

Désignation	NiBe2	DIN	EN Nr.	UNS (ASTM)	AISI	LMSA
		-	-	N03360	-	A800

## Composition chimique

Ni*	Be	Ti	Cu	Fe	Si
Reste	1.85 - 2.05	0.40 - 0.60	≤ 0.25	≤ 0.20	≤ 0.20

Valeurs (% poids). Dans l'intérêt de l'homogénéité ainsi que de la constance des propriétés du matériau, les tolérances de fabrication sont plus étroites que celles mentionnées ici.  
\*Nickel plus éléments d'addition > 99.5%

## Propriétés technologiques principales

L'alliage 360 nickel-béryllium, offre des performances élevées tant par ses propriétés mécaniques que physiques. Les avantages sont entre autre une résistance mécanique élevée, pouvant atteindre environ 2000 N/mm<sup>2</sup>, une excellente aptitude à la mise en forme ainsi qu'une très grande résistance à la relaxation thermique sous contrainte, ceci jusqu'à des températures dépassant 300 °C. Cet alliage est donc recommandé dans toutes les applications nécessitant des propriétés élastiques particulièrement importantes à hautes températures. On trouve des applications pour le cet alliage dans la connectique à des températures d'utilisation pouvant atteindre 300 °C et même parfois 350 °C, alors que tous les alliages classiques cuivreux ne peuvent pas être utilisés à plus de 200 °C. Il démontre également une excellente aptitude de résistance aux fluctuations de températures sur de courtes durées. Ce qui lui permet de conserver un bon effet ressort dans de telles conditions. La résistance à la fatigue est aussi excellente, elle peut atteindre plus de 700 N/mm<sup>2</sup> pour un million de cycles (fatigue alternée R=-1), ce qui est plus du double de l'alliage 25 (CuBe2).

Un durcissement structural par traitement thermique est réalisable pour cet alliage 360, NiBe2. Durant ce traitement une augmentation de la densité d'environ 0.5% est perceptible, cela entraîne un retrait dimensionnel de la matière pouvant atteindre 0.2 %. Une diminution de l'aptitude de mise en forme par déformation est à souligner lors d'un tel traitement, au contraire de la résistance mécanique qui peut s'élever de 300 à 500 N/mm<sup>2</sup> suivant les états et les conditions du traitement thermique.

Le traitement de surface du NiBe2 reste aisé, soit par procédé mécanique ou chimique.

## Exemples d'utilisation

Composants électroniques exposés à des hautes températures et exigeant des bonnes propriétés élastiques à ces températures. Fabrication de thermostats, connecteurs, douilles, diaphragmes, membranes et soufflets... etc.

## Produits usuels

		Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)
Laminés	Rubans <sup>[1]</sup>	0.010 - 2.000	1.5 - 200.0	-
	Bandes redressées <sup>[1]</sup>	0.010 - 1.500	10.0 - 200.0	100 - 3000

<sup>[1]</sup> Toutes nos possibilités de fabrication ne figurent pas ici, d'autres dimensions sont disponibles sur demande. Certaines combinaisons d'épaisseurs et de largeurs ne sont pas possibles.

## Propriétés mécaniques des bandes

État		Traitement thermique	R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A <sub>50mm</sub> (%)	Dureté HV	R/t (90°) T / L <sup>[1]</sup>
A	Recuit mou	-	270 - 490	650 - 900	> 30	100 - 200	0.0 / 0.0
¼ H	¼ dur	-	440 - 860	750 - 1040	> 15	150 - 295	0.0 / 0.0
½ H	½ dur	-	790 - 1180	900 - 1210	> 4	180 - 385	1.2 / 1.2
H	dur	-	1030 - 1310	1030 - 1310	> 1	220 - 490	2.0 / 2.0

Etat traité d'usine		Traitement thermique	R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A <sub>50mm</sub> (%)	Dureté HV	R/t (90°) T/L <sup>[1]</sup>
	MH2	Livré durci en usine (aucun autre traitement de durcissement nécessaire)	680 - 870	1060 - 1240	> 14	-	0.0 / 0.0
	MH4		820 - 1070	1240 - 1420	> 12	-	0.5 / 0.5
	MH6		1030 - 1210	1370 - 1550	> 10	-	1.0 / 1.2
	MH8		1170 - 1420	1510 - 1690	> 9	-	1.2 / 1.6
	MH10		1370 - 1550	1650 - 1860	> 8	-	1.5 / 2.2
	MH12		1510 - 1700	1790 - 2000	> 8	-	2.0 / 3.0

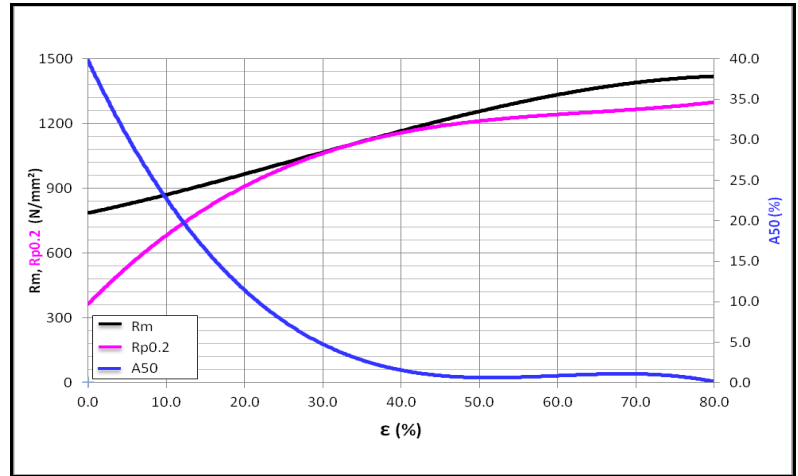
[1] Aptitude minimale au pliage à 90°. R=rayon de courbure, t = épaisseur de la bande, T = "Good way", perpendiculaire à l'axe de laminage, et L = "Bad way", parallèle à l'axe de laminage.

Après durcissement (chez le client)

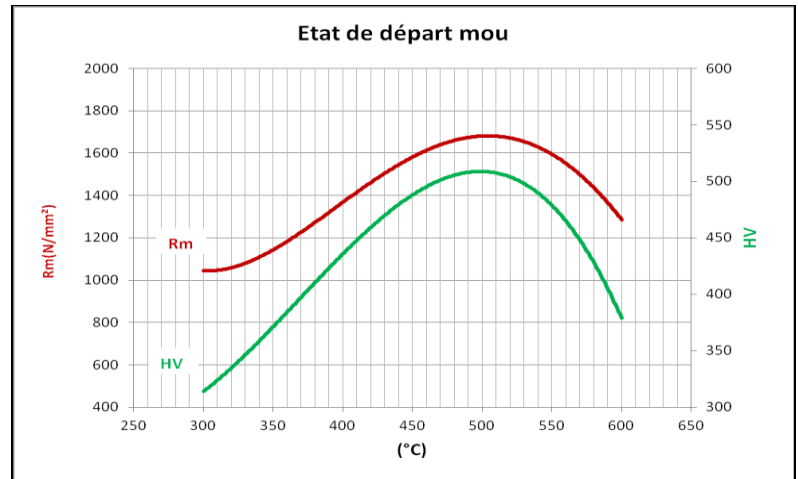
État		Traitement thermique <sup>[2]</sup>	R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A <sub>50mm</sub> (%)	Dureté HV
A	Recuit mou + durci	3h à 500°C	> 1030	> 1480	> 12	> 340
¼ H	¼ dur + durci	3h à 500°C	1400 - 1520	1650 - 1850	10 - 3	500 - 600
½ H	½ dur + durci	2h à 500°C	1450 - 1550	1700 - 1800	10 - 3	500 - 570
H	dur + durci	2h à 500°C	> 1590	> 1860	> 8	> 440

[2] Le durcissement structural est atteint par un simple traitement thermique de 1.5h à 3h à une température typique de 500°C. Afin d'obtenir des propriétés mécaniques spécifiques, le traitement thermique peut se faire en dehors de ces conditions. Une atmosphère protectrice n'est pas nécessaire mais est conseillée pour obtenir une surface propre et brillante.

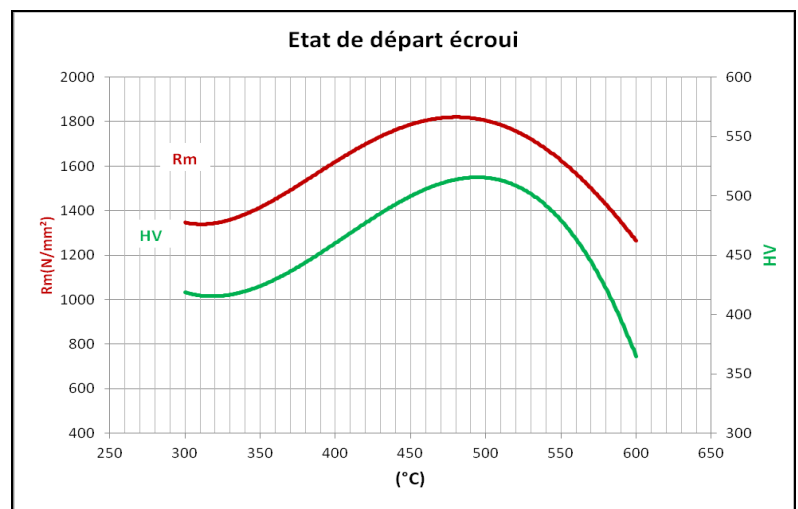
Courbe écouissage.  
Valeur de  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$  ( $N/mm^2$ ) et  $A_{50}$  (%)



Évolution de HV et  $R_m$  de l'alliage 360, NiBe2 en fonction de la température de traitement thermique (durée 3h). Etat de départ mou.



Évolution de HV et  $R_m$  de l'alliage 360, NiBe2 en fonction de la température de traitement thermique (durée 3h). État de départ écroui.



## Propriétés physiques

Module d'élasticité	kN/mm <sup>2</sup>	195, 210 <sup>[1]</sup>
Coefficient de Poisson		0.30
Masse volumique (poids spécifique)	g/cm <sup>3</sup>	8.25, 8.36 <sup>[1]</sup>
Point de fusion / intervalle de solidification	°C	1195 - 1325
Coefficient de dilatation linéaire	10 <sup>-6</sup> ./ °C	14.5
Conductivité thermique à 20°C	W/m °K	48
Résistance électrique spécifique	μΩcm	43, 28.7 <sup>[1]</sup>
Conductivité électrique typique	MS/m	2, 4 <sup>[1]</sup>
Conductivité électrique typique	% IACS	4, 6 <sup>[1]</sup>
Propriété magnétique		Ferromagnétique

[1] Valeurs avant ou après durcissement, respectivement.

## Tolérances dimensionnelles des bandes

Épaisseur	Épaisseur (mm)		Normes EN		Lamineries MATTHEY		
	≥	<	10140 Précision	10258 Précision	LMSA Standard	LMSA Précision	LMSA Extrême
Nos tolérances "LMSA Standard" respectent les tolérances les plus serrées (de précision) des normes européennes.	-	0.025	-	-	-	-	± 0.001
	0.025	0.050	-	-	± 0.003	± 0.002	± 0.0015
	0.050	0.065	-	± 0.003	± 0.003	± 0.0025	± 0.002
	0.065	0.100	-	± 0.004	± 0.004	± 0.0035	± 0.003
	0.100	0.125	± 0.005	± 0.006	± 0.005	± 0.004	± 0.003
	0.125	0.150	± 0.005	± 0.006	± 0.005	± 0.005	± 0.004
	0.150	0.250	± 0.010	± 0.008	± 0.008	± 0.006	± 0.004
	0.250	0.300	± 0.010	± 0.009	± 0.009	± 0.007	± 0.005
	0.300	0.400	± 0.010	± 0.010	± 0.010	± 0.007	± 0.005
	0.400	0.500	± 0.015	± 0.012	± 0.012	± 0.008	± 0.006
Nos exécutions "LMSA Précision" et "LMSA Extrême" sont disponibles sur demande.	0.500	0.600	± 0.015	± 0.014	± 0.014	± 0.010	± 0.007
	0.600	0.800	± 0.015	± 0.015	± 0.015	± 0.010	± 0.007
	0.800	1.000	± 0.015	± 0.018	± 0.018	± 0.012	± 0.009
	1.000	1.200	± 0.020	± 0.020	± 0.020	± 0.015	± 0.012
	1.200	1.250	± 0.020	± 0.020	± 0.020	± 0.015	± 0.012
	1.250	1.500	± 0.020	± 0.020	± 0.020	± 0.015	± 0.014
<b>Largeur</b>	Nos tolérances "Standard" sur la largeur des bandes cisailées est de +0.2, -0.0 (ou ± 0.1 mm sur demande) pour toutes les largeurs < 125 mm et des épaisseurs inférieures à 1.00 mm. D'autres tolérances sont possibles sur demande.						
<b>Lame de sabre</b>	Largeur (mm)		Lame de sabre maximal (mm/m)				
Nos tolérances "LMSA Standard" respectent les exigences de la norme EN 1654 (longueur de référence 1000mm). Nos tolérances "LMSA extrême" sont disponibles sur demande.	>	≤	LMSA Standard		LMSA Extrême		
			≤ 0.5 mm	> 0.5 mm	≤ 0.5 mm	> 0.5 mm	
	3	6	12	-	6	-	
	6	10	8	10	4	5	
10	20	4	6	2	3		
20	250	2	3	1	1.5		
<b>Surface</b>	Qualité de surface spécifique sur demande						
<b>Planéité</b>	Exigences de planéité spécifiques sur demande						

Les indications dans ce document sont à titre d'information uniquement. Elles ne constituent en aucun cas un engagement contractuel de notre part.