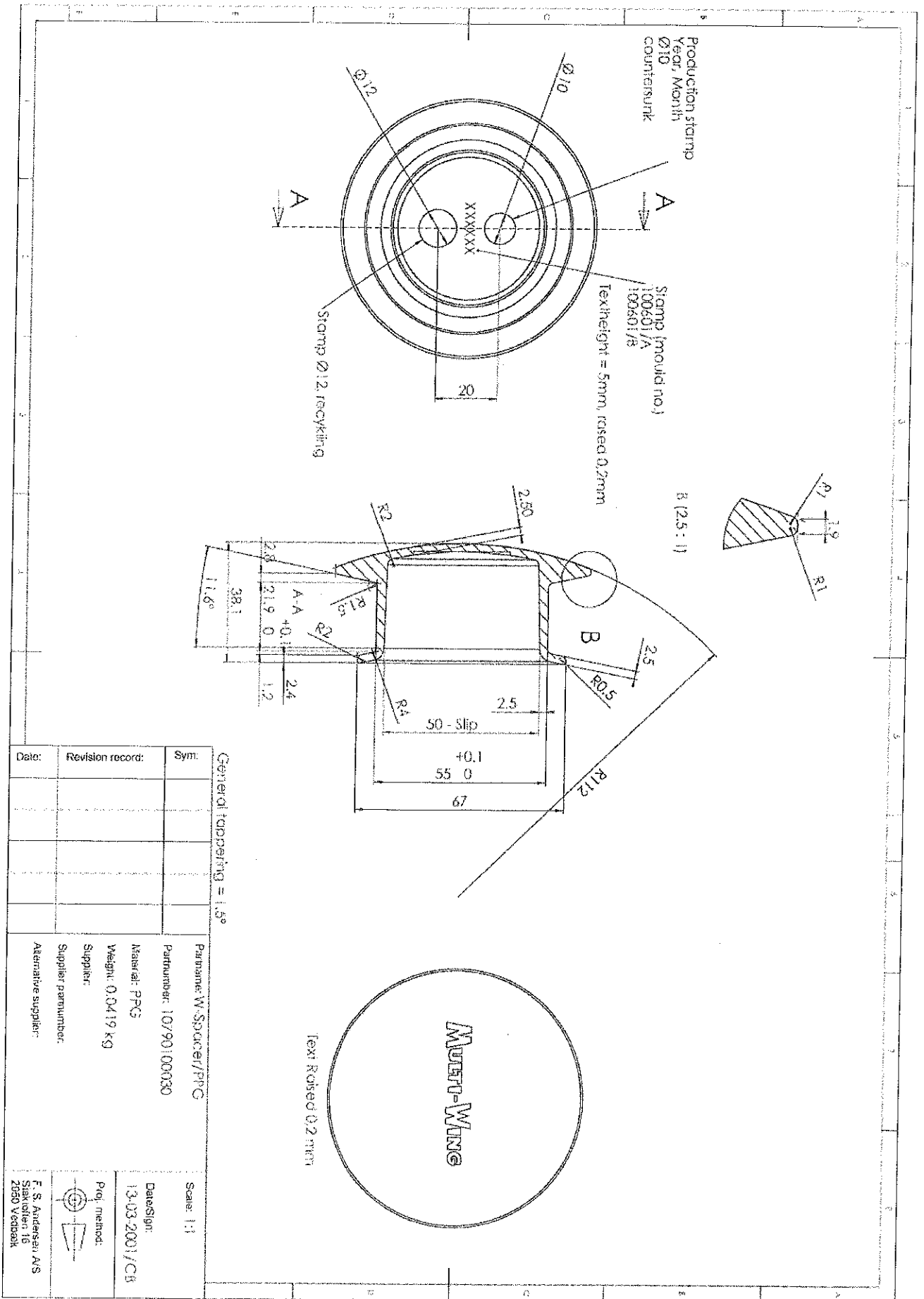
Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 6



		AZL PALE 12, rue Paul Bérubé 1000 Québec, Québec Québec, Québec H2S 1R6 Téléphone: (514) 381-1111 Télécopieur: (514) 381-1112 Courriel: info@azl.com Site Web: www.azl.com	
Mesure de la performance 05-B-379 05-B-379 05-B-379		Mesure de la performance 05-B-379 05-B-379 05-B-379	
05-B-379 05-B-379 05-B-379		05-B-379 05-B-379 05-B-379	

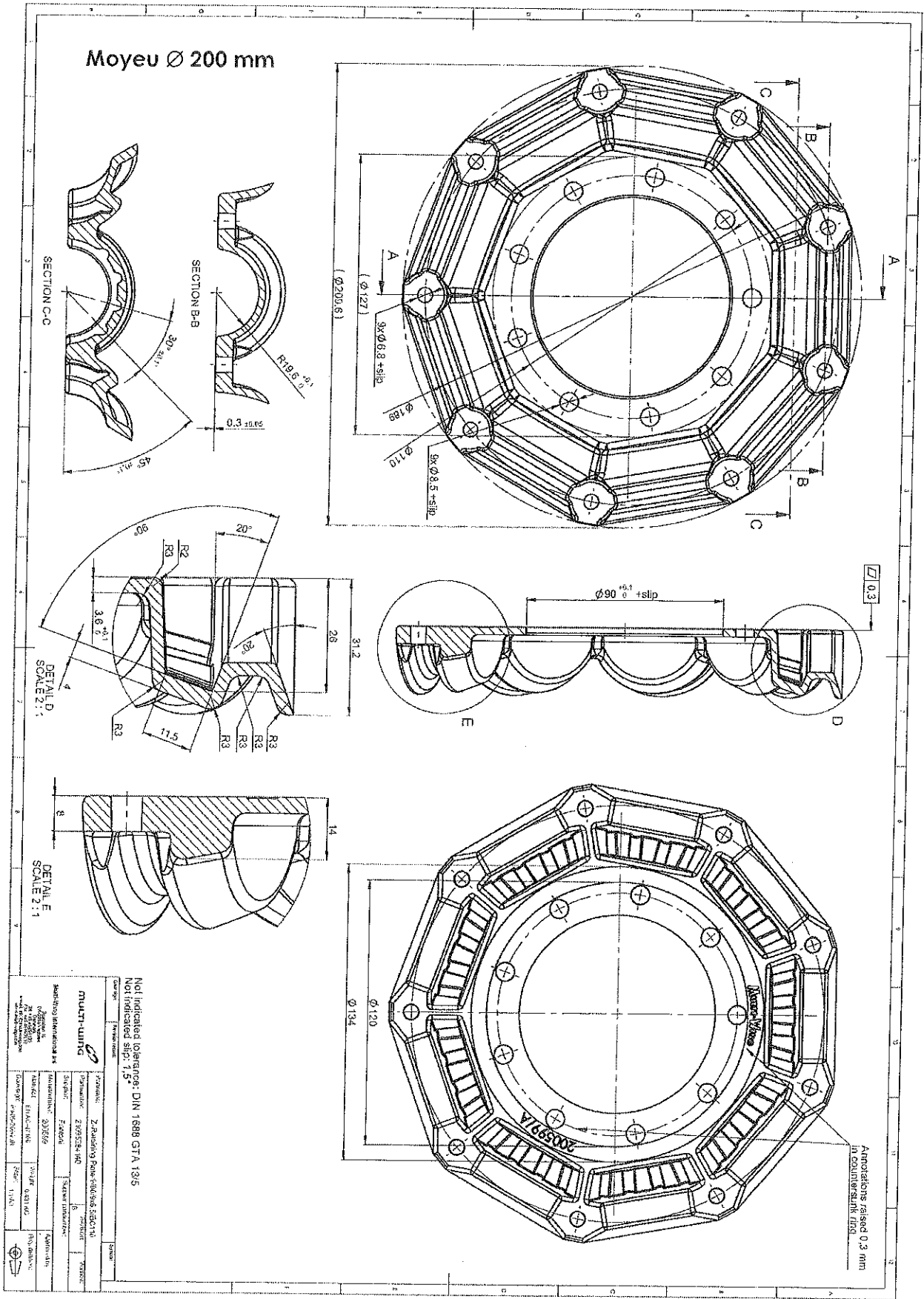


Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 8



Date:	Revision record:	Sym:	Parametre: W:Spacer/PPC	Scale: 1:1
			Partnumber: 10790100030	Date/Sign: 13-03-2001/CS
			Material: PPG	Proj. method:
			Weight: 0,0419 kg	Supplier:
			Supplier partnumber:	Alternative supplier:
				F. S. Andersen A/S Stavkollen 16 2950 Vedbæk

Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 9



Not indicated tolerances: DIN 1688 GTA 1305  
Not indicated slip: 1,5%

<p>mult-wing</p> <p>mult-wing</p>		<p>Formule: Z-axialité Point-à-point ESCALI</p> <p>Paramètre: Z-030525-140</p> <p>Support: Z-axialité</p>	<p>Service</p> <p>16</p> <p>16</p> <p>16</p>
<p>Manufacture: ESCALI</p> <p>Modèle: 1140-1140</p> <p>Version: 1140-1140</p>	<p>Matériau: 303566</p> <p>État: 0.831.02</p> <p>État: 1140</p>	<p>Service</p> <p>16</p> <p>16</p> <p>16</p>	<p>Service</p> <p>16</p> <p>16</p> <p>16</p>

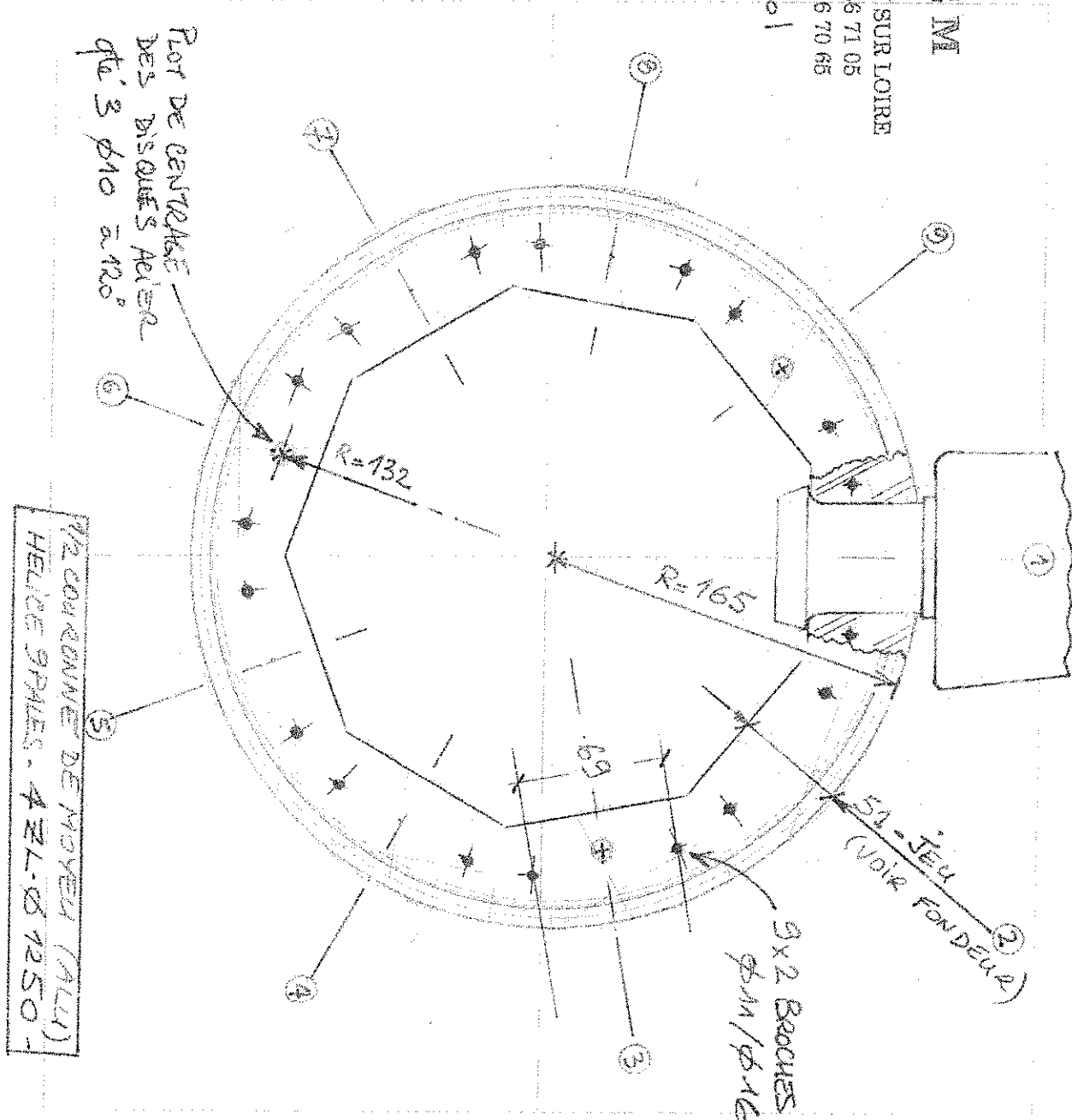


Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 11

500 1125

A R R M  
Z.I.  
4500 ST BRISON SUR LOIRE  
TEL : 02 38 36 71 05  
FAX : 02 38 36 70 65  
26/11/2001

Moyeu Ø 330 mm

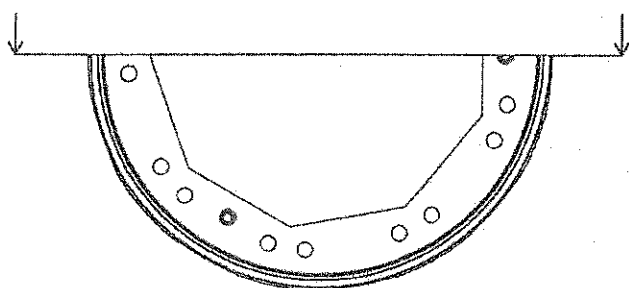


Rapport de synthèse n° 05-B-379

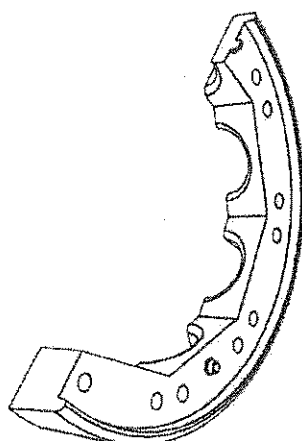
Annexe générale

Planche 12

Moyeu  $\varnothing$  330 mm

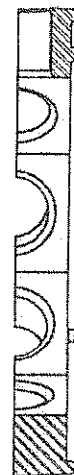


45.0



23.0

14.0



$\varnothing$  10.0

$\varnothing$  310.0

8.0



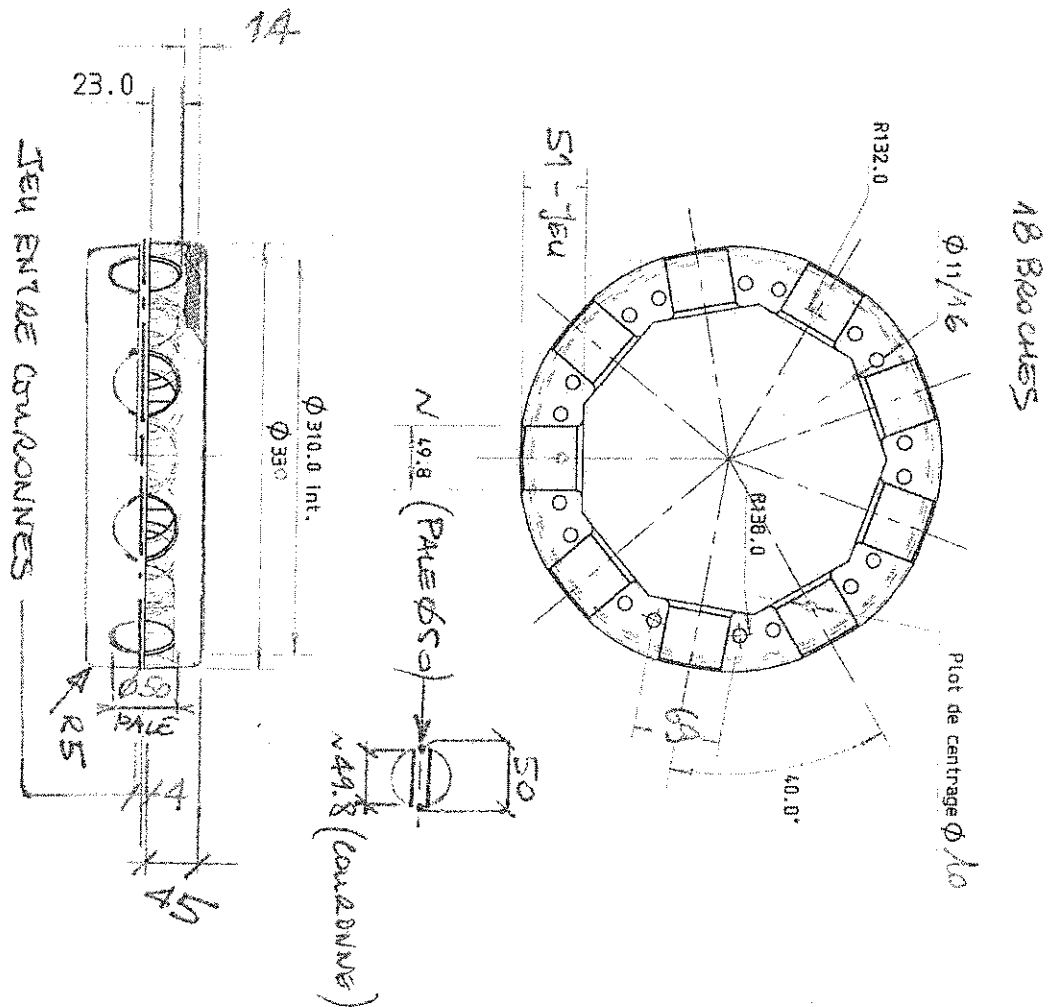
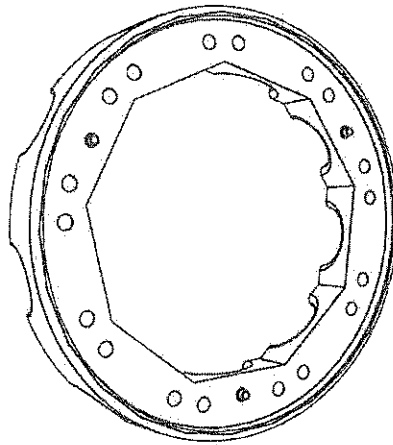
Rapport de synthèse n° 05-B-379

Annexe générale

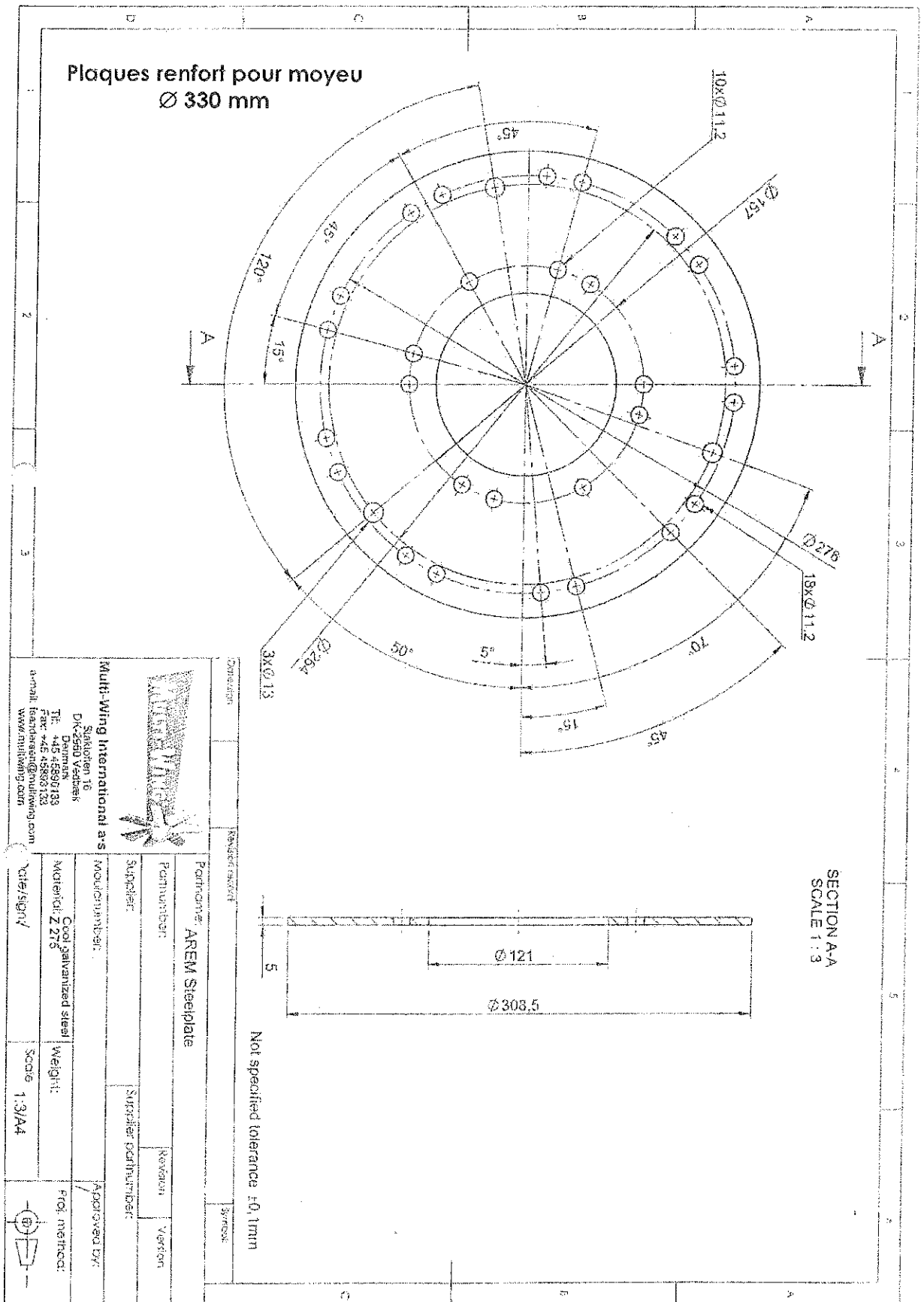
Planche 13

Moyeu Ø 330 mm

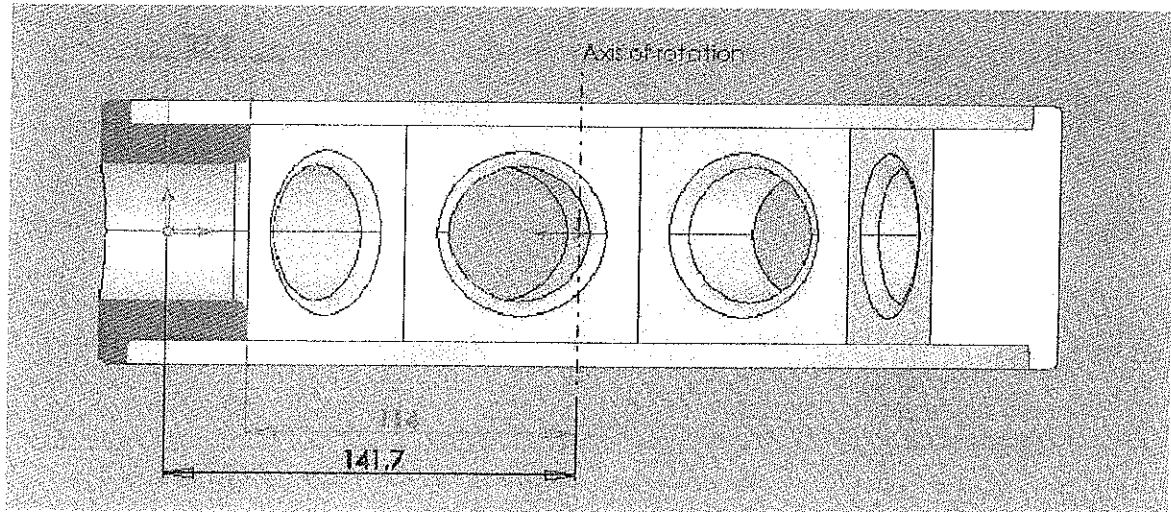
DEMI COURONNE POUR MOYEU Ø 1250 4ZL  
MATERIE: A576  
HELICE Ø 1250 /9-8/4ZL/R  
21/02/2001



Rapport de synthèse n° 05-B-379  
Annexe générale  
Planche 14



Section modulus of 9-9/4ZNAL -hub



Section properties of the selected faces of Nav\_9

Area = 1575.1 square millimeters

Centroid relative to output coordinate system origin: ( millimeters )

$$X = 0.0$$

$$Y = 141.7$$

$$Z = 0.0$$

Moments of inertia, of an area, at the centroid: ( millimeters ^ 4 )

$$L_{xx} = 1929205.9 \quad L_{xy} = 0.0 \quad L_{xz} = 0.0$$

$$L_{yx} = 0.0 \quad L_{yy} = 1567137.7 \quad L_{yz} = 0.0$$

$$L_{zx} = 0.0 \quad L_{zy} = 0.0 \quad L_{zz} = 362068.1$$

Polar moment of inertia, of an area, at the centroid = 1929205.9 millimeters ^ 4

Angle between principal axes and part axes = 90.0 degrees

Principal moments of inertia, of an area, at the centroid: ( millimeters ^ 4 )

$$I_x = 362068.1$$

$$I_y = 1567137.7$$

Outmost point:

X: 27.70mm

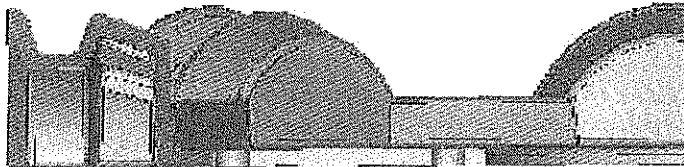
Total section modulus for hub (2 plates)

$$Z = 362068.1 / 27.7 = 13071 \text{ mm}^3$$

For the european standard and so for CTICM:

$$Z = 362068.1 / 23.3 = 15539.4 \text{ mm}^3$$

Section modulus of Z-hub



Section properties of the selected face of Z-Hub

Area = 248.326 square millimeters

Total Area = 496,652 square millimeters

Centroid relative to part origin: ( millimeters )

X = 0.000

Y = 109.889

Z = 18.141

Moments of inertia, of an area, at the centroid: ( millimeters <sup>4</sup> )

Lxx = 52929.243

Lxy = 0.000

Lxz = 0.000

Lyx = 0.000

Lyy = 21903.160

Lyx = -17754.816

Lzx = 0.000

Lzy = -17754.816

Lzz = 31026.082

Outmost point:

X: 0.000mm

Y: 132.767mm

Z: 31.365mm

Section modulus (for 1 plate)

$Z = 52929.2 / (132.767 - 109.889) = 2313.5 \text{ mm}^3$

Total section modulus for hub:

$Z_{\text{hub}} = 2 * Z = 4627.1 \text{ mm}^3$