

# Apêndice XII ao "ANEXO K" do CDI

## Ligas de Alumínio

Data de publicação da versão original pela FIA	Data de aplicação
18.12.2020	01.01.2021

Em caso de interpretações divergentes em relação à tradução, a versão original em língua francesa fará fé.

**Tabela 1  
DESIGNAÇÃO DAS LIGAS DE ALUMÍNIO**

Embora quem se comprometa a reparar ou reconstruir peças ou estruturas mecânicas tenha conhecimento das características mecânicas dos materiais e das tecnologias relevantes para a montagem de peças, são aqui fornecidas algumas informações e dados como orientação para uma escolha adequada.

material matéria ou	Europe Europe CEN NF EN 573-3	USA Etats-Unis	Germany Allemagne DN	France France NF	UK Royaume- Uni BS	Italy Italie UNI	ISO	Typical applications Applications types
Aluminium series 1000 Aluminium série 1000	En Aw -1200	1200	A99		1C	P-A99.0	A99	Lightly stressed parts with good corrosion resistance / Pièces peu contraintes présentant une bonne résistance à la corrosion
	En Aw -1100	1100		A45			A99.0Cu	Roofing and cladding, cooking vessels / Couverture et placage, récipients de cuisson
	En Aw -1070A	1070A	A99.7	A7		P-A99.7	A99.7	Packaging, small fasteners / Emballage, petites fixations
	En Aw -1080A	1080A					A99.8	Special application in the chemical industry / Application spéciale dans l'industrie chimique
Al-Cu alloys Series 2000 Alliages Al-Cu. Série 2000	En Aw -2117	2117	AlCu2.5Mg0.5	AJ2G	186	P-AlCu2.5MgSi	AlCu2Mg	Wire for rivets / Fils pour rivets
	En Aw-2017	2017	AlCuMg1	AJ4G	H14	P-AlCu4MgMn	AlCuMgSi	Heat resistant parts / Pièces résistant à la chaleur
	En Aw-2024	2024	AlCuMg2	AJ4G1	197	P-AlCu4.5MgMn	AlCu4Mg1	Mechanical parts / Pièces mécaniques
	En Aw-2014	2014	AlCuSiMn	AJ4SG	H15	P-AlCu4.1SiMnMg	AlCu4SiMg1	Airplane components / Composants d'avions
	En Aw-2011	2011	AlCu8iRb	A-USP8i		P-AlCu5.5P8i		Highly stressed parts / Pièces fortement contraintes
								Machining bars / Barres d'usinage
Al-Mn alloys Series 3000 Alliages Al-Mn. Série 3000	En Aw-3105	3105						Panelling / Panneaux
	En Aw-3003	3003	AlMnCu	A-M1	N3	P-AlMn1.2Cu	AlMn1Cu	Cooking vessels / Récipients de cuisson
	En Aw-3004	3004	AlMn1Mg1	A-M1G		P-AlMn1.2Mg		Packaging / Emballage
								Roofing, pipes / Couverture, tuyaux
Al-Si alloys Series 4000 Alliages Al-Si Série 4000	En Aw-4032	4032	AlSi12			P-AlSi12MgCuNi		Deep drawing / Emboutissage profond
	En Aw-4043	4043	AlSi15		N21			Hot forged parts, pistons / Pièces forgées à chaud, pistons

material materialu	Europe Europe CEN NF EN 573-3	USA AISI-303	Germany Allemagne DIN	France France NF	UK Royaume- Uni BS	Italy Italie UNI	ISO	Typical applications Applications types
AlMg alloys Series 5000 Alliages Al-Mg Série 5000	En Aw-5005	5005	AlMg 1	AG0.6	N41	PAlMg0.8	AlMg 1	Corrosion resistant paneling and roofing under moderate loading / Panneaux résistants à la corrosion d'écouvure sous charge modérée Welded structures under stress and resistant to marine corrosion / Structures soudées sous contrainte et résistant à la corrosion marine Shipbuilding applications, wires for rivets, special nuts and bolts, accessories / Applications en construction navale, fils pour rivets, boulons et écrous spéciaux, accessoires
	En Aw-5050	5050	AlMg 1.5	AG1	3L44	PAlMg 1.5	AlMg 2.5	
	En Aw-5454	5454	AlMg 2.7Mn	AG2.5MC	N51		AlMg 3Mn	
	En Aw-5083	5083	AlMg 4.5Mn	AG4.5MC	N8	PAlMg4.5	AlMg 4.5Mn	
	En Aw-5086	5086	AlMg 4Mn	AG4MC		PAlMg 4	AlMg 4	
AlMg-Si alloys Series 6000 Alliages Al-Mg-Si Série 6000	En Aw-6181	5181						Unstressed anodizable structures, door and window frame, finishing fittings / Structures anodisables non contraintes, encadrements de portes et fenêtres, fixations mobilier Decorative applications requiring excellent appearance and acceptable mechanical strength / Applications décoratives nécessitant un excellent aspect et une résistance mécanique acceptable Moderately stressed structures requiring good corrosion resistance / Structures modérément contraintes nécessitant une bonne résistance à la corrosion
	En Aw-6082	5082	AlMgSi	AGM0.7	H30	PAlSi1MgMn	AlMgSi	
	En Aw-6061	6061	AlMg 1SiCu	AGSUC	F20	PAlMg 1SiCu	AlMg 1SiCu	
	En Aw-6063	5063	AlMgSi0.5	AGS	H9	PAlSi0.4Mg	AlMgSi	
	En Aw-7075	7075	AlZnMgCu 1.5	AZ5GJ	L95	PAlZn5.8MgCu	AlZn0MgCu	
Al-Zn alloys Series 7000 Alliages Al-Zn Série 7000	En Aw-7020	7020	AlZn4.5Mg 1	AZ5G	F17	PAlZn4.5Mg		Welded structures with high mechanical resistance (alloys without copper) / Structures soudées à haute résistance mécanique (allages sans cuivre) Highly stressed structures / Structures fortement contraintes Very strong panelling / Panneaux très résistants
	En Aw-7003	7003				PAlZn5.3Mg0.8Zr		
	En Aw-8005	8005				PAlFe0.6Si0.4		
Special alloys series 8000 Alliages spéciaux Série 8000	En Aw-8079	3079				PAlFe 1Si0.2		Electric conductors / Conducteurs électriques Parts to be deep drawn / Pièces pour emboutissage profond

**Tabela 2**  
**PROPRIEDADES MECÂNICAS E FÍSICAS DE ALGUMAS LIGAS DE ALUMÍNIO MAIS IMPORTANTES, COMPARANDO COM OUTROS MATERIAIS ESTRUTURAIIS**

Aluminium Alloys and other metals for reference Alliages d'aluminium et autres métaux pour référence	Designation of the alloys and treatments Désignation des alliages et traitements	Mechanical properties / Tensile strength Propriétés mécaniques / Résistance à la traction				Physical properties Propriétés physiques			
		TUS (N/mm <sup>2</sup> )	TYS (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon_e$ (%)	Modulus of elasticity Module d'élasticité (N/mm <sup>2</sup> )	Melting point Point de fusion (°C)	Specific gravity Densité (g/cm <sup>3</sup> )	Coefficient of expansion from 0 to 100°C Coefficient de dilatation de 0 à 100°C ( $\Delta l/l \times 10^{-3}$ )	Electrical conductivity Conductivité électrique (% IACS)
Al 99.5 Annealed sheet / Tôle recuite	1050-0	90	50	40	68000	658	2.70	24.5	63
Al 99.5 Cold Worked sheet / Ble m à e en forme à froid	1050-H18	120	90	14	68000	658	2.70	24.5	60
AlMn 1.2 Cold Worked sheet / Ble m à e en forme à froid	3103-H14	160	130	15	69000	643	2.73	24.2	40
AlMg 3.5 Cold Worked sheet / Ble m à e en forme à froid	5154-H14	260	210	12	69000	580	2.67	23.5	35
AlMg 0.7 - Si 0.4 Extrusion, quenched and aged / Extrusion, trempée et mûrie	6060-T5	230	180	14	69000	600	2.70	23	53
AlMg 0.6 - Si 1 Extrusion, quenched and aged / Extrusion, trempée et mûrie	6082-T6	310	270	13	69000	582	2.70	23.5	40
AlCu 4.5 - Mg 1.5 Extrusion, quenched and aged / Extrusion, trempée et mûrie	2024-T4	420	300	16	72000	513	2.79	23	30
AlCu 4.5 - Mg 0.5-Si 0.8 Sheet, quenched and aged / Tôle, trempée et mûrie	2014-T6	470	400	10	72000	510	2.80	23	40
AlZn 5 - Mg 1 Extrusion, quenched and aged / Extrusion, trempée et mûrie	7020-T6	370	290	15	71500	615	2.80	24.1	30

Aluminium Alloys and other metals for reference Alliages d'aluminium et autres métaux pour référence	Designation of the alloys and treatments Désignation des alliages et traitements	Mechanical properties / Tensile strength Propriétés mécaniques / Résistance à la traction				Physical properties Propriétés physiques			
		TLS (N/mm <sup>2</sup> )	TYS (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)	Modulus of elasticity Module d'élasticité (N/mm <sup>2</sup> )	Melting point Point de fusion (°C)	Specific gravity Densité (g/cm <sup>3</sup> )	Coefficient of expansion from 0 to 100°C Coefficient de dilatation de 0 à 100°C ( $\Delta l/l \times 10^{-3}$ )	Electrical conductivity Conductivité électrique (% IACS)
AlZn 5.5 - Mg 2.5Cu 1.5 Extrusion, quenched and aged / Extrusion, trempée et mûrie	7075-T6	580	500	10	71500	475	2.80	23.5	30
AlSi 7 - Mg Casting, quenched and aged / Pièce coulée, trempée et mûrie	356-T6	280	190	6	73000	559	2.68	21.5	40
AlSi 13 As cast / Brut de fonderie	A-413-F	180	90	7	75000	575	2.65	20	25
Untreated copper / Cuivre non traité	-	350	315	6		1062	8.9	16.5	95
Grey cast iron / Fonte grise	-	210	175	0.5		1200	7.1	10.1	1
18/8 Steel, annealed / Acier 18/8, recuit	-	630	280	55		1400	7.9	17.3	1.4
Hot rolled steel / Acier laminé à chaud	-	420	260	30		1400	7.8	11.7	10
Rolled Magnesium / Magnésium laminé		310	225	14		650	1.8	25.9	35

Este tipo de tabela pode ajudar na escolha do material de substituição, uma vez que as características mecânicas do material original são conhecidas.

**Tabela 3**  
**RESULTADOS DOS ENSAIOS DE TRACÇÃO**

N.	Sample <i>Echantillon</i>	Tensile strength <i>Résistance à la traction</i> (MPa)	Location of rupture <i>Point de rupture</i>	Elongation (%) <i>Allongement</i>
1	Base material <i>Matériau de base</i>	276	-	8.9
2	Base material <i>Matériau de base</i>	269	-	8.8
3	As welded <i>Brut de soudage</i>	177	HAZ	7.0
4	As welded <i>Brut de soudage</i>	178	HAZ	6.5
5	As welded <i>Brut de soudage</i>	180	HAZ	5.5
6	As welded <i>Brut de soudage</i>	154	HAZ	6.3
7	As welded <i>Brut de soudage</i>	165	WM	5.6
8	As welded <i>Brut de soudage</i>	158	HAZ	6.3

Esteja ciente que:

- A resistência ao stress é reduzida pela solda na zona afetada pelo calor (ZAC).

- No caso de solda por pontos, a rigidez está ligada ao número de pontos na junta. Utilizando manchas, o operador deve ter o cuidado de remover a camada de óxido, a fim de garantir a qualidade da junta.