



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

Le dossier technique se compose de 16 pages, numérotées de 1/16 à 16/16.  
Dès que le dossier technique vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE

OPTION : STRUCTURE

ÉPREUVE E2 (U2) – EXPLOITATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

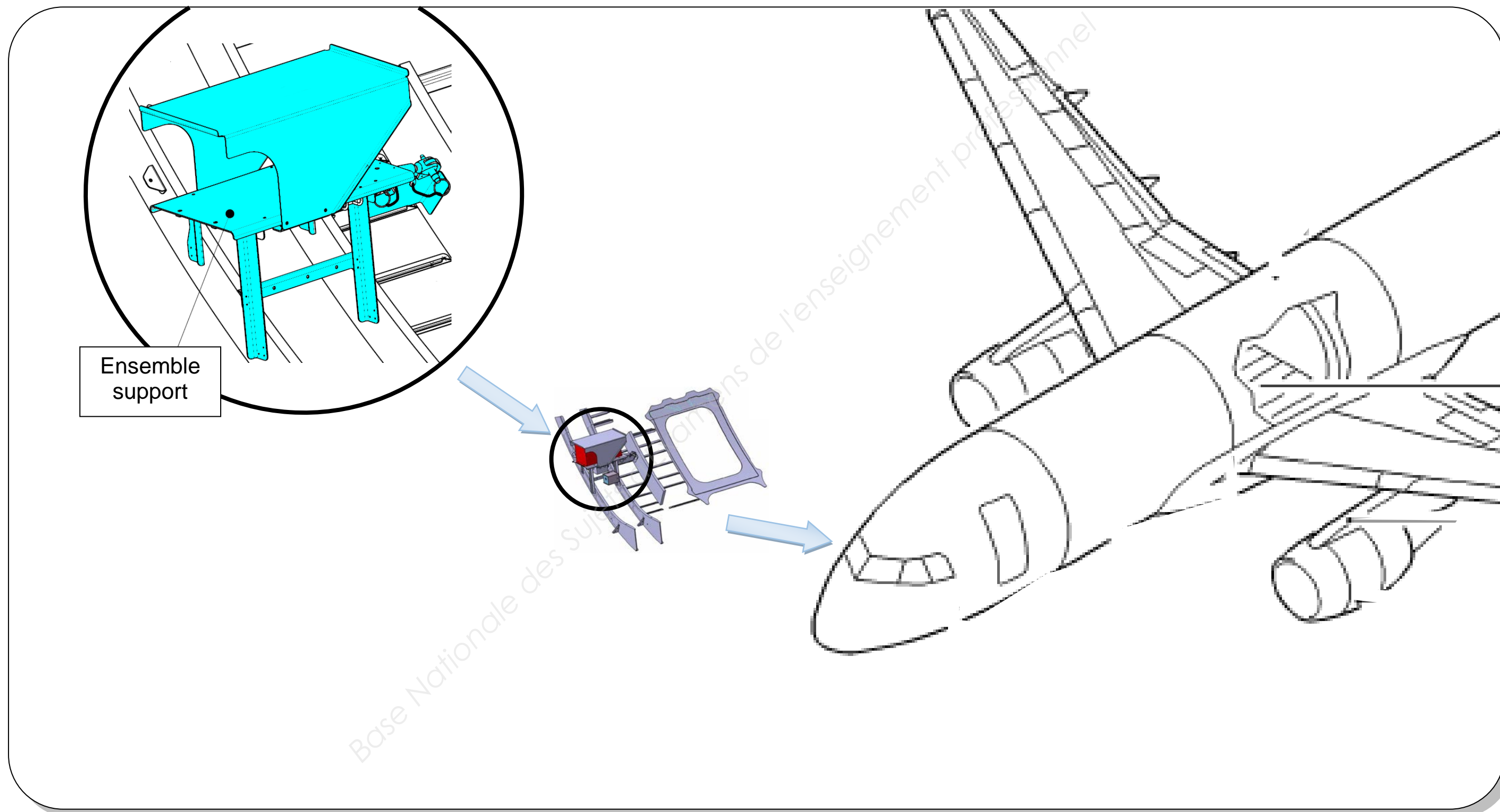
DOSSIER TECHNIQUE

PAGE DE GARDE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : STRUCTURE	ÉPREUVE E2 (U2) – EXPLOITATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	Code : 1906-AER C U2	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 4 h	Coef. : 4	Session 2019	Page de garde
---	--	----------------------	----------------------	-------------	-----------	-----------------	---------------

# Ensemble support de transformateur électrique



### Caractéristiques de l'aéronef étudié :

Masse à vide	42 230 kg
Masse maximum au décollage	70 000 kg
Vitesse de croisière	Mach 0,78
Vitesse maximale	Mach 0,82
Distance de décollage	2 090 m
Autonomie	6 150 km
Capacité kérosène	15 588 - 24 093 ℓ
Altitude maximale de croisière	39 800 pieds
2 Moteurs	CFM 56-5B4
<b>AERODYNAMIQUE :</b>	
$C_z$	0,28
$C_x$	0,028

#### 1. General

##### A. Dimensions and areas

###### (1) Wings

- (a) Span: 34100 mm (111.8767 ft.)
- (b) Area: 122.4 m<sup>2</sup> (1317.50 ft.<sup>2</sup>)
- (c) Sweep angle: (at 25% MAC) 24 Deg. 58'

###### (2) Stabilizers

- (a) Datum area of horizontal stabilizer: 31 m<sup>2</sup> (333.68 ft.<sup>2</sup>)
- (b) Datum area of vertical stabilizer: 21.5 m<sup>2</sup> (231.42 ft.<sup>2</sup>)

###### (3) Fuselage

- (a) Overall Length: 37573 mm (123.2711 ft.)
- (b) Datum Length: 31115 mm (102.0834 ft.)
- (c) Width: 3950 mm (155.5119 in.)

###### (4) Landing gear

- (a) NLG wheel axis to MLG axis distance: 12640 mm (41.4698 ft.)
- (b) L and R MLG center-to-center distance: 7590 mm (298.8191 in.)

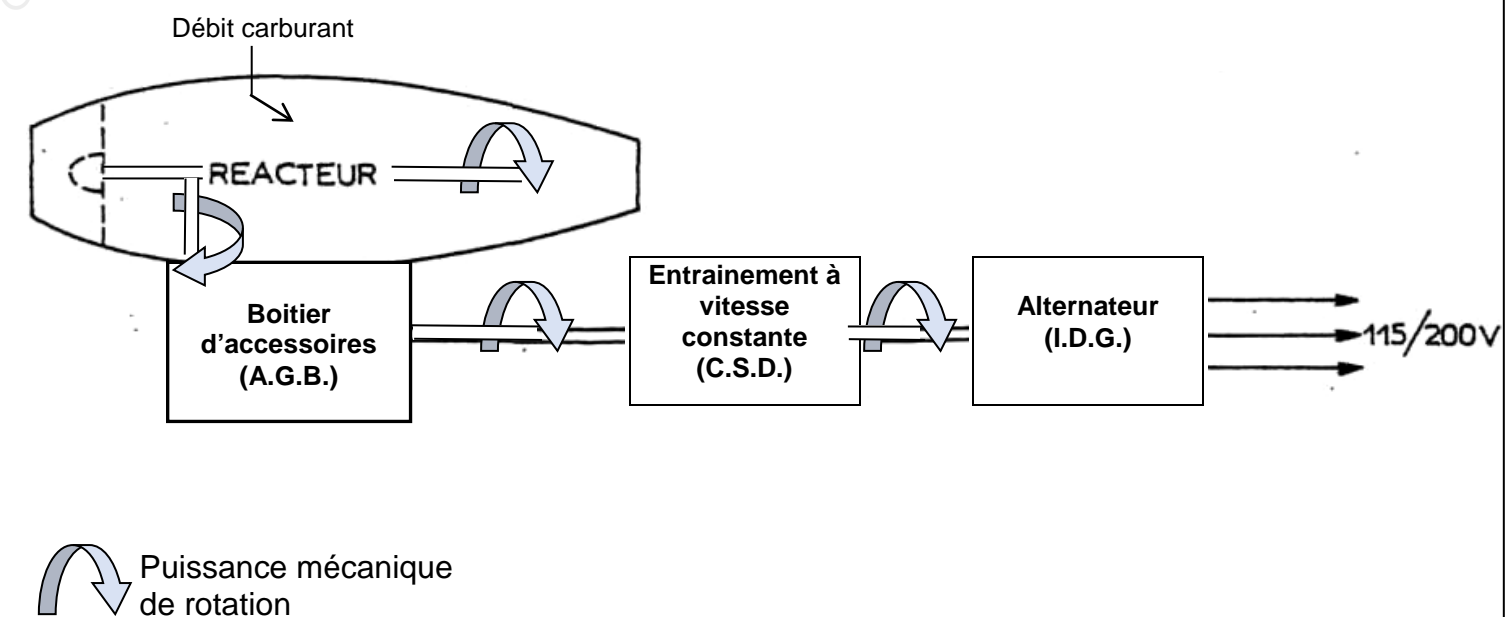
###### (5) Power plant

- (a) Datum length: 3155 mm (124.2127 in.)
- (b) Ground clearance: 560 mm (22.0473 in.)

### Evolution des paramètres de l'atmosphère standard

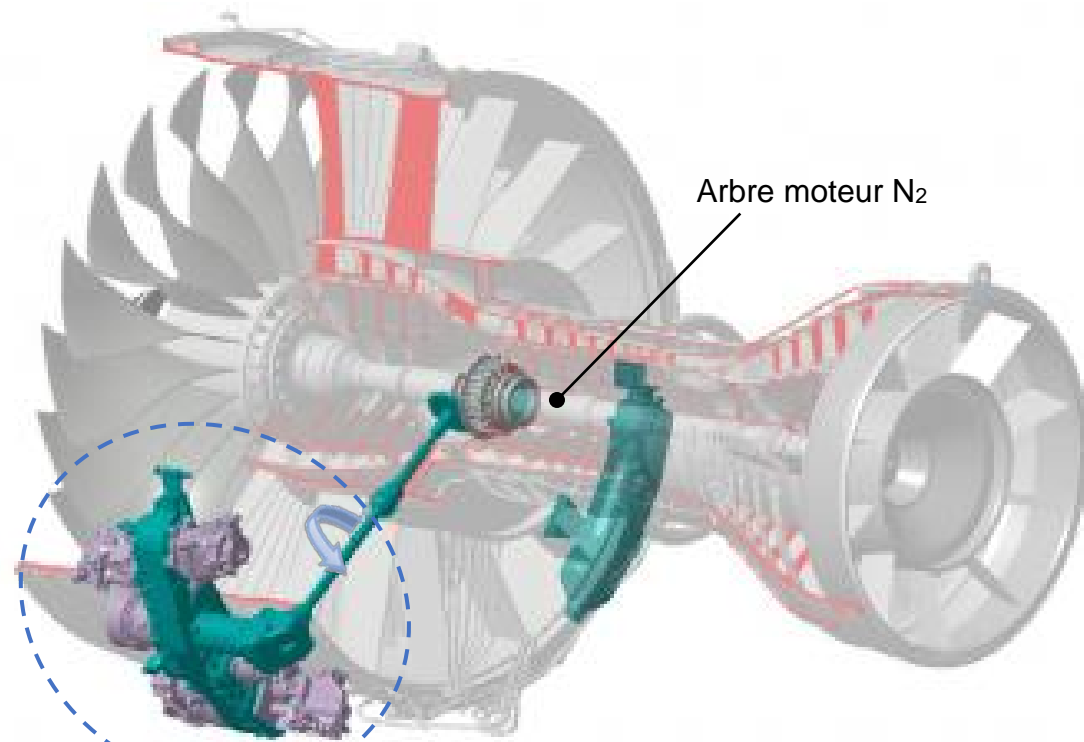
Altitude [m]	Température [Kelvin]	Pression [pascal]	Masse volumique [kg.m <sup>-3</sup> ]	Célérité du son [m.s <sup>-1</sup> ]
0	288.15	101325	1.225	340.29
1000	281.65	89874	1.1116	336.43
2000	275.15	79495	1.0065	332.52
3000	268.65	70108	0.9091	328.57
4000	262.15	61640	0.8191	324.57
5000	255.65	54019	0.7361	320.52
6000	249.15	47181	0.6597	316.42
7000	242.65	41060	0.5895	312.27
8000	236.15	35599	0.5252	308.06
9000	229.65	30742	0.4663	303.79
10000	223.15	26436	0.4127	299.46

### Génération électrique



A.G.B. : Accessory GearBox  
 C.S.D. : Constant Speed Drive  
 I.D.G. : Integrated Drive Generator

Boitier d'accessoires (A.G.B.)

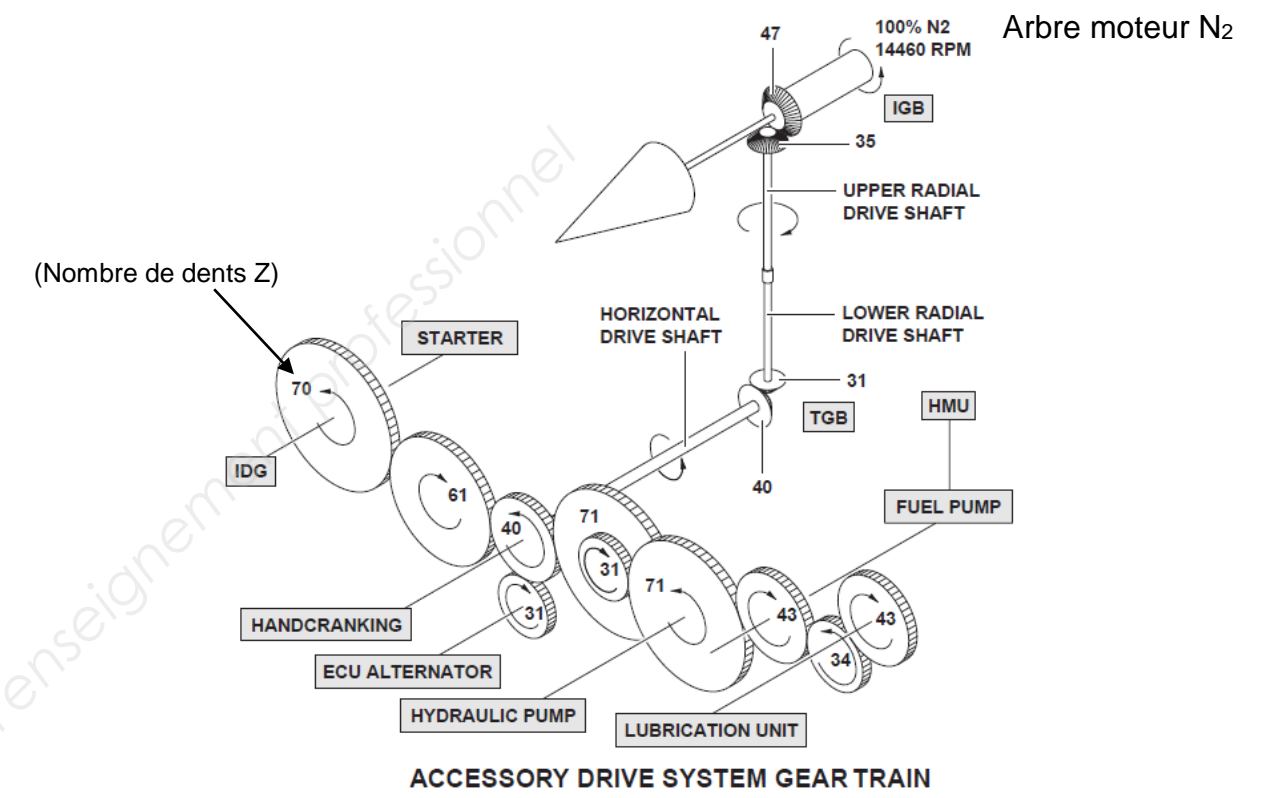


Arbre moteur N2



A.G.B.

Boitier d'accessoires (A.G.B.), transmission, puissance.



**CALCUL DE LA PUISSANCE MÉCANIQUE DE ROTATION :**

$$P_{méca} = C \times \omega$$

P en W
C en N.m
$\omega$ en rad/s

**CONVERSION de rad/s en tr/min :**

$$\omega = \frac{\pi \times N}{30}$$

$\omega$ en rad/s
N en tr/min

**CALCUL DE RAPPORT DE RÉDUCTION :**

$$r = \frac{N_{sortie}}{N_{entrée}} = \frac{\omega_{sortie}}{\omega_{entrée}} = \frac{\text{Produit du nombre de dents des roues menantes}}{\text{Produit du nombre de dents des roues menées}}$$

$r < 1$  c'est une réduction : la vitesse de sortie est inférieure à la vitesse d'entrée

$r > 1$  c'est une multiplication : la vitesse de sortie est supérieure à la vitesse d'entrée

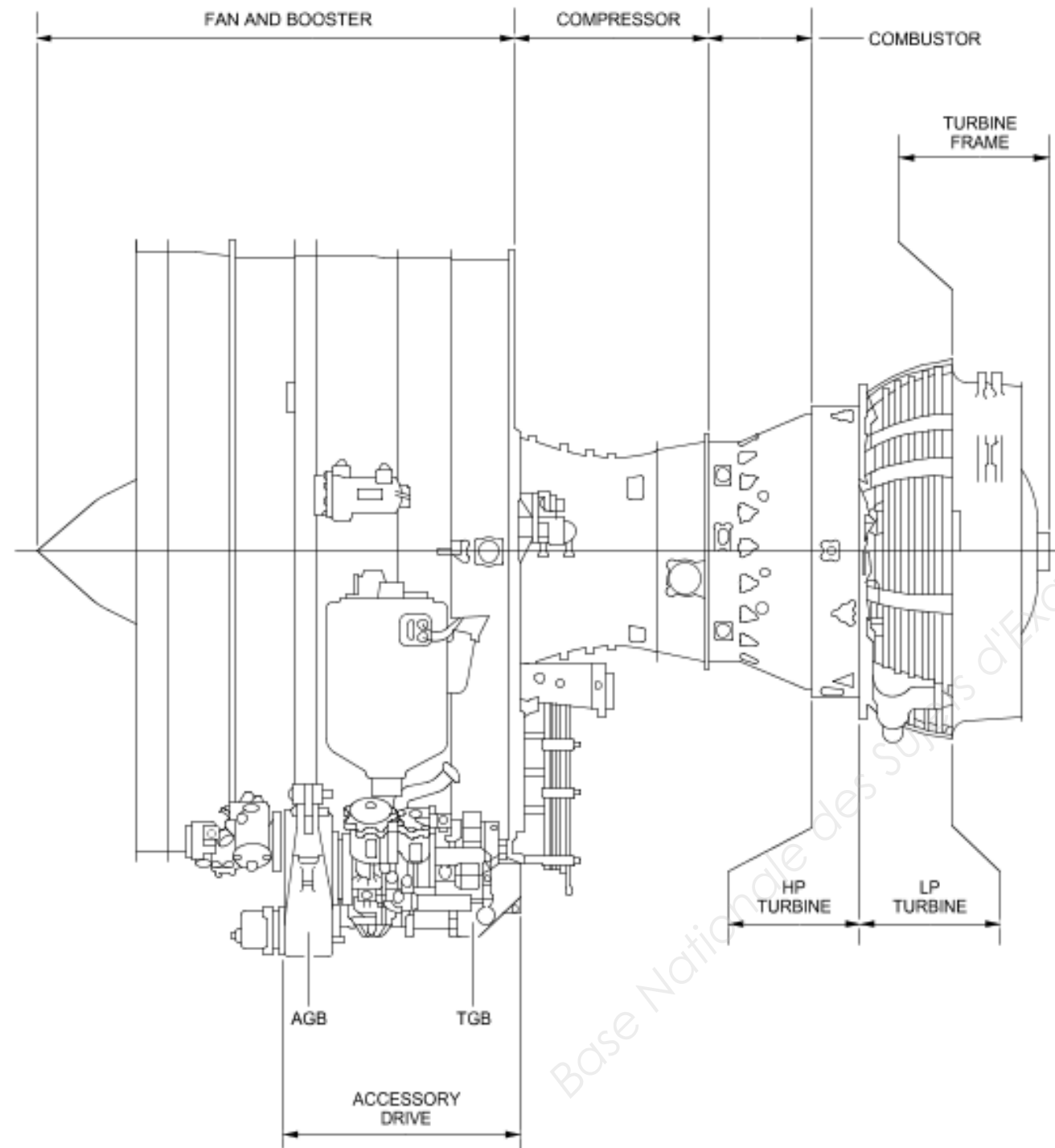
$\omega_s$	$Z_{menantes}$
$\omega_e$	$Z_{menées}$

$N_{sortie}$ = fréquence de sortie en tr/min
$N_{entrée}$ = fréquence d'entrée en tr/min
$\omega_{sortie}$ = vitesse de sortie en rad/s
$\omega_{entrée}$ = vitesse d'entrée en rad/s

## 2. Description

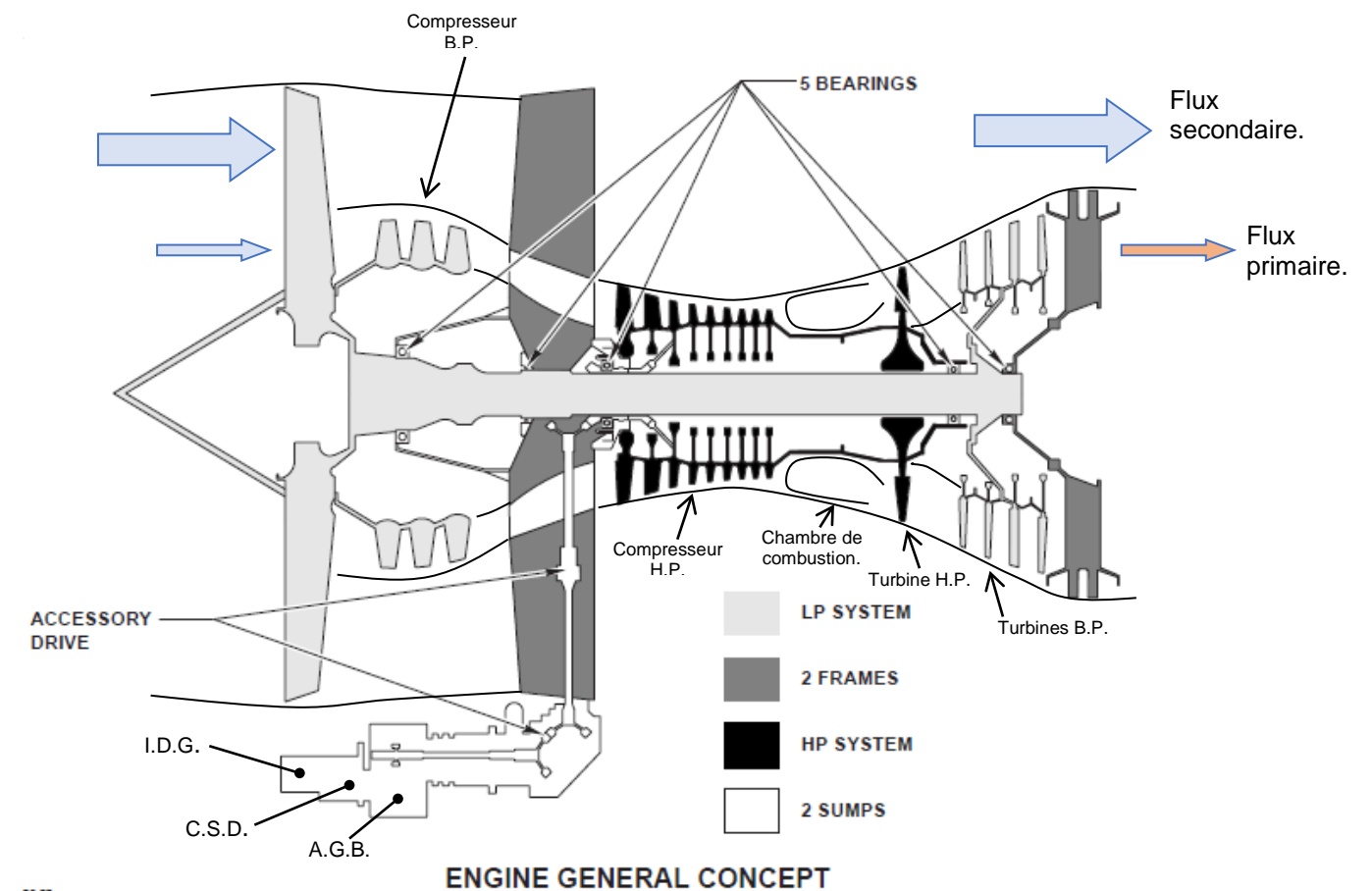
### A. Engine

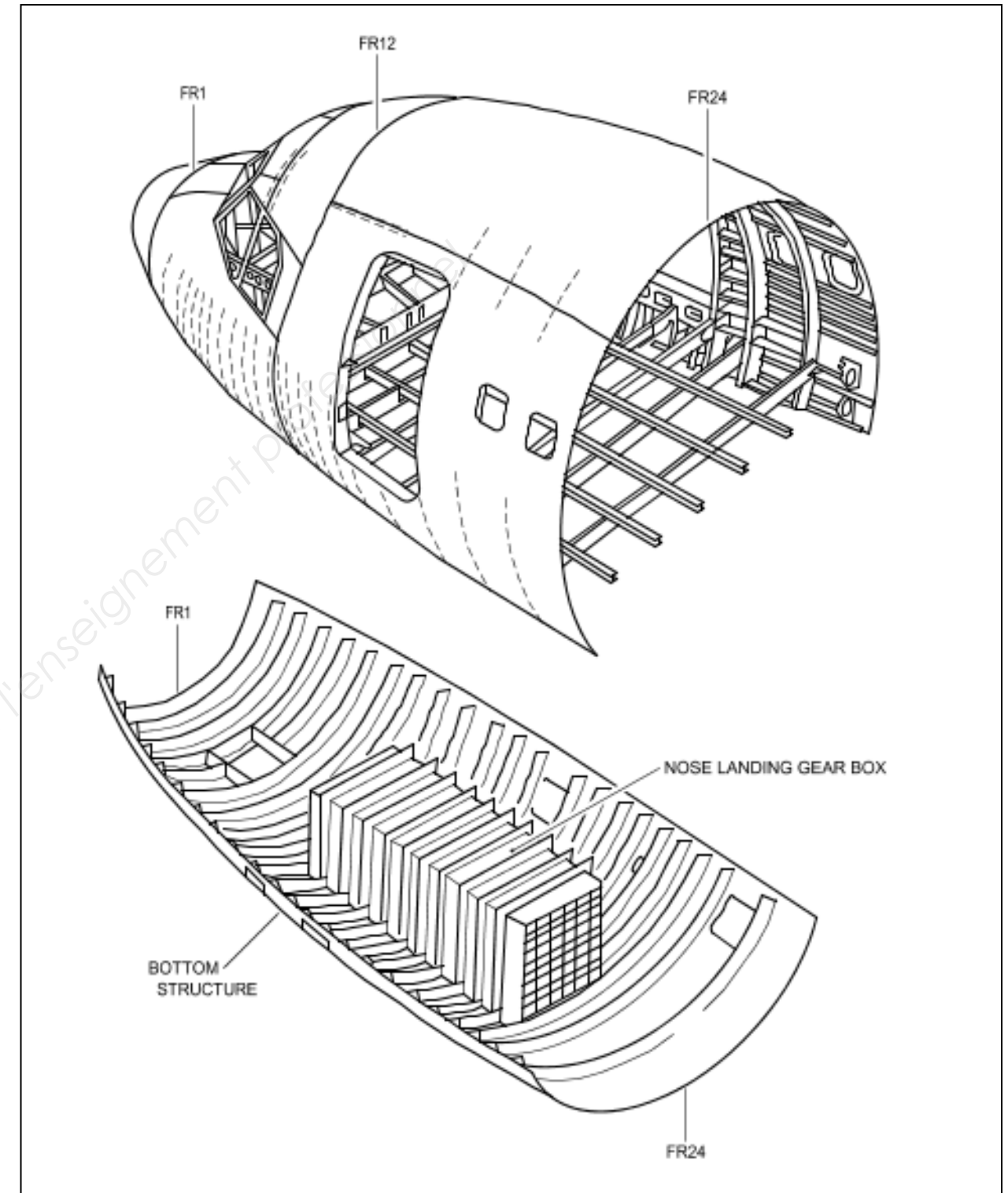
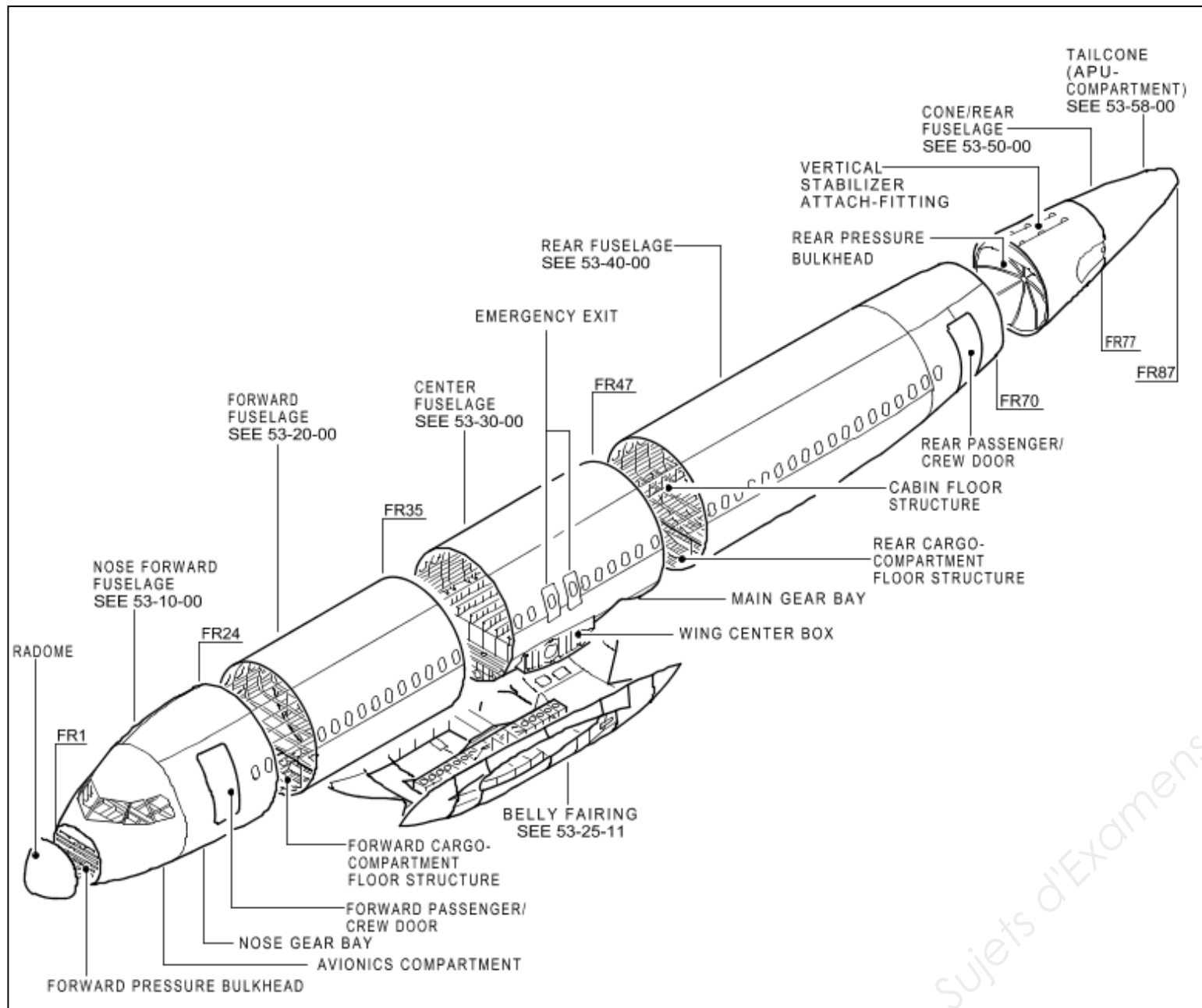
The engine is a dual-rotor, variable stator, high-bypass ratio turbofan power plant for subsonic service. The design and configuration of the engine are based on obtaining long life high reliability and easy access for line maintenance. It is a modular design which permits the changing of a major assembly without complete disassembly of the engine. The principal modules of the engine are the low pressure compressor (fan stator and fan rotor), high pressure compressor, turbine frame, combustor chamber, high pressure turbine, low pressure turbine and gearbox.



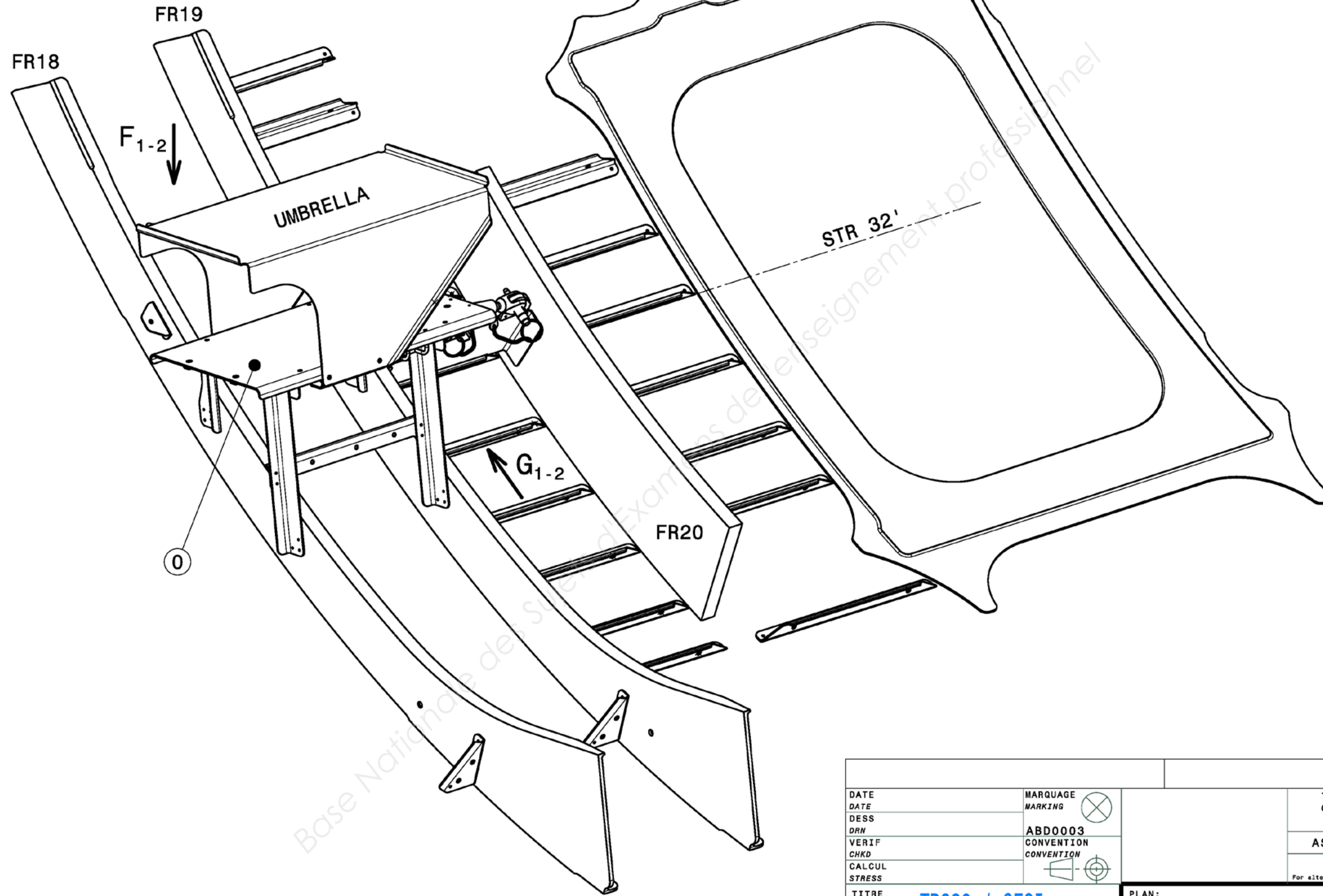
### FICHE TECHNIQUE CFM56-5

Versions	-5B1 / -5B2	-5B3	-5B4	-5B5 / -5B6	-5B7	-5B8 / -5B9
Poussée max décollage (kN)	133,50 / 130,0	142,50	120,30	98 / 104,50	120,30	96,20 / 130,80
T° à poussée nominale maintenue (°C)	30	44	45	44	45	
Taux de dilution	5,5	5,4	5,7	6 / 5,9	5,7	6 / 5,9
Poussée max en montée (kN)	28		25		28,5	25
Longueur (mm)	2 601					
Diamètre soufflante (mm)	1 735					
Nb étages soufflante/compresseur basse/haute pression	1+3+9					
Nb étages turbine basse/haute pression	4+1					
Poids sec (kg)	2 381					



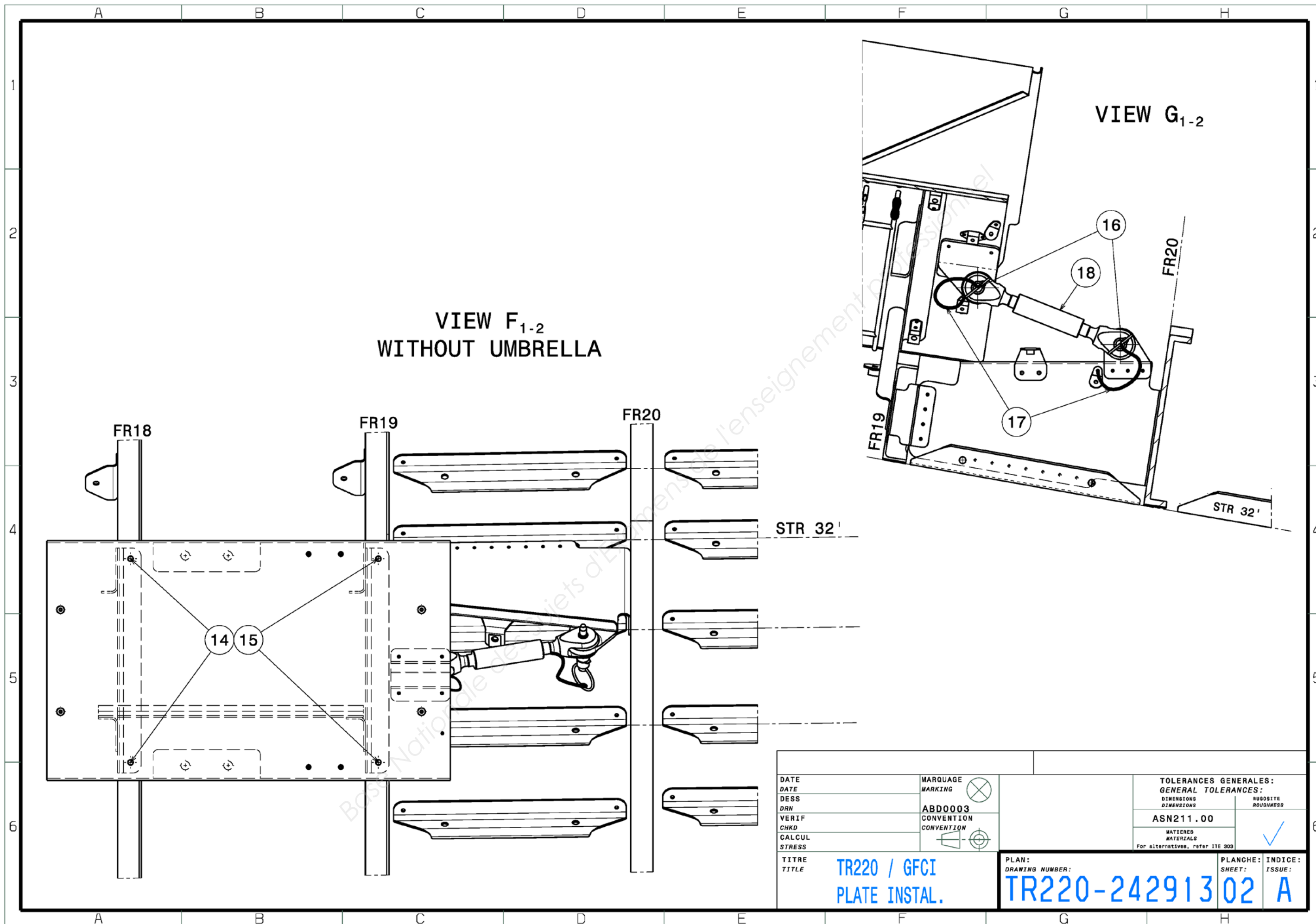


# RH SIDE



DATE	MARQUAGE	TOLERANCES GENERALES:	
DATE	MARKING	GENERAL TOLERANCES:	
DESS	ABD0003	DIMENSIONS	ROUGHNESS
DRN		DIMENSIONS	ROUGHNESS
VERIF	CONVENTION	ASN211.00	
CHKD	CONVENTION	MATERIES	
CALCUL	STRESS	For alternatives, refer ITE 303	
STRESS		✓	
TITRE	PLAN:		INDICE:
TITLE	DRAWING NUMBER:		SHEET:
	TR220 / GFCI		TR220-24291301
	PLATE INSTAL.		A





# CISAILLEMENT, TORSION, TENSION, CONTRAINTE DE FRETTE, FATIGUE

## CONTRAINTES APPLIQUEES AUX FUSELAGES

### 1 - Efforts appliqués au sol

Au sol, le fuselage n'est soumis qu'à des forces massiques dues aux poids :

- de la structure ;
- des passagers et du fret
- du carburant (éventuellement).

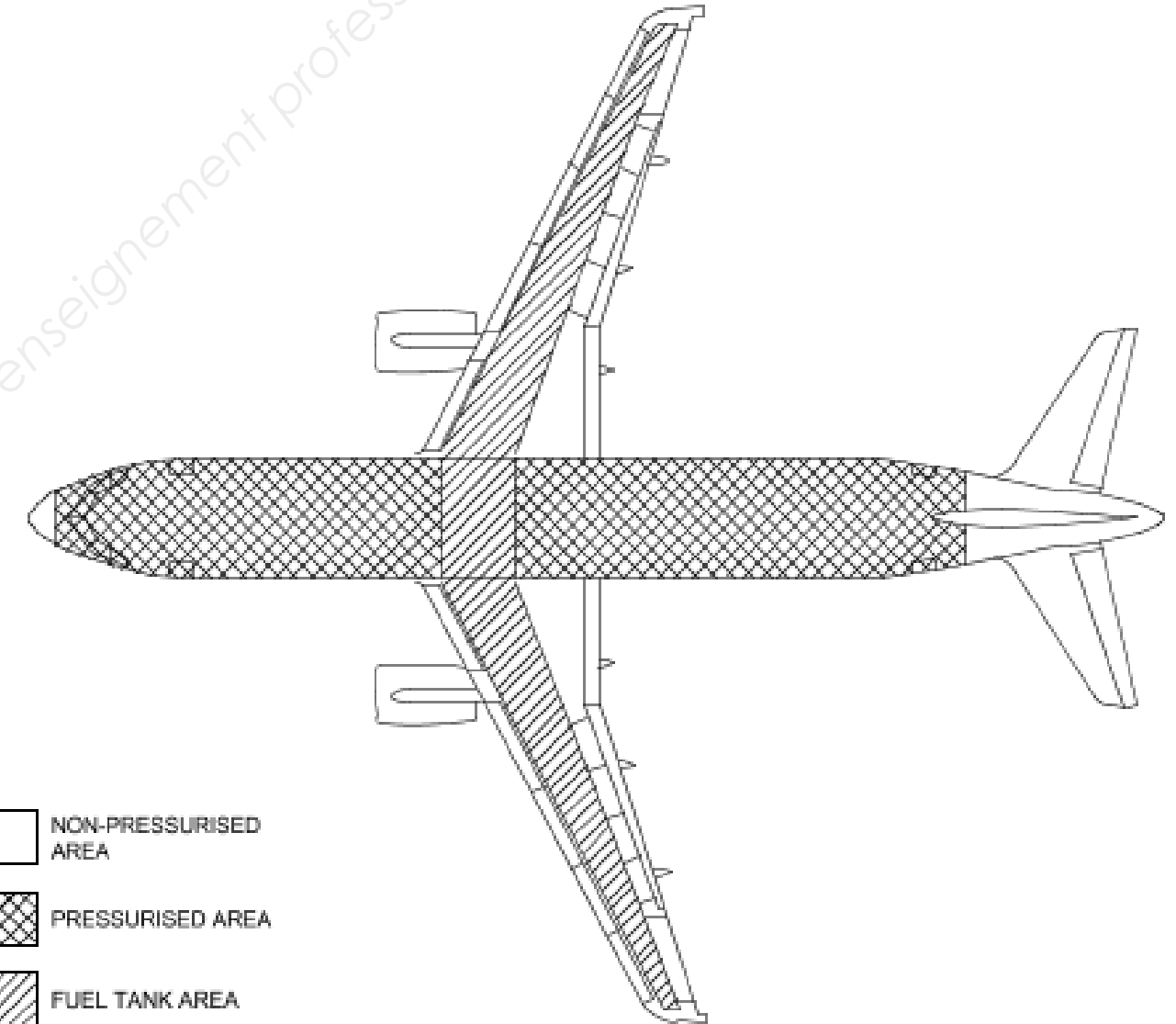
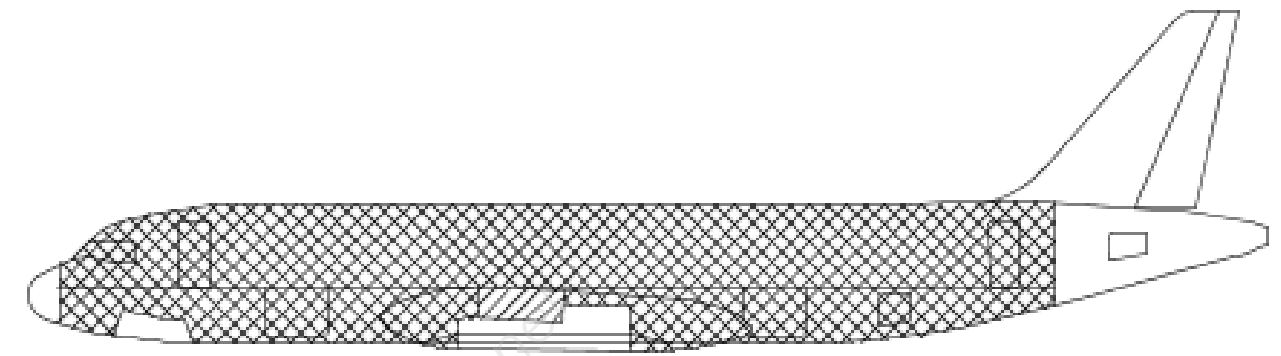
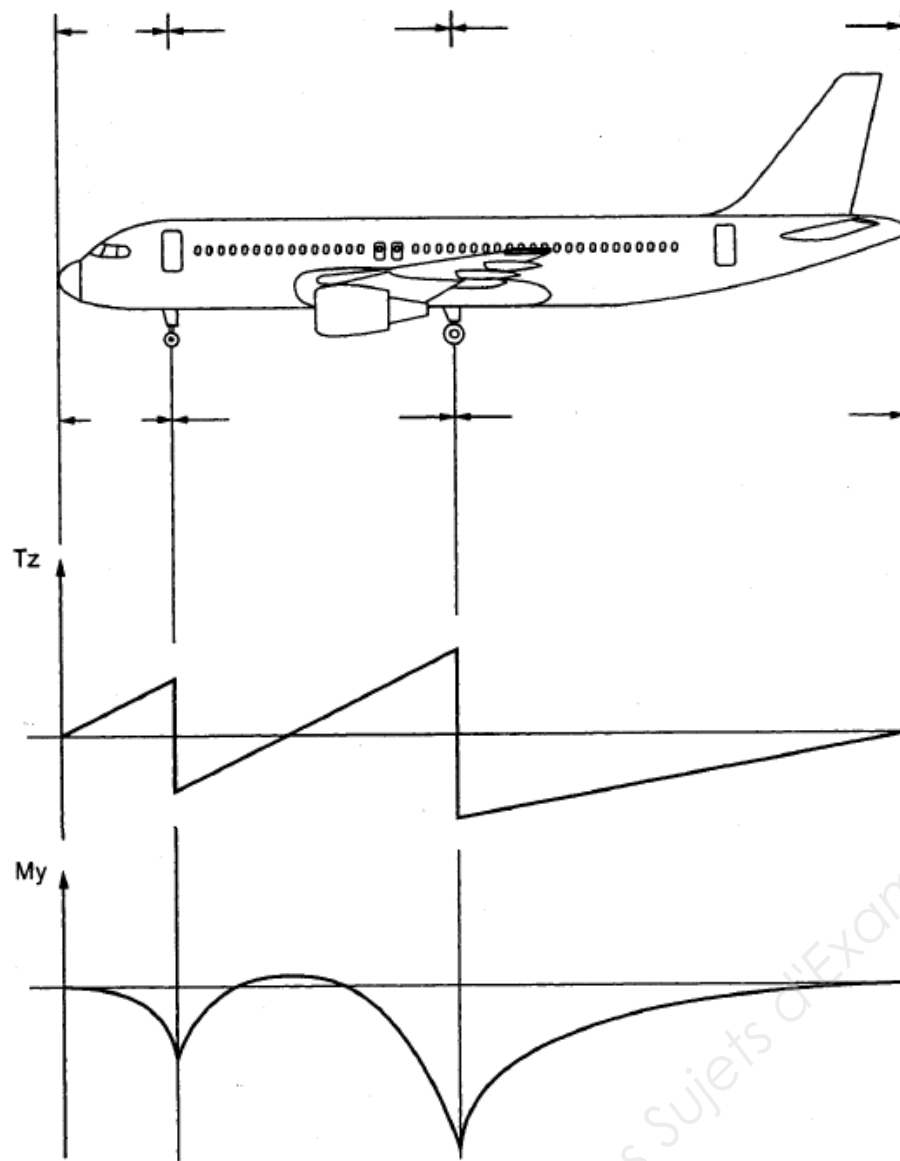
Il est assimilable à une poutre reposant sur deux appuis, les trains.

Ces forces induisent dans chaque section :

- un effort tranchant  $T_z$ , qui change de signe à l'aplomb des atterrisseurs (réaction) et, qui provoque une contrainte de cisaillement;
- un moment de flexion  $My$  dont le sens s'inverse au point d'appui et, qui provoque des contraintes longitudinales de :

- Traction
- partie inférieure entre les deux trains
  - partie supérieure à l'arrière des trains principaux
  - partie supérieure en avant du train avant.
- Compression
- partie inférieure à l'arrière des trains principaux
  - partie supérieure entre les deux trains.

$T_z$  et  $My$  sont maximaux aux points d'appuis.



- NON-PRESSURISED AREA
- ▨ PRESSURISED AREA
- ▧ FUEL TANK AREA

N\_MM\_512400\_D\_AAM0\_01\_00

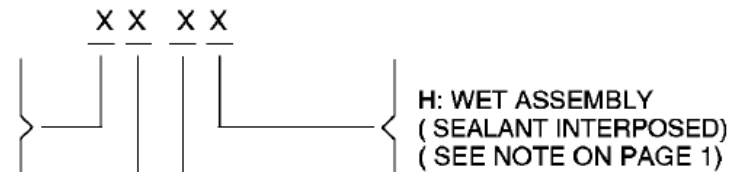
Figure 51-24-00-12200-00-A / SHEET 1 / 1 - Areas of Sealing

\*\* ON A/C ALL

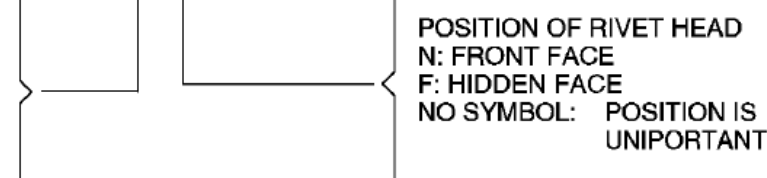
TYPE:  
RF: CSK RIVET  
RE: ROUND HEAD RIVET



MACHINED OR RIVETED:  
F: CSK  
E: DIMPLED



MATERIAL:  
M : MONEL  
A : 2117 (A-U2G)  
D  $\diamond$  2 : 2017 (A-U4G)  
OR 7050  
T : TITANIUM



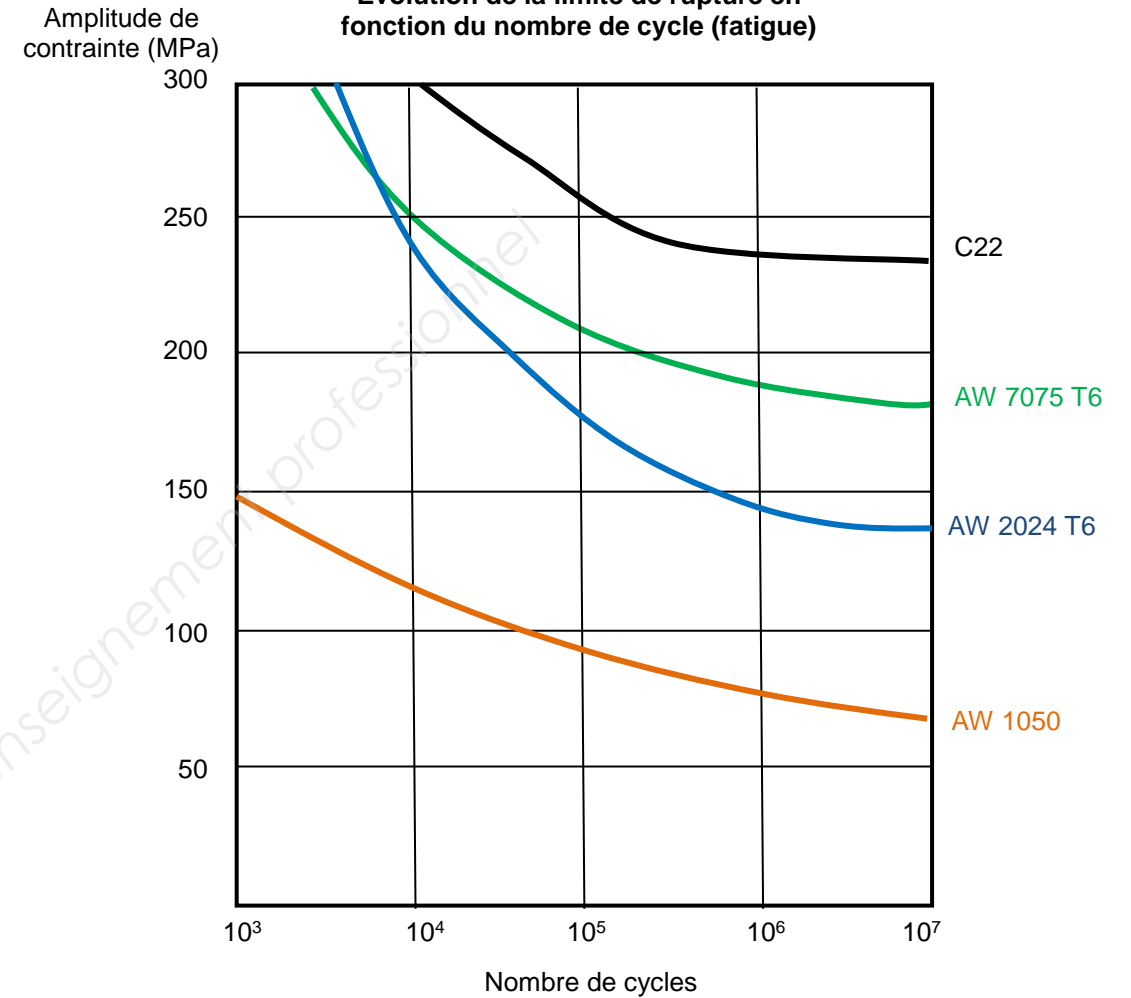
NOTE: RIVET SYMBOL AND PART LIST ITEM NUMBER MUST BE ADDED NEAR THE DRAWING BLOCK.

$\diamond$  2 UTILIZATION OF 2017 IN CASE OF MANUAL INSTALLATION.  
UTILIZATION OF 7050 IN CASE OF AUTOMATIC INSTALLATION.

Standard Rivets  
Figure 10

51-41-00

Evolution de la limite de rupture en fonction du nombre de cycle (fatigue)



### Formules & unités

Portance  $Rz = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot Cz$

Trainée  $Rx = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot Cx$

R, Résultante en N  
 $\rho$ , masse volumique en kg.m<sup>3</sup>  
 $P \sin \gamma + (\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot Cx)$

Poids

$P = m \cdot g$  avec P (N), m (kg),  $g = 9,81 \text{ (m.s}^{-2}\text{)}$

Force

$F = m \times a$  une force est le produit d'une masse (kg) par une accélération ( $\text{m.s}^{-2}$ )

1 pouce (inch) = 25,4mm

Contrainte  $\sigma = F/S$

$Rpe = Re/k$


# RH SIDE

NOTA:  
NOTE:

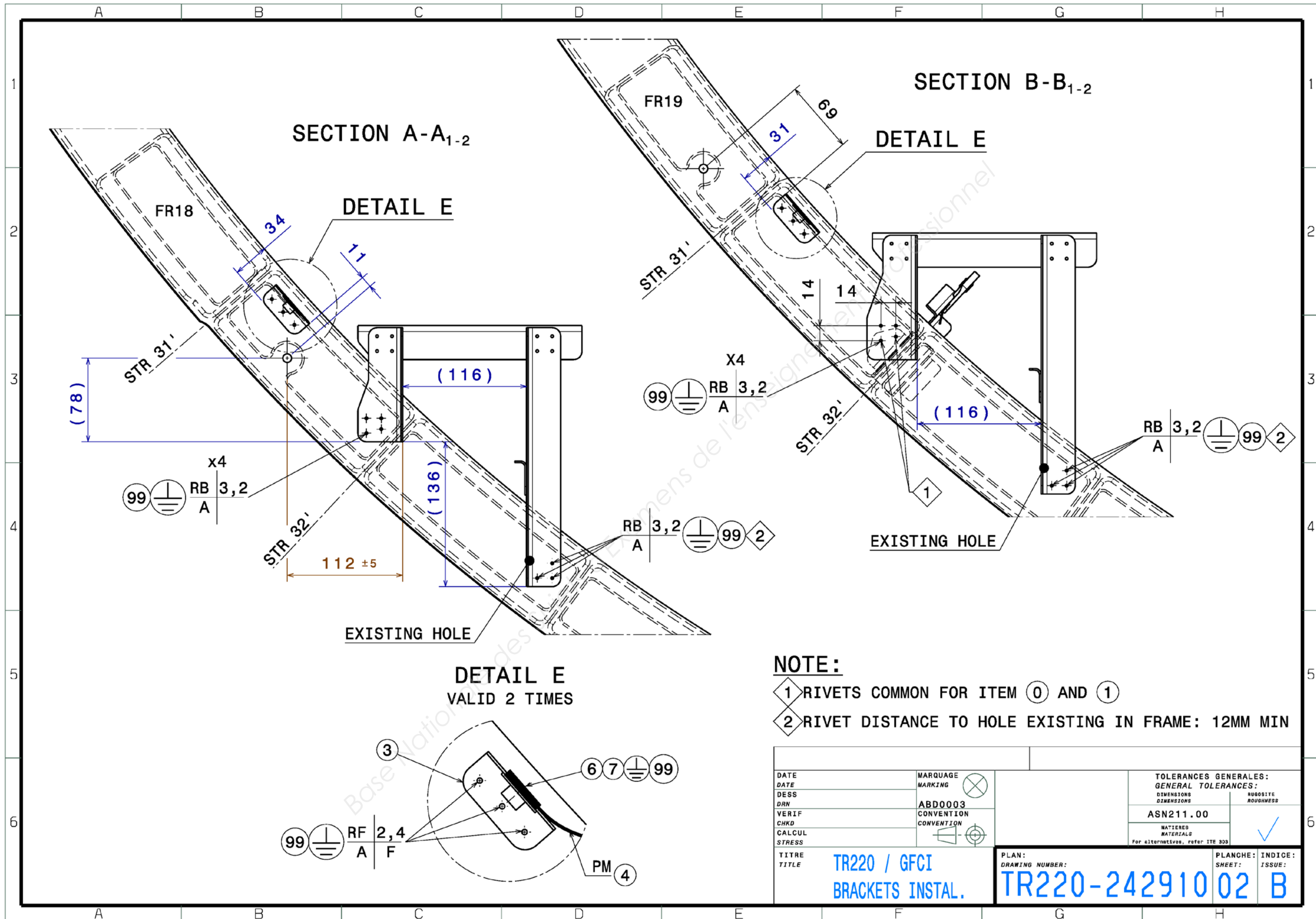
- 96 MONTAGE HUMIDE DES FIXATIONS.  
FASTENERS WET INSTALLATION.
- 97 INTERPOSITION DE MASTIC ENTRE LES PIECES  
DANS LES ZONES DE FIXATIONS.  
SPREAD SEALANT BETWEEN PARTS IN FASTENERS AREAS.
- 98 CORDON D'ETANCHEITE DANS LES ZONES DE FIXATION.  
BEAD SEALANT IN FASTENERS AREAS.

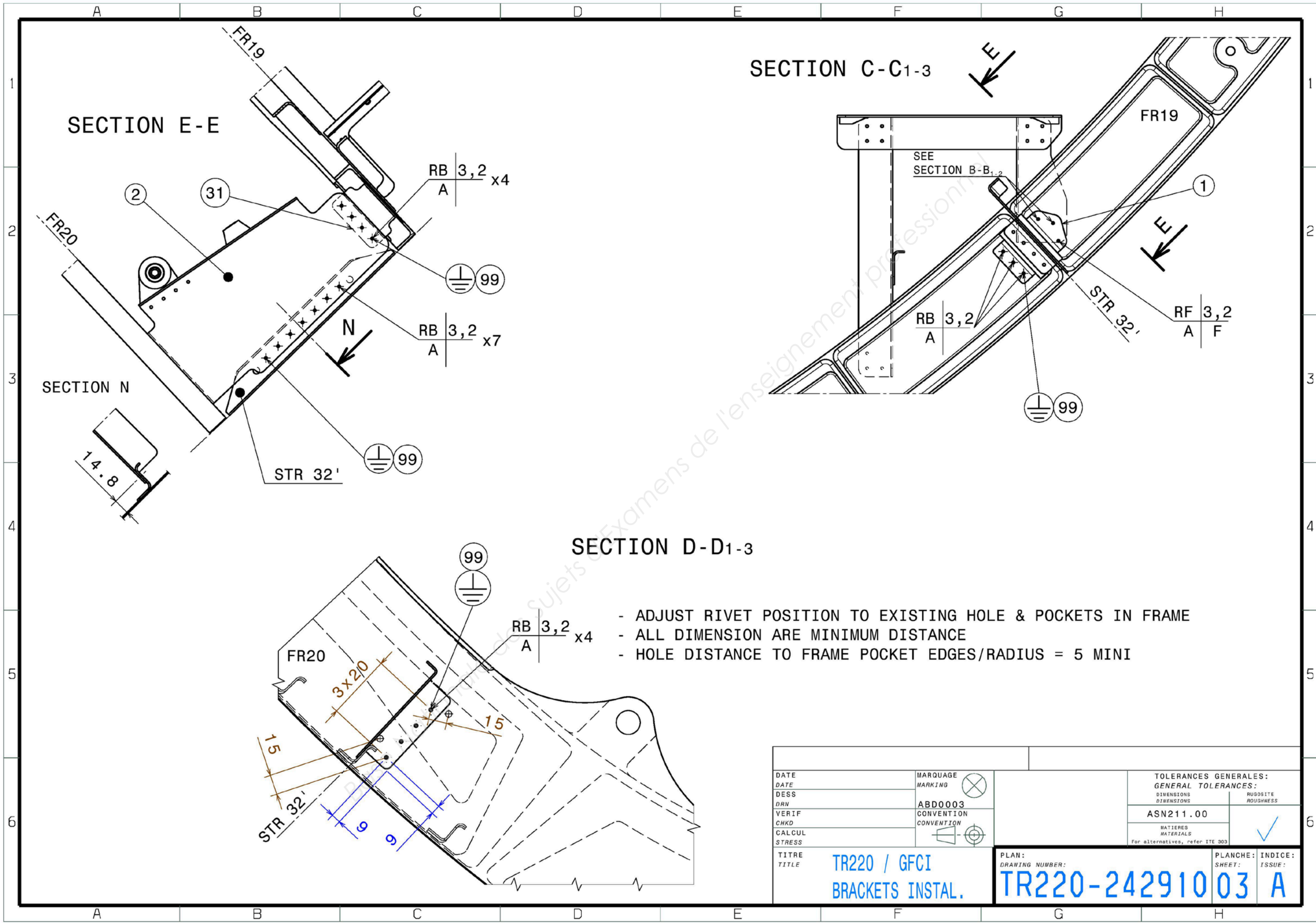
- METALLISATION SUIVANT AIPS-07-01-006
- ELEC BONDING AS PER AIPS-07-01-006

10	RB	3,2
	A	
11	RF	3,2
	A	
12	RF	2,4
	A	

PROCEDE PROCESS	NOMBRE DE POINTS DE METALLISATION NR OF GROUNDING POINTS
NSA936002	26
<b>METALLISATION</b>	
 ELECT. BONDING	

DATE DATE	MARQUAGE MARKING	TOLERANCES GENERALES: GENERAL TOLERANCES:	
DESS	ABD0003	DIMENSIONS DIMENSIONS	RUGOSITE ROUGHNESS
DRN	CONVENTION	ASN211.00	
VERIF CHKD	CONVENTION	MATERIES MATERIALS	
CALCUL STRESS		For alternatives, refer ITR 303	
TITRE TITLE	TR220 / GFCI BRACKETS INSTAL.	PLAN: DRAWING NUMBER:	PLANCHE: SHEET:
		TR220-242910	01
		INDICE: ISSUE:	A





- ADJUST RIVET POSITION TO EXISTING HOLE & POCKETS IN FRAME
- ALL DIMENSION ARE MINIMUM DISTANCE
- HOLE DISTANCE TO FRAME POCKET EDGES/RADIUS = 5 MINI

DATE	MARQUAGE	TOLERANCES GENERALES:	
DATE	MARKING	GENERAL TOLERANCES:	
DESS		DIMENSIONS	ROUGHNESS
DRN	ABD0003	ASN211.00	
VERIF	CONVENTION	MATIERES	✓
CHKD	CONVENTION	MATERIALS	
CALCUL		For alternatives, refer ITE 303	
STRESS		TITRE	PLANCHE:
		TITLE	SHEET:
		TR220 / GFCI	INDICE:
		BRACKETS INSTAL.	ISSUE:
		PLAN:	
		DRAWING NUMBER:	
		TR220-242910 03	A

Nomenclature TR220-242913 :

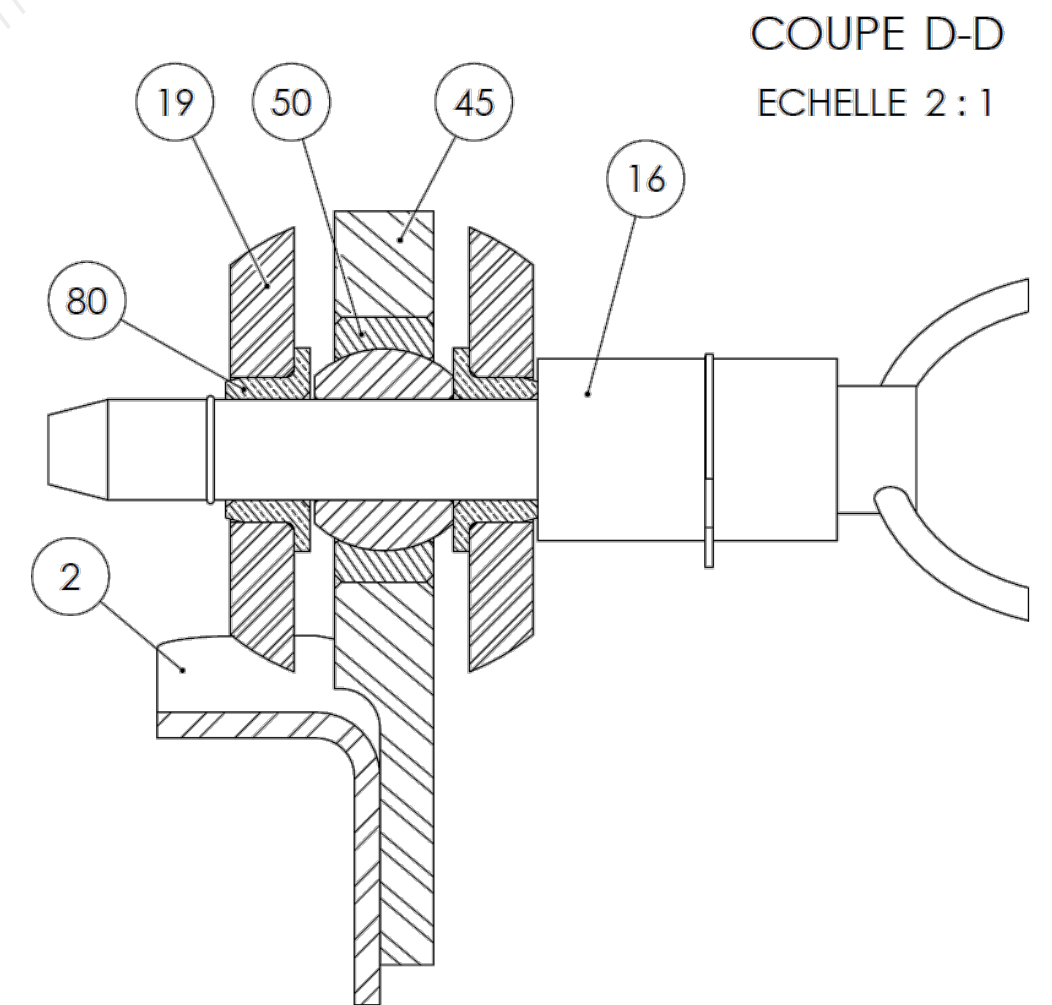
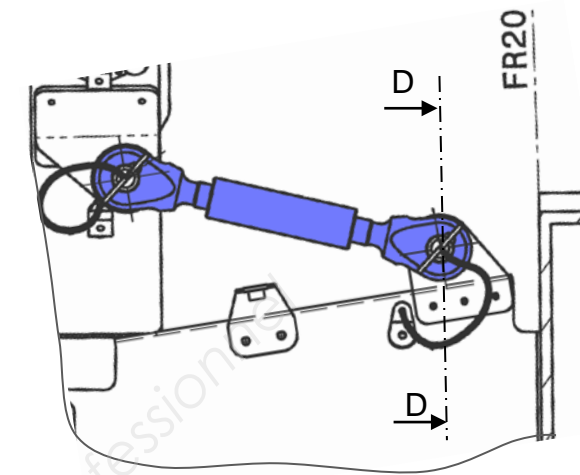
Part No	Description	Item	Qty. Req.
TR220-242914-01	PLATE ASSY	0	1
NAS1801-3-8	SCREW, TH DIA=4.8 L=12.8	14	4
NAS1149D0332J	WASHER	15	4
MS17990C408	PIN QUICK RELEASE D: 6,35	16	2
NSA5732-150	ATTACHE	17	2
TR220-252380-05	TIE ROD ASSY	18	1

Nomenclature TR220-242910 :

Part No	Description	Item	Qty. Req.
TR220-242912-01	BRACKETS ASSY	0	1
TR220-245863-01	FR19/20 REINF. BRACKET	1	1
TR220-245999-01	FR19/20 REINF. BRACKET	31	1
ASNA2050DCJ032	RIVET TB D 3.2	10	32
ASNA2051DCJ032	RIVET TF D 3.2	11	1
ASNA2051DCJ024	RIVET TF D 2.4	12	6
TR220-242911-01	FR19/20 REINFORCEMENT EQ	2	1
ABS1577A05	BONDING LEAD BRACKET	3	2
ASNE0089-41-160NN	BONDING BRAID 160MM	4	3
NAS1801-3-8	SCREW, TH DIA=4.8 L=12.8	6	2
NAS1149D0332J	WASHER	7	2
PQ10010-144-00	CEMENT	96	---
PQ10010-020-00	SEALANT (PR 1436 B 2)	97	---
PQ10010-021-00	SEALANT	98	---
ASN-B70711-SP	4125-6407 (BASE MAT07-001)	99	---

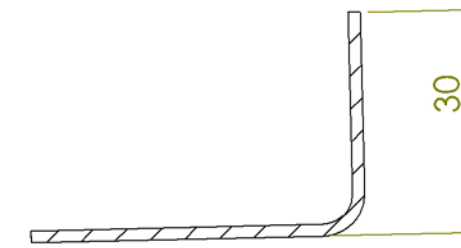
Nomenclature TR220-242919 :

Part No	Description	Item	Qty. Req.
(TR220-242911-01)	(FR19/20 REINFORCEMENT EQ)	2	1
(MS17990C408)	(PIN QUICK RELEASE D: 6,35 (1/4 d'inch.))	16	2
D25273268-002	TIP ROD	19	1
TR220-245861-01	FITTING REINFORCEMENT/ROD	45	1
NSA8136-04	BEARING SELF-LUBRICATED	50	1
D25273252-202	BUSHING	80	2

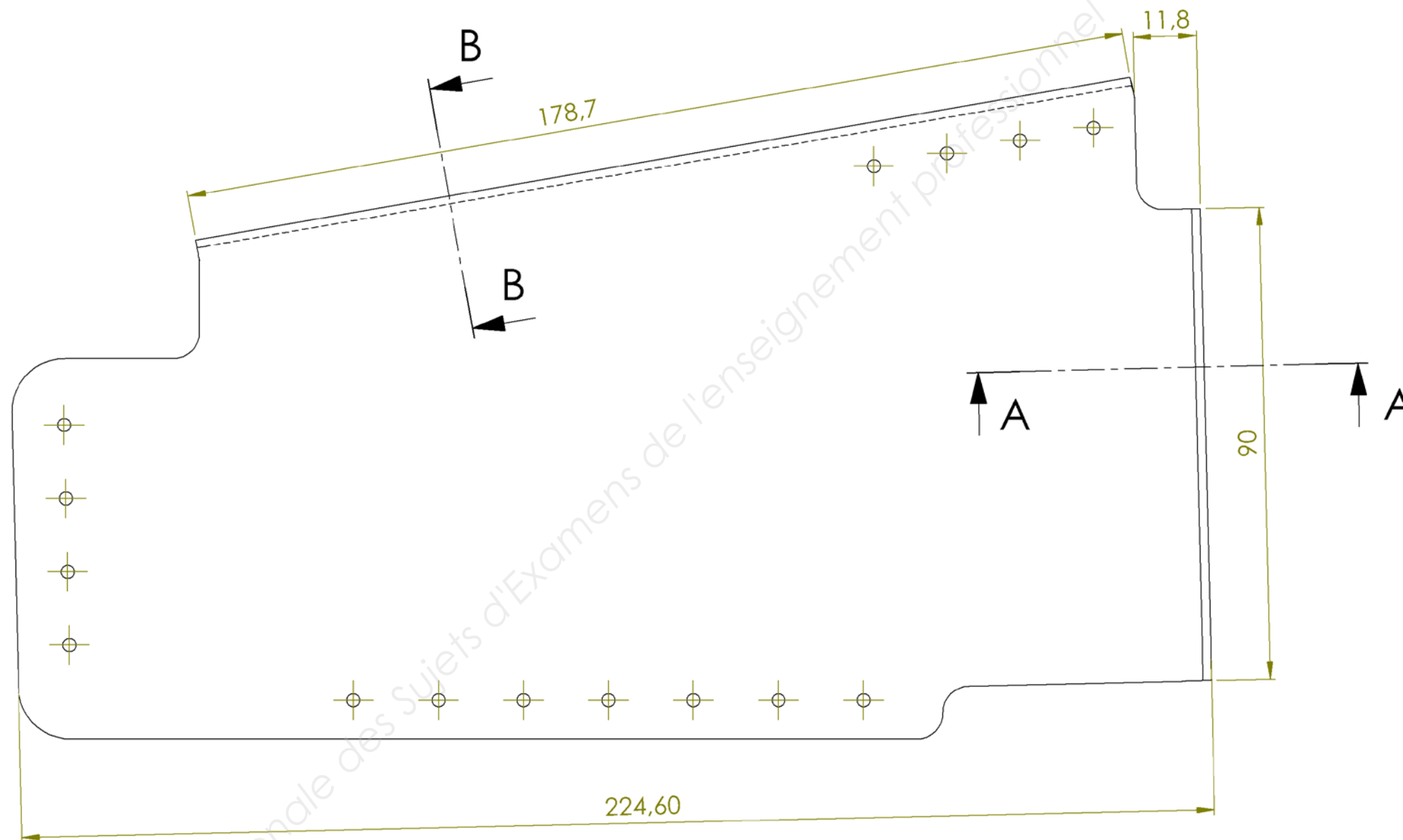
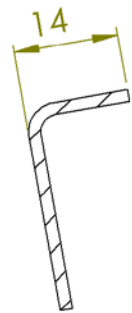


DATE	MARQUAGE	TOLERANCES GENERALES:
DES	ABD0003	GENERAL TOLERANCES:
DRW	CONVENTION	DIMENSIONS
VERIF	CONVENTION	DIMENSIONS
CHKD	CONVENTION	ROUNDEDNESS
CALCUL		ASN211.00
STRASS		WATERMARK
TITRE	TR220 / GFCI	PLAN:
TITLE	ROD INSTAL.	DRAWING NUMBER:
		TR220-24291901
		PLANCHE:
		SHEET:
		INDICE:
		ISSUE:
		A

# SECTION A-A



# SECTION B-B



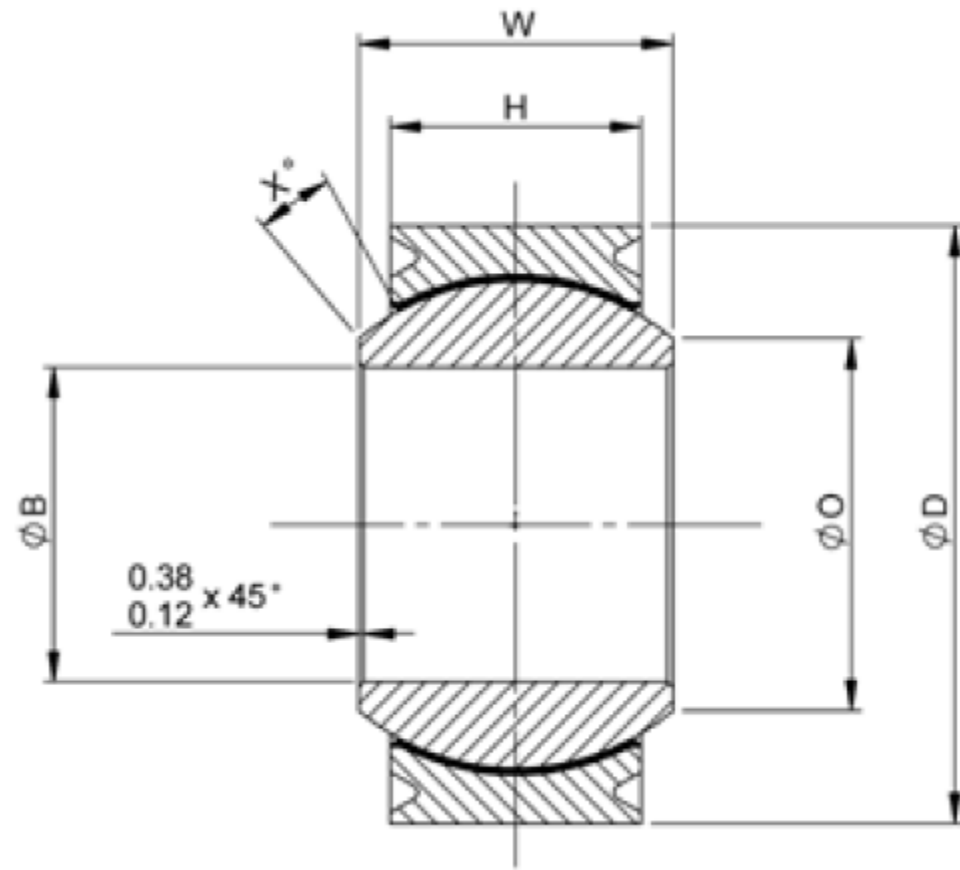
NOTA :

Epaisseur tôle  $T = 1,6$   
 Rayon intérieur de pliage  $R_i = 4$   
 Rayon de détournage extérieur  $R_{ext} = 10$   
 Rayon de détournage intérieur  $R_{int} = 5$

SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:		FINITION: 	CASSER LES ANGLES VIFS	NE PAS CHANGER L'ECHELLE	REVISION
				ECHELLE : 1:1	
				TITRE:	
				<b>VOILE</b>	
				No. DE PLAN	
				<b>MD900-245862-20</b>	
				A3	
				FEUILLE 1 SUR 1	



NSA 8136

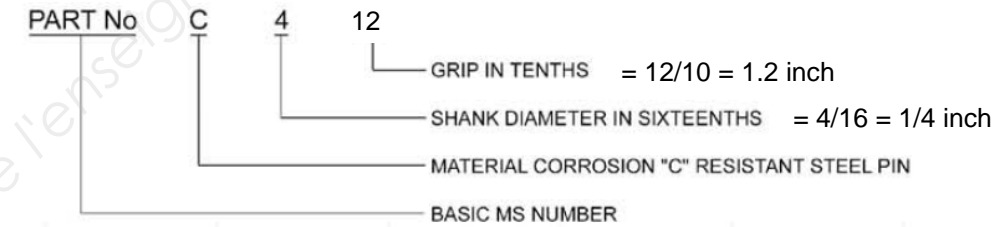
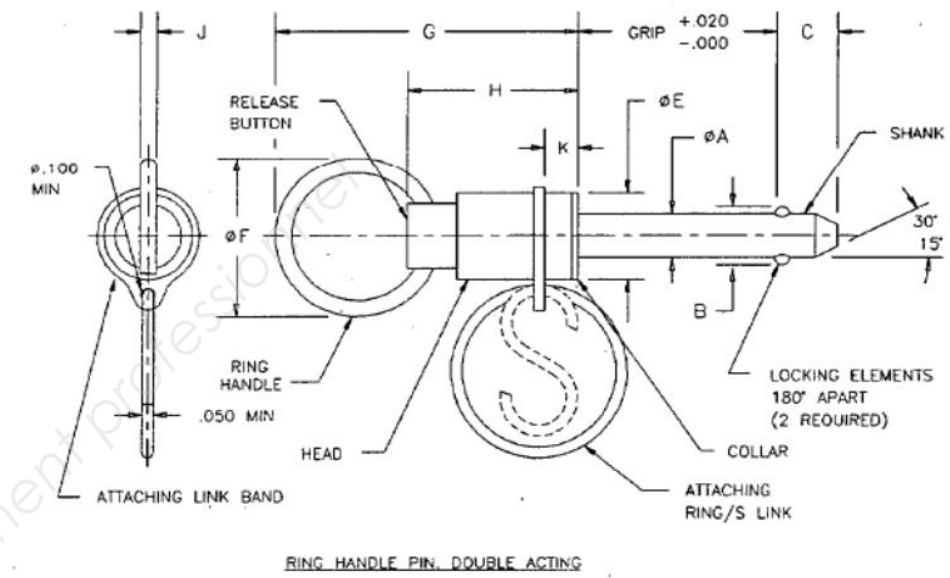


Bore code	B	D	H	W	O	X°	Ball dia nom	Max static load daN		Dynamic radial load daN
	Tolérances +0 -0.0127	+0 -0.0127	+0.127 -0.127	+0 -0.051				Radial	Axial	
03	4.826	14.2875	5.537	7.137	7.44	10	11.100	1758	66	667
04	6.350	16.6675	6.350	8.712	9.24	10	12.700	2686	191	1032
05	7.937	19.0500	7.137	9.525	10.64	10	15.088	3892	311	1525
06	9.525	20.6375	7.925	10.312	12.07	9	15.875	4688	489	1868
07	11.113	23.0175	8.712	11.100	13.46	8	17.449	5871	622	2535
08	12.700	25.4000	9.906	12.700	15.24	8	19.837	7962	934	3514
09	14.288	27.7800	11.100	14.275	17.02	8	22.225	10319	1637	4581
10	15.875	30.1625	12.700	15.875	18.77	8	25.400	13576	2099	5960
12	19.050	36.5125	15.062	19.050	23.37	8	31.750	20639	3002	8763
14	22.225	39.6875	17.856	22.225	24.89	8	34.925	27668	4158	11609
16	25.400	44.4500	20.243	25.400	28.24	9	39.675	36564	5409	15168

Dimensions in millimetres

MS17990

Dimensions en pouce (inch)

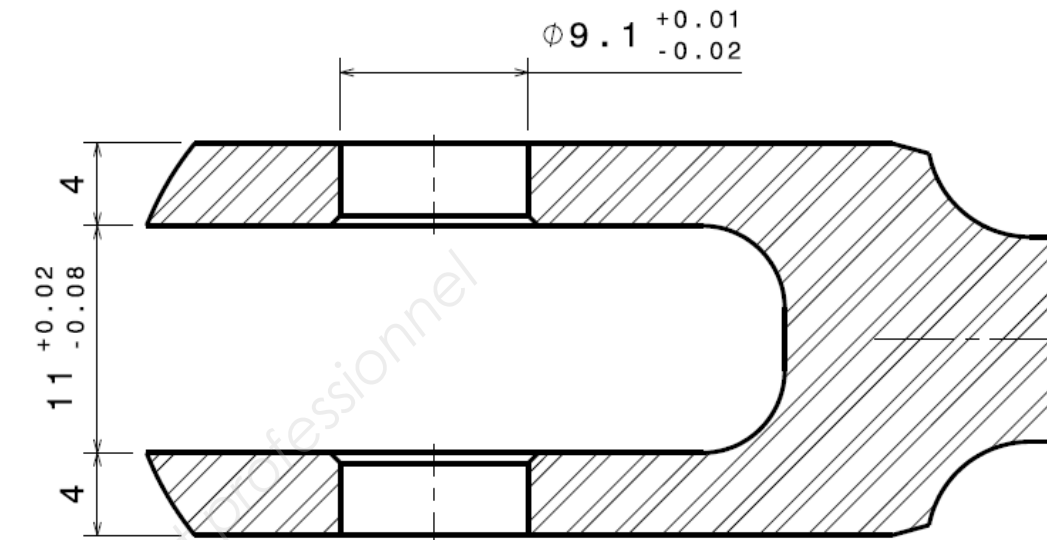


Grip Length - Dash Numbers

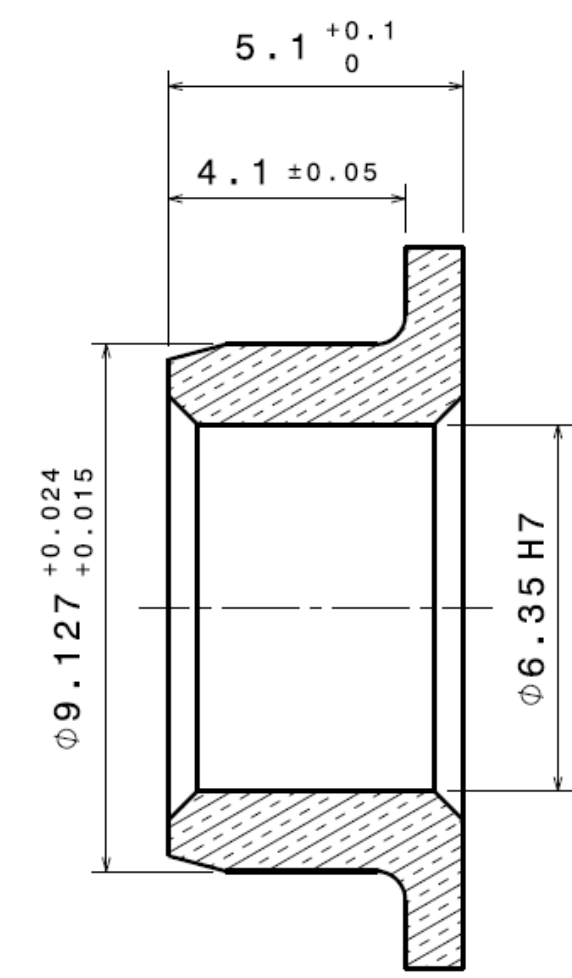
Grip Length	Nominal Diameter						Grip Length	Nominal Diameter					
	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2		3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2
0.3	C303	C403	C503	C603			5.6	C356	C456	C556	C656	C756	C856
0.4	C304	C404	C504	C604			5.7	C357	C457	C557	C657	C757	C857
0.5	C305	C405	C505	C605	C705	C805	5.8	C358	C458	C558	C658	C758	C858
0.6	C306	C406	C506	C606	C706	C806	5.9	C359	C459	C559	C659	C759	C859
0.7	C307	C407	C507	C607	C707	C807	6.0	C360	C460	C560	C660	C760	C860
0.8	C308	C408	C508	C608	C708	C808	6.1	C361	C461	C561	C661	C761	C861
0.9	C309	C409	C509	C609	C709	C809	6.2	C362	C462	C562	C662	C762	C862
1.0	C310	C410	C510	C610	C710	C810	6.3	C363	C463	C563	C663	C763	C863
1.1	C311	C411	C511	C611	C711	C811	6.4	C364	C464	C564	C664	C764	C864
1.2	C312	C412	C512	C612	C712	C812	6.5	C365	C465	C565	C665	C765	C865
1.3	C313	C413	C513	C613	C713	C813	6.6	C366	C466	C566	C666	C766	C866
1.4	C314	C414	C514	C614	C714	C814	6.7	C367	C467	C567	C667	C767	C867
1.5	C315	C415	C515	C615	C715	C815	6.8	C368	C468	C568	C668	C768	C868
1.6	C316	C416	C516	C616	C716	C816	6.9	C369	C469	C569	C669	C769	C869
1.7	C317	C417	C517	C617	C717	C817	7.0	C370	C470	C570	C670	C770	C870
1.8	C318	C418	C518	C618	C718	C818	7.1	C371	C471	C571	C671	C771	C871
1.9	C319	C419	C519	C619	C719	C819	7.2	C372	C472	C572	C672	C772	C872
2.0	C320	C420	C520	C620	C720	C820	7.3	C373	C473	C573	C673	C773	C873
2.1	C321	C421	C521	C621	C721	C821	7.4	C374	C474	C574	C674	C774	C874
2.2	C322	C422	C522	C622	C722	C822	7.5	C375	C475	C575	C675	C775	C875
2.3	C323	C423	C523	C623	C723	C823	7.6	C376	C476	C576	C676	C776	C876

Les liaisons mécaniques :

Mouvements				Nom de la liaison	Symboles (représentation plane 2D)	Symbole (représentation spatiale 3D)
Translation	Rotation					
X	0	X	0	Encastrement (ou complète)		
Y	0	Y	0			
Z	0	Z	0			
X	0	X	1	PIVOT		
Y	0	Y	0			
Z	0	Z	0			
X	1	X	0	GLISSIERE		
Y	0	Y	0			
Z	0	Z	0			
X	1	X	1	PIVOT GLISSANT		
Y	0	Y	0			
Z	0	Z	0			
X	1	X	1	HELICOIDALE		
Y	0	Y	0			
Z	0	Z	0			
X	1	X	0	APPUI PLAN		
Y	1	Y	0			
Z	0	Z	1			
X	0	X	1	ROTULE		
Y	0	Y	1			
Z	0	Z	1			
X	0	X	1	ROTULE à doigt		
Y	0	Y	1			
Z	0	Z	0			
X	1	X	1	LINEAIRE RECTILIGNE		
Y	1	Y	0			
Z	0	Z	1			
X	1	X	1	LINEAIRE ANNULAIRE		
Y	0	Y	1			
Z	0	Z	1			
X	1	X	1	PONCTUELLE		
Y	1	Y	1			
Z	0	Z	1			



Extrait dessin de définition repère 19 (plan DT13/19)



Extrait dessin de définition repère 80 (plan DT13/19)