

VAC
VACUUMSCHMELZE



**ALLIAGES
MAGNETIQUES DOUX**

VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT
H A N A U

EDITION 1957



NOTICES

MATERIAUX

MAGNETIQUES DOUX

VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT
H A N A U

USINES DE HANAU: Grüner Weg 37, Téléphone: 38 51, Télégramme: Vacuum Hanau, Télétipe: 0411795

USINE DE BERLIN: Berlin-Spandau Haselhorst, Rhenaniastraße, Téléphone: 37 5000, Télétipe: 018 3791



INTRODUCTION

Dans l'électrotechnique moderne, les matériaux magnétiques doux prennent une importance de plus en plus grande. Tandis que, encore au début de ce siècle, l'électrotechnicien n'avait pratiquement à sa disposition que le fer ordinaire, au cours des dernières années, de nombreux métaux magnétiques spéciaux sont apparus, qui ont considérablement influencé la technique.

Très tôt, nos usines se sont consacrées au domaine si important des matériaux métalliques spéciaux. Utilisant les méthodes modernes de la technologie, de la métallurgie et de la physique, nous fabriquons aujourd'hui, dans le cadre de notre programme général, un grand nombre d'alliages magnétiques doux.

En plus de l'amélioration constante de nos produits, nous considérons que l'une de nos tâches principales réside dans la mise au point de nouveaux matériaux pour contribuer au progrès technique et économique.

La présente brochure est destinée à donner à l'industrie électrique une vue d'ensemble des caractéristiques, des formes de livraison et des utilisations de nos matériaux spéciaux.

Notre désir est qu'elle renforce la collaboration entre nos clients et nous et qu'elle se montre d'une aide utile dans les travaux de mise au point et de planning.

Hanau, Avril 1957.

VACUUMSCHMELZE
Aktiengesellschaft

I. Nos métaux et leurs utilisations

1. Alliages fer-nickel à haute perméabilité	1
2. Alliages fer-nickel 50%	2
3. Alliages fer-nickel à 36-48% Ni	3
4. Alliages fer-silicium	3
5. Fer pur et fer-cobalt	4
6. Alliages à forte influence de la température sur l'induction	5
7. Nickel pur	5
8. Nouvelles réalisations	5

II. Formes de livraison

1. Pièces finies et éléments de construction traités thermiquement	7
1.1 Tores en bande	7
Tores miniature, tores ronds, ovales et carrés	7 à 9
Tores fixés, boîtiers de protection	10 à 12
1.2 Tores en deux parties	13
Séries de types, montage, résistance à la température	14 à 17
1.3 Tôles à noyaux, bandes, paquets collés	18 à 19
1.4 Couleurs de repères	20
1.5 Ecrans magnétiques	20
1.6 Pièces massives et profilées	21
2. Demi-produits	21 à 22
3. Commandes	23

III. Caractéristiques de nos métaux magnétiques doux

1. Tableau général	26 à 27
2. Courbes	28 à 30

IV. Garanties magnétiques

1. Généralités	31 à 32
2. Tableaux	33 à 35

V. Indications diverses



Nos métaux et leurs utilisations

Le grand nombre des domaines d'utilisation, les exigences de qualité des appareils et installations électriques toujours croissantes et la spécialisation toujours plus poussée, réclament un choix des métaux soigneusement établi si l'on veut arriver à des solutions optima.

Pour faciliter ce choix, nous avons classé ci-après nos métaux tout d'abord par groupes et les avons brièvement caractérisés par des indications sur leurs propriétés magnétiques et leurs domaines d'utilisation principaux. Les paragraphes II, III et IV contiennent de plus amples indications sur les formes de livraison, propriétés magnétiques et garanties.

1. Alliages fer-nickel à haute perméabilité

Les alliages de ce groupe contiennent comme élément principal le nickel et en plus du fer, généralement, d'autres éléments en plus petites proportions. Ce sont les métaux magnétiques les plus doux que nous avons aujourd'hui à notre disposition et ils sont caractérisés par une haute perméabilité initiale et maximum, par une faible force coercitive et une induction de saturation relativement petite. Nous fabriquons:

- MUMETALL[®] (VACOPERM[®]), PERMALLOY[®] C,
- M 1040, M 583, ULTRAPERM[®] 10

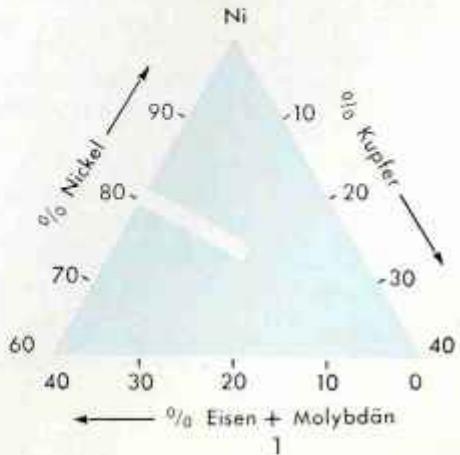
Ces cinq alliages se distinguent particulièrement par leur perméabilité initiale et leur force coercitive. Le plus employé est le MUMETALL. L'ULTRAPERM 10 a la plus haute perméabilité et la plus petite force coercitive.

UTILISATIONS:

Transformateurs de mesure, amplificateurs magnétiques, translateurs BF et HF, transmetteurs de modulations, filtres, bobines de réactance, écrans magnétiques, relais de haute qualité, équipements d'instruments de mesure.

*) Dans les pays du Commonwealth ainsi qu'aux Etats-Unis et en France, le même alliage est livré sous le nom de VACOPERM.

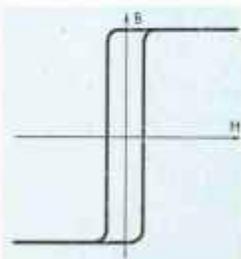
® Marque déposée (PERMALLOY par Bell Telephone Manufacturing Co).



Alliages à haute perméabilité dans le système Fe Ni Cu Mo

2. Alliages fer-nickel 50%

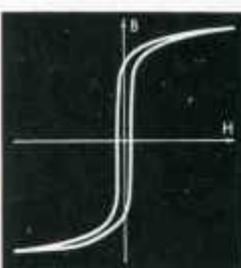
Les alliages composés de 50% de Ni et 50% de Fe se caractérisent par le fait que, en choisissant certaines conditions bien déterminées de laminage et de recuit, la forme de leur courbe de magnétisation peut être modifiée dans de très large limites. Pour une composition pratiquement identique, on a des alliages totalement différents:



PERMENORM 5000 Z[®] (abr. 5000 Z[®])

C'est un alliage avec cycle d'hystérésis rectangulaire. Avec ce matériau, on obtient par le procédé de fabrication un alignement des cristaux presque complet, proche du monocristal. Cette disposition se présente longitudinalement et transversalement.

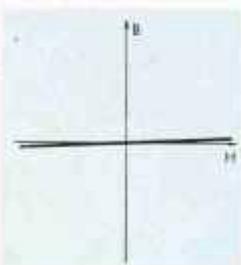
UTILISATIONS: Grands redresseurs mécaniques, amplificateurs magnétiques, appareils compteurs et enregistreurs, générateurs d'ondes carrées et d'harmoniques.



PERMENORM[®] 5000 H 2^{*})

C'est un alliage à 50% de Ni et 50% de Fe dont la boucle d'hystérésis montre plus la forme « normale ». Cet alliage a, par rapport aux alliages à haute teneur de nickel, une perméabilité initiale plus faible, une perméabilité maximum à peu près égale, mais une saturation considérablement plus haute.

UTILISATIONS: Transformateurs de mesure, blindages, translateurs, équipages d'instruments de mesure, diaphragmes de téléphones.



Textur-ISOPERM[®]

a un cycle d'hystérésis très plat, une rémanence très faible et une constante d'hystérésis réduite.

UTILISATIONS: Bobines de charge.

PERMENORM 5000 H 3

PERMENORM 5000 G 3

Ils ne sont livrables, contrairement aux PERMENORM 5000 Z, 5000 H 2 et Textur-ISOPERM, qu'en fortes épaisseurs et matériel massif. Ces métaux sont fabriqués par fusion (H3) ainsi que par frittage (G3).

UTILISATIONS: Pièces de haute qualité pour relais et appareils-lages; pièces polaires, corps d'induits, instruments à fer doux.

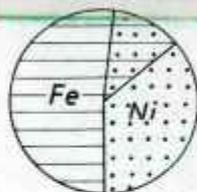
[®] Marque déposée (ISOPERM par Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft)

^{*}) Équivalent, pratiquement au 5000 G 2 que nous avons fabriqué jadis.



3. Alliages fer-nickel à 36-48% Ni

Les alliages de ce groupe montrent un faible accroissement de la perméabilité sur de grandes zones de l'intensité de champ. Leur perméabilité initiale se trouve aux environs de 2000, la saturation se monte à 13.000-15.000 Gauss. Nous fabriquons :



PERMENORM 3601 K 1

d'un accroissement de perméabilité particulièrement faible jusqu'à des intensités de champ de 100 mOe environ.

PERMENORM 3601 K 2

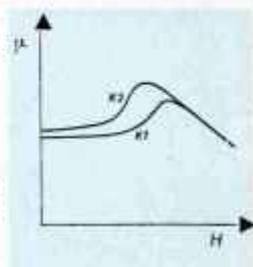
d'un accroissement un peu plus élevé et d'une plus forte perméabilité maximum.

UTILISATIONS: Translateurs, filtres.

PERMENORM 3601 K 3

n'est livré, contrairement au 3601 K 1 et 3601 K 2, qu'en assez fortes épaisseurs et comme matériel massif. Il se laisse mieux travailler que le fer-silicium de même valeur.

UTILISATIONS: Pièces de relais et d'appareillage, pièces polaires sans trop grandes exigences de saturation.



PERMENORM 4801

En plus du fer-nickel à 36% de Ni, nous fabriquons également un fer-nickel à 48% de Ni, dont les caractéristiques sont semblables mais dont la saturation est un peu supérieure à celle du PERMENORM 3601.

UTILISATIONS: Translateurs, filtres, pièces polaires, diaphragmes.

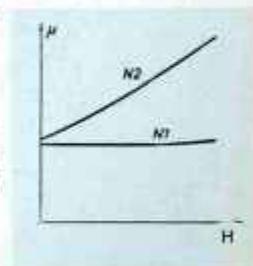
4. Alliages fer-silicium

Les alliages de ce groupe contiennent, en plus du fer, environ 3% de silicium. Leur saturation n'est qu'un peu inférieure à celle du fer, leur résistance spécifique environ quatre fois plus élevée. Des procédés spéciaux de laminage et de recuit permettent de leur conférer des caractéristiques très différentes.

TRAFOPERM® N 1

Passède, pour un alliage sans nickel, une perméabilité initiale relativement élevée et un très faible accroissement de perméabilité. Il est exempt de certains phénomènes retardés qui apparaissent avec certains alliages ferro-silicieux.

UTILISATIONS: Translateurs.



® Marque déposée

TRAFOPERM N 2

est une tôle à texture orientée qui présente, dans le sens du laminage, une perméabilité beaucoup plus haute et une perte dans le fer plus faible que la tôle ferro-silicieuse normale laminée à chaud. La courbe de magnétisation est relativement raide, de sorte que de hautes inductions sont déjà atteintes avec de petites intensités de champ. Du point de vue magnétique, le sens transversal de la tôle est défavorable.

UTILISATIONS: Transformateurs de mesure, transformateurs de secteur, transformateurs de sortie, transformateurs d'impulsions, transformateurs de soudure, amplificateurs magnétiques bobines de réactance.

TRAFOPERM N 3

Prévu pour pièces massives et profilées. N'est livré qu'en épaisseurs assez fortes.

UTILISATIONS: Pièces polaires, pièces de relais.

Les tôles dynamo normales, telles qu'elles sont définies par exemple par la norme DIN 46400, n'appartiennent pas à notre programme de livraison.

5. Fer pur et fer-cobalt

Ce groupe comprend des matériaux à haute et très haute induction de saturation. Quelques-uns sont obtenus par fusion sous vide, d'autres par frittage à partir de poudres. Nous fabriquons:

Fer pur magnétique R 3

Fer pur magnétique S 3

Fer pur magnétique S 2

Ces sortes de fer de haute qualité ont une induction de saturation de 21.500 Gauss environ et une force coercitive de 0,5 à 0,1 Oe. Les sortes de fer doux normales à plus haute force coercitive pour lesquelles on emploie parfois le terme de «antimagnétique», ne font pas partie de notre programme de production.

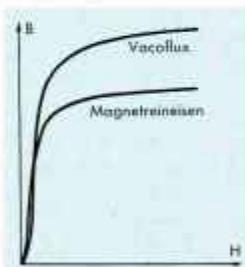
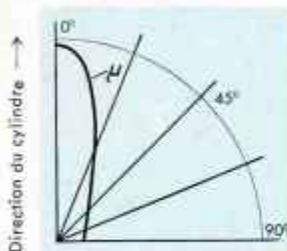
VACOFLUX® 50

C'est un alliage fer-cobalt à 50% de Co environ. Ce matériau a la plus forte induction de saturation de tous les alliages disponibles aujourd'hui (24.000 Gauss environ).

UTILISATIONS: Fer pur magnétique; pièces polaires, pièces de relais, blindages magnétiques pour champs très forts.

VACOFLUX 50: Pièces polaires à très haut rendement, pièces de relais à très grande force d'attraction sous petit volume, diaphragmes de téléphones, vibreurs magnétostrictifs à haut rendement.

® Marque déposée





6. Alliages à forte influence de la température sur l'induction

Nous fabriquons, sous le nom de

THERMOFLUX®

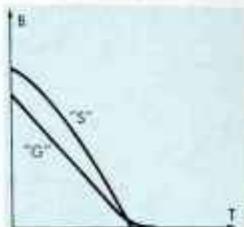
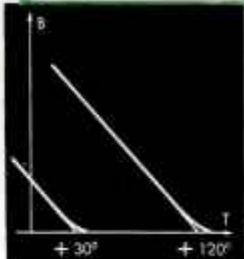
un fer-nickel à 30% de Ni environ, dont le point de Curie se laisse déplacer entre +30 et +120° C par de petites variations dans la composition.

Les différentes sortes de THERMOFLUX sont caractérisées par deux nombres et une lettre. Le premier nombre signifie le point de Curie en ° C, le second, l'intensité du champ magnétique de travail en Oe. Les lettres G ou S indiquent si la courbe est rectiligne ou à arcure raide.

Les alliages les plus courants sont:
THERMOFLUX 65/100 - G et THERMOFLUX 90/100 - S.

FORMES DE LIVRAISON: Bandes, feuillets, pièces massives et profilées, pièces découpées.

UTILISATIONS: Compensation de température dans les systèmes à aimant permanent (compteurs électriques, instruments de mesure, tachymètres), commutateurs et relais sensibles à la température.



7. Nickel pur

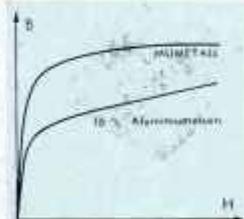
Pour utilisations spéciales, surtout pour vibreurs magnéto-strictifs (écho-sondes par exemple), on emploie ce nickel pur (Ni+0,3 Mn).
Formes de livraison: bandes et pièces découpées spéciales, état traité thermiquement et oxydé.

8. Nouvelles réalisations

En plus de la fabrication des matériaux cités ci-dessus, nous nous occupons également du développement de nouveaux matériaux et notamment des alliages à haute perméabilité à cycle d'hystérésis carré.

VACODUR 16, un fer-aluminium à 16% de Al, d'une perméabilité relativement haute et de grande dureté mécanique.

En outre, de nouvelles formes de livraison se trouvent en cours de développement. Parmi elles, les tores miniatures en bande, utilisés dans les appareils enregistreurs et compteurs (voir page 9) et notice M 005. Signalons également nos petits tores (tôles, paquets et bandes), créés comme éléments de construction pour les appareils miniature (pour plus amples renseignements, voir notre notice M 001).



Les ferrites et noyaux en poudre de fer comprimée n'appartiennent pas à notre programme de livraison.

® Marque déposée

II Formes de livraison

Nos usines ne produisent pas seulement des semi-produits, mais également des pièces finies et des éléments de construction de formes et de natures très différentes.

Les matériaux magnétiques doux devant encore être soumis, après leur formage, à un traitement thermique final soigné, d'une influence décisive sur leurs caractéristiques magnétiques, nous recommandons de se procurer des pièces finies et éléments de construction traités thermiquement (recuit magnétique).

Si le client désire des semi-produits, nous recommandons de nous envoyer pour recuit final les pièces qu'il en aura tirées. Si cela n'est pas possible pour une raison ou pour une autre, que l'on veuille bien se renseigner auprès de nous sur la marche à suivre pour le traitement thermique.

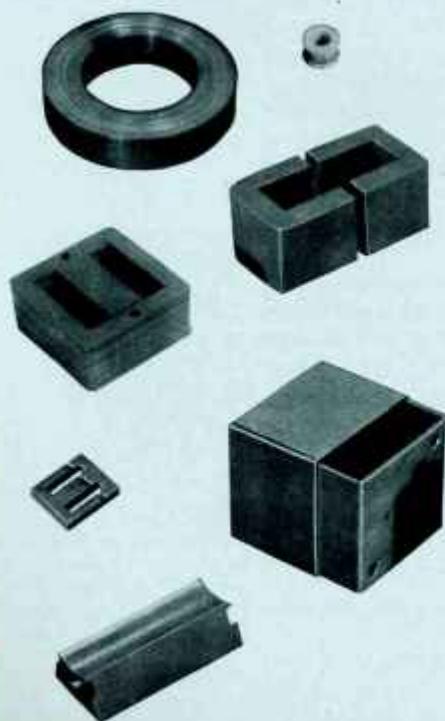
Nous livrons nos alliages magnétiques doux dans les formes suivantes:

Pièces finies et éléments de construction traités thermiquement:

- Tores en bande enroulée
- Tores coupés
- Circuits magnétiques et laminations
- Tores miniature
- Blindages magnétiques
- Pièces massives et profilées

Semi-produits:

- Plaques et bandes
- Octogones et ronds
- Tubes, fils, etc.



1. Pièces finies et éléments de construction traités thermiquement:

1.1 TORES EN BANDES ENROULEES

Ils sont principalement livrés sous forme de tores ronds, mais également ovales ou carrés.

En raison des couches isolatrices nécessaires et par suite de raisons techniques (enroulement), la section du fer calculée à partir du poids du tore est toujours plus faible que la section géométrique. Le rapport de l'une à l'autre s'appelle «facteur de remplissage». Ce facteur dépend de l'épaisseur de bande.

Epaiss. du fer fact. rempl.	η_{fe}
0.010	50
0.015	58
0.03	72
0.05	78
0.08	85
0.10	87
0.15	90
0.20	92
0.35	93

TORES CIRCULAIRES EN BANDE ENROULEE

Nous les fabriquons dans les domaines de dimensions compris dans les limites suivantes.

	limite supérieure	limite inférieure	cas spéciaux
Diamètre extérieur	650 mm	10 mm	jusqu'à environ 3 mm
Epaisseur	0.35 mm	0.01 mm	jusqu'à environ 0.006 mm
Poids	70 kg	2 g	jusqu'à environ 1 mg

Les tableaux suivants donnent les diamètres extérieurs maxima, les hauteurs réalisables et les épaisseurs les plus habituelles pour les différents alliages.

Épaisseurs de bande livrables (mm):

Alliage	pour un \varnothing extér. maxi de 650 mm			pour un \varnothing extérieur maxi de 400 mm sont en outre livrables				200 mm		100 mm	
MUMETALL	0.35	0.20	0.10	0.05	0.03	-	-	0.01	-	-	-
PERMALLOY C	0.35	0.20	-	0.10	0.05	-	-	-	-	-	-
M 1040	-	-	-	-	0.20	0.10	0.05	0.03	-	-	0.01
ULTRAPERM 10	-	-	-	-	-	-	-	0.15	0.10	0.05	0.03 0.015
PERMENORM 5000 Z	0.15	0.10	0.05	0.03	-	-	-	-	-	-	0.015
PERMENORM 5000 H2	-	-	-	0.35	0.20	0.10	0.05	0.03	-	-	-
PERMENORM 4801	0.35	0.20	0.10	0.05	-	-	-	-	-	-	-
Textur-ISOPERM	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-
PERMENORM 3601 K 1	0.35	0.10	-	0.05	-	-	-	0.03	-	-	0.01
PERMENORM 3601 K 2	0.35	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
TRAFOPERM N 1	0.35	0.17	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
TRAFOPERM N 2	0.35	0.17	-	0.08	-	-	-	0.04	-	-	-
VACOFLEX 50	-	-	-	0.35	-	-	-	0.20	0.10	0.05	-

Épaisseurs inférieures sur demande

Hauteurs réalisables:

pour une épais.maxi de hauteur maxi	
à 0.03 mm	20 mm
à 0.15 mm	30 mm
à 0.35 mm	50 mm*)

*) seulement pour diamètre extérieurs jusqu'à 300 mm, au-dessus, hauteur maxima 35 mm seulement

Réserves:

Pour un diamètre intérieur au-dessous de 50 ou 30 mm, la hauteur maxima est respectivement de 40 et 20 mm.

Pour une épaisseur de bande de 0,35, le diamètre intérieur ne doit pas être inférieur à 35 mm, pour des épaisseurs de 0,2 et 0,15 mm, à 20 mm.

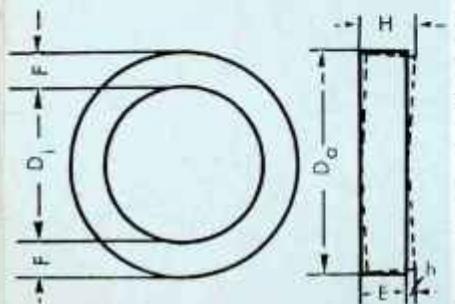
De manière à assurer une magnétisation régulière du tore, le rapport D_a/D_i (diamètre extérieur/diamètre intérieur) doit se trouver autant que possible aux environs de 1,25 à 1,4 pour les matériaux à cycle d'hystérésis carré; pour les autres, il ne doit pas dépasser 1,5; dans certains cas, un rapport de 1,75 est encore supportable, mais des rapports plus élevés s'accompagnent la plupart du temps de garanties magnétiques plus faibles.

Par suite des dispositifs d'enroulement et de recuit, le diamètre intérieur et la hauteur doivent avoir le plus possible des valeurs, en millimètres, entières divisibles par 5 et le diamètre intérieur doit au moins atteindre le centuple de l'épaisseur de bande, pour éviter de fortes flexions de celle-ci lors de l'enroulement du tore.

Dans notre notice M 004 (RINGBANDKERNE Typenreihe), des dimensions de tores ayant des rapports de diamètres 1,25, 1,5 et 1,75 ont été établies. Nous les recommandons à nos clients, dans le cadre de l'unification, particulièrement pour les nouvelles fabrications.

TOLERANCES DE DIMENSIONS pour tores en bandes circulaires

Diamètre intérieur D_i mm	Tolérances admises mm	Diamètre intérieur D_a mm	Tolérances admises mm	Tolérances adm. sur la hauteur mm
10- 25	$\pm 0,5$	10- 25	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$
au-dessus de 25- 50	$\pm 0,5$	au-dessus de 25- 50	± 1	$\pm 0,6$
" 50- 75	$\pm 0,75$	" 50- 75	$\pm 1,25$	$\pm 0,8$
" 75-100	± 1	" 75-100	$\pm 1,5$	± 1
" 100-150	$\pm 1,3$	" 100-150	± 2	$\pm 1,5$
" 150-200	$\pm 1,5$	" 150-200	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$
" 200	± 2	" 200	± 3	± 2



Le faux-ronde est inclus dans les tolérances de diamètres. Pour les tores avec $F < 10$ mm, en bandes de 0,35 mm d'épaisseur, les tolérances de diamètres s'augmentent de $\pm 0,3$ mm.

Déviaton en hauteur h: distance maxima H entre un point de la surface supérieure du tore et son support plat, diminuée de la hauteur prescrite E.

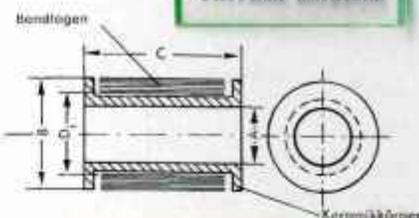
TOLERANCES DE POIDS

Nous garantissons normalement une tolérance de $\pm 5\%$ du poids nominal.



TORES MINIATURES

Pour les protéger contre les détériorations mécaniques, ces tores miniatures sont en général montés sur corps céramique ou dans des alvéoles en matière plastique, servant également de support des enroulements. Ils sont constitués par les alliages PERMENORM 5000 Z et ULTRAPERM à cycle d'hystérésis carré. Notre notice M 005 contient les séries de types et caractéristiques.



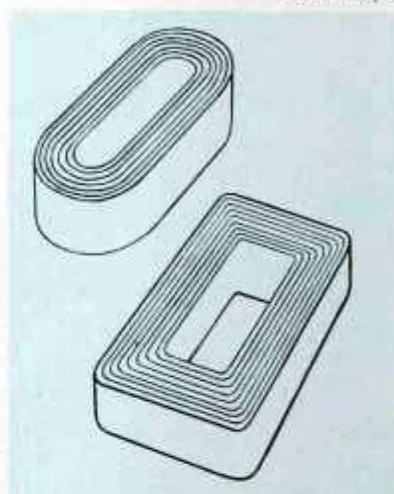
TORES ENROULES OVALES OU RECTANGULAIRES

En plus des tores ronds, nous fabriquons également des tores ovales, rectangulaires ou de formes similaires. La fabrication de ces tores exigeant des dispositifs d'enroulement et de recuit spéciaux, nous prions notre clientèle d'examiner tout d'abord dans quelle mesure peuvent être utilisés les tores de nos séries normales (voir pages 14 à 16).

En ce cas, veiller à ce que les côtés A et C soient supérieures de 2,5 mm aux dimensions indiquées dans les séries de types, aucune perte par coupe n'ayant plus lieu.

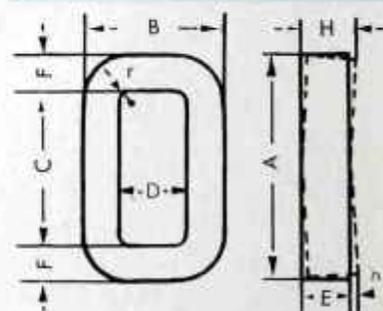
Les renseignements donnés pour les tores circulaires enroulés sont également valables pour les domaines de dimensions.

Les alliages mentionnés page 7 sont livrables. En ce qui concerne ULTRAPERM 10, PERMENORM 5000 Z, Textur-ISOPERM et VACOFLEX 50, la possibilité de livraison doit être examinée de cas en cas.



TOLERANCES DE DIMENSIONS

pour tores ovales et rectangulaires.



Circuit magnét. moyen lm cm	A	B	C	Tolérances mm D	E	F	h = H - E	Valeurs minima de r
5.0 - 15.0	±1	±0.7	±0.5	±0.7	±0.4	±0.6	0.5	1.5
15.1 - 30.0	±2	±1.2	±1.3	±1.3	±0.5	±0.8	1.0	2
plus de 30.0	±3	±1.7	±2.0	±1.8	±0.8	±1.4	1.5	3

Pour les tores ovales, $r = D/2$

Tolérances de poids: comme pour les tores ronds.

TORES EN BANDES FIXEES

Les tores en bandes constitués d'alliages magnétiques doux de haute qualité sont, en ce qui concerne leurs propriétés magnétiques, très sensibles vis à vis des sollicitations mécaniques, telles qu'elles peuvent souvent apparaître lors du transport, de l'enroulement et du montage.

C'est pourquoi nous nous efforçons de livrer ces tores sensibles comme pièces de construction compactes et insensibles aux influences mécaniques. Nous avons mis au point dans ce but, une méthode particulière de fixation.



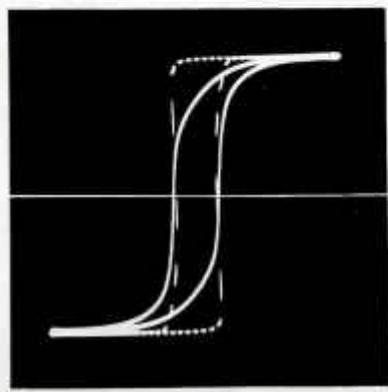
Les procédés de fixation, leur utilisation avec différents matériaux et d'autres indications importantes pour la pratique sont mentionnées ci-contre. Les procédés de fixation sont désignés en abrégé par «FIX» et par un numéro.

Les points de vue mentionnés dans le tableau ci-après sont valables pour les tores en bandes ronds et pour les tores de forme ovale et rectangulaire. Le tableau contient également des indications relatives aux alvéoles de protection, pour tores ronds, les alvéoles pour tores ovales et rectangulaires n'étant pas habituelles.



Désignation	Réplique	Utilisation	Utilisable pour tores dans les alliages suivants	Température admise en service continu	Changement des dimensions du tore	Limitation des dimensions du tore		
						Diamètre	Épaisseur	
FIX-020 ¹⁾	alvéoles protec. en met. plast.	enroulement direct et montage	Tous	120° C	voir dimensions p. alvéoles protec.	—	—	
FIX-100	fine couche	surtout protection transport	tous sauf PERMENORM 5000 Z M 1040 ULTRAPERM 10	120° C	—	—	0,05 mm et plus	
FIX-150	fine couche	surtout protection transport	PERMENORM 5000 Z M 1040	120° C	—	$D_a < 300$ mm $D_i > 20$ mm	0,03 mm et plus	
FIX-200	épaisse couche	enroulement direct et montage en utilisant disques supplément	tous sauf ULTRAPERM 10	120° C	Tores 2 mm plus haut env.	$D_a < 300$ mm $D_i > 20$ mm	0,03 mm et plus	
FIX-300	noyé	enroulement direct et montage	tous sauf PERMENORM 5000 Z M 1040 ULTRAPERM 10	120° C	Diamètre ext. et hauteur: 2 à 5 mm en +, dia. int.: 2 à 4 mm en moins ²⁾	$D_a < 300$ mm $D_i > 20$ mm	0,05 mm et plus	
FIX-310	noyé	enroulement direct et montage	PERMENORM 5000 Z M 1040 ULTRAPERM 10	120° C	Diamètre ext. et hauteur: 2 à 5 mm en +, dia. int.: 2 à 4 mm en moins ²⁾	$D_a < 300$ mm $D_i > 20$ mm	0,03 mm et plus	
FIX-500	tors assemblés	Collage de tors fixés	Utilisable de FIX-100 à FIX-310					

¹⁾ Dans les cas particuliers et spécialement pour des noyaux de fort poids, on emploie souvent des alvéoles en métaux non magnétiques, au par exemple. ²⁾ Cette température peut être pour une courte durée déposée de 50° C environ. ³⁾ Selon grosseur du tore.



— Bain normal
 ... Procédé FIX-310
 (tore en 5000 Z)

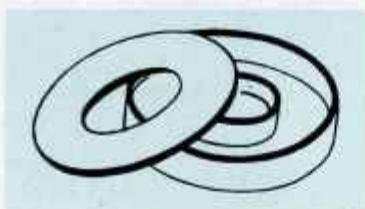
Pour les tores avec épaisseurs de bande de 0.05 mm et au-dessous, une fixation ou l'emploi d'alvéoles protectrices est indispensables.

Les tores en bande en TRAFOPERM N 2 sont toujours livrés fixés avec FIX 100, à moins qu'une autre fixation ait été expressément réclamée.

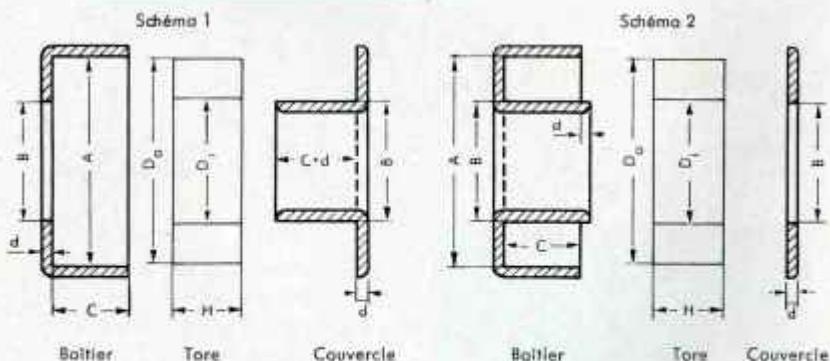
Les alvéoles protectrices peuvent être exécutées par nos soins, ou par le client (voir schémas ci-dessous).

Dia. ext. du tore	Schéma	Dimensions alvéole (mm)			d
		A $\begin{matrix} +0.2 \\ 0 \end{matrix}$	B $\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	C $\begin{matrix} +0.2 \\ 0 \end{matrix}$	
10 - 25 mm	1	$D_a + 0.6$	$D_i - 0.5$	$H + 0.4$	1.0 ± 0.2
plus de 25 - 50 mm	2	$D_a + 1.0$	$D_i - 0.5$	$H + 0.6$	1.3 ± 0.2
• 50 - 75 mm	2	$D_a + 1.25$	$D_i - 0.75$	$H + 0.8$	1.5 ± 0.2
• 75 - 100 mm	2	$D_a + 1.5$	$D_i - 1.0$	$H + 1.0$	1.8 ± 0.2
• 100 - 150 mm	2	$D_a + 2.0$	$D_i - 1.3$	$H + 1.5$	2.0 ± 0.2
• 150 - 200 mm	2	$D_a + 2.5$	$D_i - 1.5$	$H + 1.5$	3.0 ± 0.2
• 200 mm	2	$D_a + 3.0$	$D_i - 2.0$	$H + 2.0$	4.0 ± 0.2

D_a = diamètre extérieur du tore
 D_i = diamètre intérieur du tore
H = hauteur du tore



Exemple d'une alvéole selon la fig. 2



En règle les tores sont attachés dans les alvéoles et les couvercles sont collés.

Si l'on utilise d'autres formes d'alvéoles (alvéoles dont les parties inférieures et supérieures s'emboîtent, par exemple), veiller à ce que l'alvéole absorbe aussi la pression des enroulements.

1.2 TORES COUPES

Ils sont fabriqués dans les alliages magnétiques doux suivants et dans les épaisseurs de bande du tableau ci-après :

Alliage	Epaisseur de bande (mm)					Epaisseurs inférieures sur demande
MUMETALL	0.35	0.2	0.15	0.1	0.05	
PERMENORM 3601 K 1	0.35	–	0.15	0.1	0.05	
TRAFOPERM N 2	0.35	–	0.17	0.08	0.04	
PERMENORM 5000 H 2	0.35	0.2	0.15	0.1	–	

Il y a lieu de distinguer deux degrés de précision de finition de l'usinage des surfaces de séparation :

- qualité «A» avec un entrefer de 0,03 mm environ
- qualité «C» avec un entrefer de 0,005 mm environ.

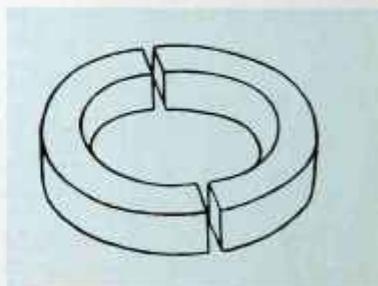
Nous fabriquons ces tores dans les formes ronde, rectangulaire et ovale, dans différentes séries de types. Les types de tores sont caractérisés par deux lettres suivies d'un nombre. Ce nombre indique, pour les tores de la série SD, SZ, SE et SU, le corps de bobine dans lequel ils s'adaptent. Dans le cas des tores de la série SG et SX, le numéro indique la dimension maxima et la hauteur et, pour les tores ronds (K) le diamètre extérieur, intérieur, l'épaisseur de bande et la hauteur du tore.

Tores ronds

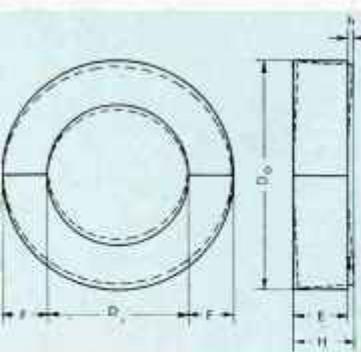
Pour les tores ronds («K»), aucune série déterminée de types n'a été établie; nous renvoyons cependant aux remarques concernant les tores circulaires enroulés (page 8).

Dia. ext. mm	Gamelles de dimensions		Epaiss. de bande mm
	Hauteur du tore mm		
30 – 50	5 – 30		0,05 – 0,20
50 – 150	10 – 35		0,05 – 0,35
150 – 350	10 – 50		0,05 – 0,35

TYPE SK



Limitations concernant: diamètre intérieur, hauteur et épaisseur identiques à celles des tores circulaires (page 8).



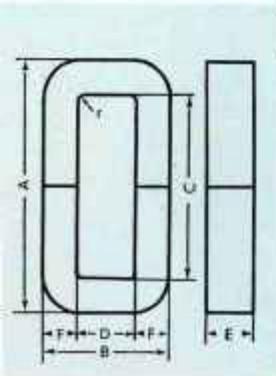
TOLERANCES DE DIMENSIONS POUR TORES RONDS COUPEES

Circuit magné- tique moyen cm	Tolérances (mm)				
	D ₀ 1)	D ₁ 1)	E	F	h = H-E
env. 6.0-15.0	+1,5 -4	+1,5 -4	+1 0	+0,7 -0,7	0,5
15.0-30.0	+2 -4,5	+2 -4,5	+1,5 0	+1,2 -1,2	1
> 30.0	+3 -5,5	+3 -5,5	+3 0	+2 -2	2

1) Les tolérances inférieures des diamètres résultent de la perte de 2,5 mm du fait de la coupe et de la tolérance correspondante.

Formes rectangulaires

SERIE SG*)



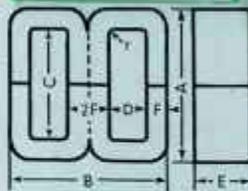
Type de tore	A mm	B mm	C mm	D mm	E x F mm x mm	r mm	lm cm	Epaiss. de band mm
SG 27/6	27	19	14	6	6x 6,5	1	5,9	0,04-0,10
SG 33/8	33	24	17	8	8x 8	1	7,4	0,04-0,15
SG 41/9	41	29	22	10	9x 9,5	1	9,3	0,04-0,15
SG 48/9	48	30	29	11	9x 9,5	1	10,8	0,04-0,15
SG 54/13	54	29	38	13	13x 8	1,5	12,4	0,04-0,20
SG 54/19	54	29	38	13	19x 8	1,5	12,4	0,04-0,20
SG 54/25	54	29	38	13	25x 8	1,5	12,4	0,04-0,20
SG 54/38	54	29	38	13	38x 8	1,5	12,4	0,04-0,20
SG 70/13	70	35	51	16	13x 9,5	1,5	16,2	0,04-0,35
SG 70/19	70	35	51	16	19x 9,5	1,5	16,2	0,04-0,35
SG 70/25	70	35	51	16	25x 9,5	1,5	16,2	0,04-0,35
SG 70/32	70	35	51	16	32x 9,5	1,5	16,2	0,04-0,35
SG 76/19	76	38	57	19	19x 9,5	3	17,7	0,04-0,35
SG 76/25	76	38	57	19	25x 9,5	3	17,7	0,04-0,35
SG 76/32	76	38	57	19	32x 9,5	3	17,7	0,04-0,35
SG 76/38	76	38	57	19	38x 9,5	3	17,7	0,04-0,35
SG 89/22	89	48	63	22	22x13	3	20,5	0,04-0,35
SG 89/29	89	48	63	22	29x13	3	20,5	0,04-0,35
SG 89/38	89	48	63	22	38x13	3	20,5	0,04-0,35
SG 89/51	89	48	63	22	51x13	3	20,5	0,04-0,35
SG 108/19	108	61	76	29	19x16	3	25,5	0,04-0,35
SG 108/29	108	61	76	29	29x16	3	25,5	0,04-0,35
SG 108/38	108	61	76	29	38x16	3	25,5	0,04-0,35
SG 108/51	108	61	76	29	51x16	3	25,5	0,04-0,35
SG 127/25	127	73	89	35	25x19	3	30,2	0,05-0,35
SG 127/38	127	73	89	35	38x19	3	30,2	0,05-0,35
SG 127/51	127	73	89	35	51x19	3	30,2	0,05-0,35
SG 127/70	127	73	89	35	70x19	3	30,2	0,05-0,35
SG 165/32	165	95	114	44	32x25,5	3	39	0,05-0,35
SG 165/51	165	95	114	44	51x25,5	3	39	0,05-0,35

*) Cette série SG correspond à la série britannique.



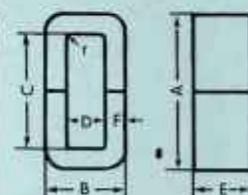
RIE SD Séries de types pour tores

no de tore	A mm	B mm	C mm	D mm	E x F mm	r mm	lm cm	Epaisseur mm	1 tore entre dans la bob.)
30	27	26	21	7	6,5x 6	1	6,4	0,04-0,15	M 30z
42	41	42	30	10	15x11	1	9,6	0,04-0,35	M 42
55	54	55	38	11,5	20x16	1	12,2	0,04-0,35	M 55
65	64	65	45	13,5	27x19	1	14,5	0,04-0,35	M 65
74	73	74	51	15	32x22	1,5	16,4	0,04-0,35	M 74
85	84	85	56	14,5	33x28	2	18,2	0,04-0,35	M 85a
102	101	102	68	18	35x33	2	22,0	0,04-0,35	M 102a



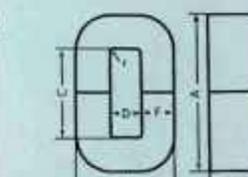
RIES SZ E x F mm

no de tore	A mm	B mm	C mm	D mm	E x F mm	r mm	lm cm	Epaisseur mm	2 tores entrent dans la bob.)
30	27	13	21	7	6,5x 3	1	6,4	0,04-0,15	M 30z
42	41	21	30	10	15x 5,5	1	9,6	0,04-0,35	M 42
55	54	27,5	38	11,5	20x 8	1	12,2	0,04-0,35	M 55
65	64	32,5	45	13,5	27x 9,5	1	14,5	0,04-0,35	M 65
74	73	37	51	15	32x11	1,5	16,4	0,04-0,35	M 74
85	84	42,5	56	14,5	33x14	2	18,2	0,04-0,35	M 85a
102	101	51	68	18	35x16,5	2	22,0	0,04-0,35	M 102a



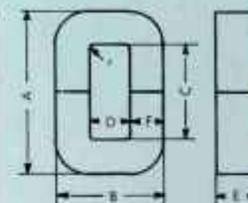
RIE SE 1 tore entre dans la bob.)

no de tore	A mm	B mm	C mm	D mm	E x F mm	r mm	lm cm	Epaisseur mm	1 tore entre dans la bob.)
30	35	21	21	7	6,5x 7	1	7,6	0,04-0,15	M 30z
42	53	30	30	10	15x11,5	1	11,5	0,04-0,35	M 42
55	71	44,5	38	11,5	20x16,5	1	14,9	0,04-0,35	M 55
65	84	52,5	45	13,5	27x19,5	1	17,7	0,04-0,35	M 65
74	96	60	51	15	32x22,5	1,5	20,0	0,04-0,35	M 74
85	113	71,5	56	14,5	33x28,5	2	22,7	0,04-0,35	M 85a
102	135	85	68	18	35x33,5	2	27,4	0,04-0,35	M 102a



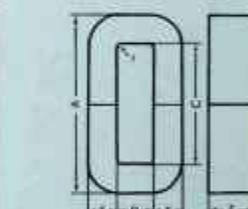
RIE SU 1 tore entre dans la bob.)

no de tore	A mm	B mm	C mm	D mm	E x F mm	r mm	lm cm	Epaisseur mm	1 tore entre dans la bob.)
30	51	29	32	10	10x 9,5	1	11,2	0,04-0,35	UI 30a
39	66	38	41	13	13x12,5	1	14,5	0,04-0,35	UI 39a
48	82	47	51	16	16x15,5	1,5	18,0	0,04-0,35	UI 48a
60	103	59	64	20	20x19,5	2	22,6	0,04-0,35	UI 60a
75	128	74	79	25	25x24,5	2	28,1	0,04-0,35	UI 75a
90	155	89	96	30	30x29,5	3	33,9	0,04-0,35	UI 90a
102	174	101	107	34	34x33,5	3	38,2	0,04-0,35	UI 102a
114	194	113	119	38	38x37,5	3	42,7	0,04-0,35	UI 114a



RIE SX³⁾

19/6	19	13	13	7	6x 3	1	4,8	0,04-0,10	
32/8	32	16	22	6	8x 5	1	7	0,04-0,15	
35/10	35	18	25	8	10x 5	1	8	0,04-0,15	
49/19	49	28,5	30	9,5	19x 9,5	2	10,54	0,04-0,17	
63/27	63	33	43	13	27x10	1,5	14,1	0,04-0,17	
101/38	101,5	51	76	25,5	38x12,75	2,5	23,9	0,04-0,35	
105/35	105	41	76	12	35x14,5	3	21,7	0,04-0,35	
140/25	140	57	102	19	25x19	3	29,7	0,04-0,35	
140/13	140	110	100	70	30x20	3	39,8	0,04-0,35	
150/25	150	120	100	70	25x25	3	41,2	0,04-0,35	
165/15	165	95	125	55	15x20	3	41,8	0,04-0,35	
181/86	181	11,5	114	44,5	86x33,5	5	41,4	0,05-0,35	
192/12	192	148	132	88	12x30	10	51,7	0,04-0,35	
230/15	230	182	170	122	15x30	30	62,7	0,04-0,35	
256/35	256	175	196	115	35x30	3	71,1	0,05-0,35	

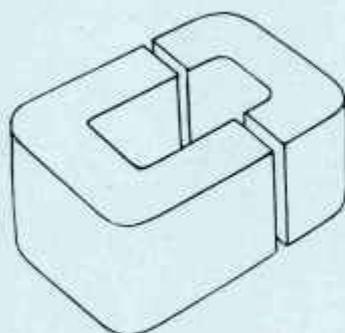


Pas de corps de bobines normalisés

Corps de bobine selon DIN 41 303.

Corps de bobine selon DIN 41 303; les corps de bobines peuvent être munis d'une petite bride pour enroulement à deux branches.

La série SX groupe des formes spéciales pour lesquelles nous possédons des outils en ce moment.



Pour les utilisations spéciales, par exemple pour transformateurs de soudeuses électriques («S»), il est nécessaire d'employer des tores de dimensions et de sections qui dépassent sensiblement celles des séries de types ci-dessus. Nous préparons une série SS pour ces utilisations.

TORES POUR TRANSFORMATEURS DE SOUDEUSES

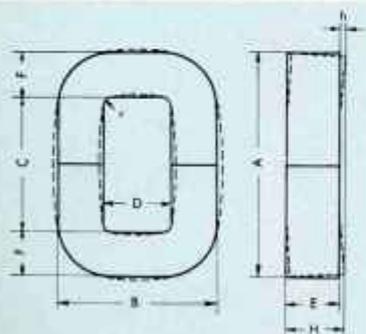
Série SS (tores pour transformateurs de soudeuses).

A mm	B mm	C x D mm x mm	E mm	F mm
119-139	104-124	59x44	60-80	30-40
154-174	99-119	94x39	60-80	30-40
166-206	101-141	106x41	70-90	30-50
170-210	103-143	110x43	70-100	30-50
172-212	105-145	112x45	70-100	30-50
172-232	118-178	112x58	70-100	30-60

Pour les cotes d'ouverture indiquées ci-dessous (C x D), nous disposons en ce moment d'outils. Dans leur ensemble, les dimensions pour A, B et F sont des valeurs indicatives qui ont fait jusqu'à présent leurs preuves dans la pratique. Elles peuvent être modifiées dans le sens du haut et du bas.

Exécution: TRAFOPERM N2, épaisseur de bande 0,35 mm; facteur de remplissage 94% env.; qualité «A».

Notre notice M 003 contient, en plus des dimensions de tores livrables, des indications sur les tolérances de dimensions et sur les garanties magnétiques ainsi que sur l'encombrement.



TOLERANCES DE DIMENSIONS POUR TORES RECTANGULAIRES COUPEES

Circuit magnétique moyen cm	Tolérances (mm)						h = H-E
	A	B	C	D	E	F	
5.0-15.0	+2 0	+1 -0.3	+1 0	+1 -0.3	+0.7 0	+0.3 -0.7	0.5
15.0-30.0	+4 0	+2 -0.3	+2.5 0	+2 -0.5	+1 0	+0.5 -1	1
>30.0	+6 0	+3 -0.3	+4 0	+3 -0.5	+1.2 0	+0.7 -2	1.5

Montage des tores

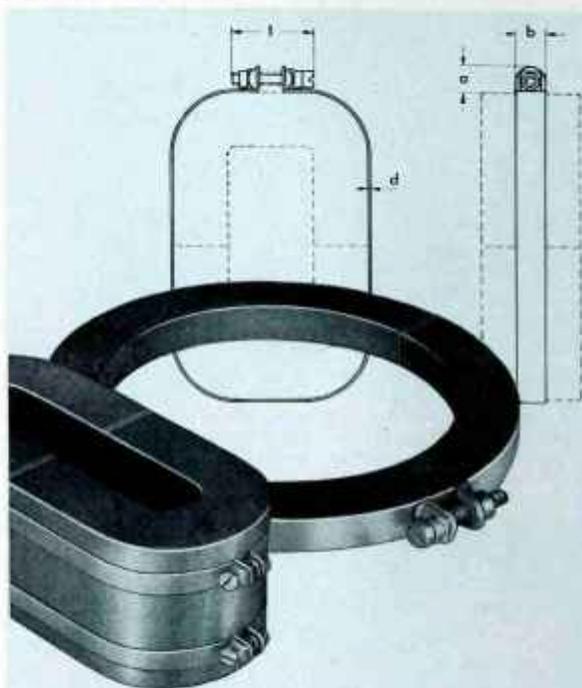
PROTECTION DES SURFACES COUPEES

Lors de l'assemblage des tores, veiller à ce que les surfaces ne se soient pas détériorées et qu'aucun corps étranger tel que poussière, particules métalliques, gouttes de laque, etc., ne pénètre entre elles.

Les surfaces séparatrices des tores sont munies par nos soins, avant envoi, d'une mince couche de graisse anti-rouille, qui doit être enlevée avant montage.

FIXATION D'ASSEMBLAGE

Les tores sont assemblés à l'aide d'un collier métallique à serrage par vis. La pression de fermeture doit atteindre env. 5 à 10 kg/cm² de la section. Selon les dimensions du tore, on utilise un ou deux colliers de serrage.



Circuit magnét. moyen du tore cm	Catégories de grandeurs	Dimensions du collier				Nombre de colliers jusqu'à 30 mm	Nombre de colliers au-dessus de 30 mm
		a	b	d	l		
jusqu'à 15.0	I	5	5	0.2	12	une bande	deux bandes
15.0 à 30.0	II	7	7	0.3	16		
plus de 30.0	III	9	9	0.4	25		

Sauf indication contraire, les noyaux sont livrés avec colliers de serrage.

Outre l'utilisation de colliers de serrage, on peut également envisager l'assemblage des moitiés de tores au moyen d'une colle durcissant à froid.

Résistance à la température

Les tores en bandes deux pièces résistent normalement à des températures de 90 à 100 degrés. Résistance supérieure sur demande.

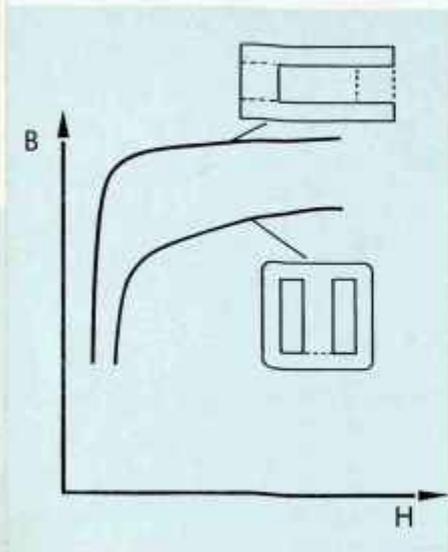
1.3 CIRCUITS MAGNETIQUES ET LAMINATIONS

Les circuits et laminations sont normalement livrés avec une légère couche d'oxyde qui suffit dans la plupart des cas pour l'isolation entre elles.

Alliage	Epaisseurs de bandes livrées (mm) pour laminations				
MUMETALL	0,35	0,20	0,15	0,10	0,05
PERMALLOY C	0,35	0,20	0,15	0,10	0,05
M 1040	0,35	0,20	0,15	0,10	0,05
ULTRAPERM 10 ¹⁾	-	-	0,15	0,10	0,05
PERMENORM 5000 Z	-	-	-	0,10	-
PERMENORM 5000 H 2	0,35	0,20	0,15	0,10	0,05
PERMENORM 4801	0,35	-	0,15	0,10	0,05
PERMENORM 3601 K 1	0,35	-	0,15	0,10	0,05
PERMENORM 3601 K 2	0,35	-	0,15	0,10	0,05
TRAFOPERM N 1	0,35	-	0,17	0,10	0,05
TRAFOPERM N 2	0,35	-	0,17	0,08	0,04
VACOFLEX 50	0,35	0,20	-	0,10	0,05

Notre notice M 006 donne les dimensions exactes des tôles livrables avec indication des poids pour 1000 tôles des alliages les plus courants. Nous renvoyons également à notre notice M 001 qui contient les nouvelles séries EE et U pour éléments de construction miniature.

¹⁾ Formes à considérer sur demande



Circuits magnétiques

Nous livrons ces tôles d'après les séries M, EI et UI selon la norme DIN 41 302 ainsi que de nombreuses formes spéciales dans les alliages et les épaisseurs ci-après.

Dans le cas d'alliages à orientation magnétique, des formes ou des couches spéciales sont indispensables pour permettre de profiter complètement des propriétés du matériau (voir schéma ci-contre). Conviennent: les tôles U, L et E à base large.

Ces formes ont été en particulier mises au point pour le PERMENORM 5000 Z, mais elles sont, dans certains cas, aussi avantageuses avec des alliages à haute perméabilité, tels que MUMETALL, M 1040 et ULTRAPERM 10.

Autres formes de tôles: bagues et disques découpés pour diaphragmes, tôles pour têtes lectrices et utilisations magnétostrictives.

Paquet collés

En plus des tôles normales, nous livrons également des noyaux (E1 ou U1 par exemple), formés de tôles collées ensemble.

Suivant le degré de finition des surfaces en regard, il est possible de réaliser des noyaux avec entrefers efficaces très petits ou définis.

Bandes

Les bandes sont ordinairement fabriquées d'après dessin avec arrêtes droites ou obliques, avec ou sans trous de fixation, etc.

En ce qui concerne leur longueur, largeur et épaisseur maxima voir les limitations indiquées plus loin.

Les tolérances de dimensions de la norme DIN 1544 sont en général valables pour les bandes.



Limites de dimensions des bandes

Longueur maxi (mm)	20	20	30	30	50	50	50	200	200	200	200	300
Longueur maxi (mm)	100	100	100	100	200	200	200	500	500	500	500	700
Épaisseur (mm)	0,01	0,015	0,03	0,04	0,05	0,08	0,1	0,15	0,17	0,2	0,25	0,35

MUMETALL	●	—	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●
PERMALLOY C	—	—	●	—	—	—	●	—	—	●	—	●
M 1040	●	—	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●
ULTRAPERM 10	—	●	●	—	●	—	●	—	—	—	—	—
PERMENORM 5000 Z	—	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—
PERMENORM 5000 H 2	—	—	—	—	●	—	●	—	—	●	—	●
PERMENORM 3601 K 1	●	—	●	—	—	—	●	—	—	●	—	●
PERMENORM 3601 K 2	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	—	●
TRAFOPERM N 1	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	—	●
TRAFOPERM N 2	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—	—	●
THERMOFLUX ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●
VACOFLUX 50	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	●	●

1) THERMOFLUX peut être livré en bandes jusqu'à des épaisseurs de 2 mm environ et jusqu'à des longueurs de 3 m, ou encore en rouleaux. Épaisseurs supérieures, voir page 22, matériel massif et bandes.



1.4 COULEURS DE REPERES DES NOYAUX, TORES COUPEES ET CIRCUITS

Chaque tore et tôle porte des bandes de couleurs permettant de reconnaître du premier coup d'œil l'alliage dont ils sont constitués. Ce repérage par couleurs se base sur les recommandations contenues dans la norme allemande DIN 41301.

Groupes d'alliages	Alliage	Couleurs principales	Couleurs secondaires
Alliages fer-nickel à haute perméabilité	MUMETALL	Rouge clair	—
	PERMALLOY C	Rouge clair	Vert olive
	M 1040	Rouge clair	Noir
	ULTRAPERM 10	Rouge clair	Brun rouge
Fer-nickel à 50 % Ni env.	PERMENORM 5000 Z	Jaune	—
	PERMENORM 5000 H 2 ¹⁾	Jaune	Vert olive
	PERMENORM 4801	Jaune	Noir
Fer-nickel à 36 % Ni env.	PERMENORM 3601 K 1	Bleu clair	—
	PERMENORM 3601 K 2	Bleu clair	Noir ²⁾
Fer-silicium	TRAFOPERM N 2	Blanc	—
	TRAFOPERM N 1	Blanc ³⁾	Vert clair

FER PUR MAGNETIQUE, VACOFLEX 50, Nickel pur et THERMOFLUX ne portent pas de repères.

¹⁾ Circuits en PERMENORM 5000 H2 sans repères. ²⁾ Circuits en bleu clair.

³⁾ n'existe pas pour les circuits.

1.5 ECRANS MAGNETIQUES

Nous livrons des blindages magnétiques de modèles les plus variés comme boîtes rondes ou carrées, enveloppes cylindriques ou coniques et en de nombreuses formes spéciales. Les écrans sont fabriqués à partir de rubans enroulés en une ou plusieurs couches et soudées ou par emboutissage. Sont principalement utilisés:

MUMETALL M 1040 pour blindages à champ de dispersion faible et moyen. Pour les forts champs de dispersion, on peut envisager également PERMENORM 3601 K 2, K 3, 5000 H 2, H 3, TRAFOPERM N 3 et le fer pur R 3 et S 3.

Notre notice M 007 donne la liste de nos écrans de série adaptables aux circuits en tôles de forme M, selon DIN 41.302, ainsi que leurs formes d'exécution et leurs dimensions. Ces écrans conviennent aussi pour nos tores de la série SZ et SD.

1.6 PIÈCES MASSIVES ET PROFILÉES

En plus des tores, laminations et écrans magnétiques, les matériaux spéciaux magnétiques doux sont également utilisés, sur une échelle toujours croissante, comme pièces massives. On entend par là des pièces d'assez forte épaisseur aux formes variées et aux dimensions comprises entre de très larges limites, pour pièces de relais, pièces polaires, corps d'induits, pièces de systèmes etc.

La fabrication de ces pièces s'effectue normalement par usinage à enlèvement de copeaux ou usinage par formage à partir du métal froid ou chaud, ou encore par frittage.

Nos pièces massives et profilées, thermiquement traitées, sont livrées dans les alliages suivants:

M 1040	ULTRAPERM 10	fer magnétique pur
M 583	PERMENORM 5000 H 3	R 3, S 3, S 2 ¹⁾
MUMETALL	PERMENORM 4801	VACOFLEX 50
PERMALLOY C	PERMENORM 3601 K 3	THERMOFLUX
	TRAFOPERM N 3	

¹⁾ Epaisseurs de 0,8 à 4 mm seulement.

Pour plus amples détails, voir notre notice d'informations techniques 6 M 3.

2. Semi-produits

Nous livrons: octogones, barres, plaques, bandes, tubes, fils etc, dans de nombreuses dimensions, destinés à l'usinage ultérieur par nos clients eux-mêmes.

Etats de livraison:

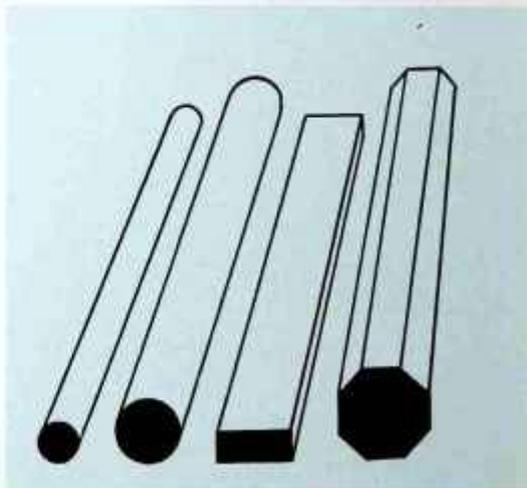
laminé à chaud

laminé à froid, non recuit*)

pré-recuit pour flexion

pré-recuit pour emboutissage

Les formes de livraison pour plats, octogones et ronds des alliages cités plus haut sont les suivantes:





FORMES DE LIVRAISON DU MATERIEL MASSIF

Forme de livraison	Dimensions ¹⁾ (mm)	Etat de livraison		
		lam. à chaud	lam. à froid ou étiré	pré-recuit pour flexion ²⁾
Plats	600 x 600, épaisseur 5 à 20 ³⁾	●	—	●
Octogones	5,5 à 150 ³⁾	●	—	●
Ronds	6 à 100 (tourné)	●	—	●
Fils	1,5 à 6 (octogone)	●	●	●
Fils	0.02 à 6 (rond)	—	●	●
Tubes ²⁾	10 à 40 mm diamètre ext. épaisseur 0,5 à 2	—	●	●
Carrés ou autres profils étirés sur demande				

¹⁾ Sauf VACOFLUX 50 ²⁾ Sauf VACOFLUX 50 et TRAFOPERM N 3 ³⁾ Dimensions supérieures sur demande

⁴⁾ Longueurs supérieures sur demande.

Pour les semi-produits en bandes, les indications des largeurs maxima suivantes ne sont valables seulement que pour ce qui concerne les épaisseurs disponibles de tôles.

LARGEURS DE LIVRAISON DES BANDES (mm)

Alliage	Epaisseur de bande en mm											
	4-0,5 ¹⁾	0,35	0,20	0,17	0,15	0,10	0,08	0,05	0,04	0,03	0,015	0,010
MUMETALL	350	350	350	—	150	150	—	150	—	30	—	20
PERMALLOY C	350	350	350	—	—	150	—	150	—	30	—	20
M 1040	350	350	350	—	—	150	—	150	—	30	—	20
M 583	350	350	—	—	—	150	—	150	—	30	—	—
ULTRAPERM 10	350	350	—	—	150	150	—	150	—	30	30	—
PERMENORM 5000 Z	—	—	—	—	100	100	—	100	—	30	20	10
PERMENORM 5000 H 2	—	100	—	—	—	100	—	100	—	30	20	—
PERMENORM 5000 H 3	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PERMENORM 3601 K 1	—	350	—	—	—	150	—	150	—	30	—	30
PERMENORM 3601 K 2	—	350	—	—	—	150	—	150	—	30	—	30
PERMENORM 3601 K 3	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TRAFOPERM N 1	—	150	—	150	—	150	—	—	—	—	—	30
TRAFOPERM N 2	—	180	—	150	—	—	150	—	50	—	—	—
TRAFOPERM N 3	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
THERMOFLUX	350	350	épaisseurs inférieures sur demande									
VACOFLUX 50	150	150	150	—	100	100	—	100	—	—	—	—
Fer magnétique pur R 3	350											
Fer magnétique pur S 3	350											
Fer magnétique pur S 2	350											

¹⁾ Fer magnétique pur S2: épaisseurs de 4,0 à 0,8 mm seulement. ULTRAPERM, 10 à 1 mm env. Fer magnétique pur S3, jusqu'à 0,3 mm

Les états de livraison des bandes sont: laminé à froid non recuit, pré-recuit pour flexion, pré-recuit pour emboutissage.

TRAFOPERM N 1, N 2, 5000 Z, 3601 K 1 et VACOFLUX 50 ne sont pas livrables pré-recuits.

Tolérances: en général selon DIN 1544.

3. Commandes

Dans toute demande ou commande, prière d'indiquer le plus exactement possible:

- l'alliage
- la forme de livraison et l'état de livraison
- la garantie magnétique désirée ou toutes autres exigences magnétiques

Les désignations des alliages sont indiquées aux chapitres précédents. Les garanties magnétiques pour chacune des formes de livraison et des matériaux se trouvent au chapitre IV. Les indications sur les formes de livraison sont mentionnées plus loin.

TORES EN BANDES

Pour les tores ronds, indiquer, selon DIN 41301 (en mm): Diamètre extérieur \times diamètre intérieur. – Épaisseur de bande \times hauteur du tore. Si les tores sont désirés en exécution fixée, mentionner le numéro FIX correspondant.

Exemple de commande:

Tores ronds en MUMETALL 360 x 240 – 0,35 x 30 mm
traités thermiquement, FIX 100, VAC Garantie . . .

TORES COUPES

Pour les tores ronds, les indications de commande sont les mêmes que ci-dessus, pour les tores rectangulaires, comme suit:

Tores coupés en TRAFOPERM N 2, SD 74 x 0,35 mm, traités thermiquement, VAC Garantie . . .

LAMINATIONS

Pour les circuits magnétiques, les indications doivent contenir, conformément aux normes DIN 41301 et 41302:

Type – épaisseur – entrefer et garantie VAC.

Pour les laminations:

Longueur – épaisseur – largeur et garantie VAC.

ECRANS MAGNETIQUES

S'il s'agit de formes comprises dans nos séries de types, les commander avec les désignations et les numéros de dessins correspondants. Dans le cas contraire, envoyer un dessin côté exact.

PIECES MASSIVES ET PROFILEES

Ces formes de livraisons sont seulement fabriquées sur dessins.

SEMI-PRODUITS

En cas de commande de semi-produits, indiquer, en plus des dimensions, l'état de livraison (très important).

Caractéristiques de nos métaux magnétiques doux

Ce chapitre réunit les caractéristiques et propriétés les plus importantes de nos métaux magnétiques doux.

Par suite de ce que les caractéristiques des métaux magnétiques ne sont pas uniformes, et il faut en tenir compte, il n'est possible d'établir que des courbes types et des valeurs moyennes, déterminées après un grand nombre de mesures et, souvent sur plusieurs épaisseurs de bande. Les indications contenues dans ce chapitre sont donc des courbes et des valeurs moyennes; elles ne constituent donc pas des valeurs maxima et ne sont pas susceptibles de garantie.

Le maintien de valeurs minima et maxima déterminées est assuré par les garanties magnétiques groupées au chapitre IV.

Les sections des éprouvettes d'essai ont été, dans tous les cas, déterminées par rapport au poids.

Toutes les valeurs de mesure se rapportent, sauf indication contraire, à la température de 20° C.

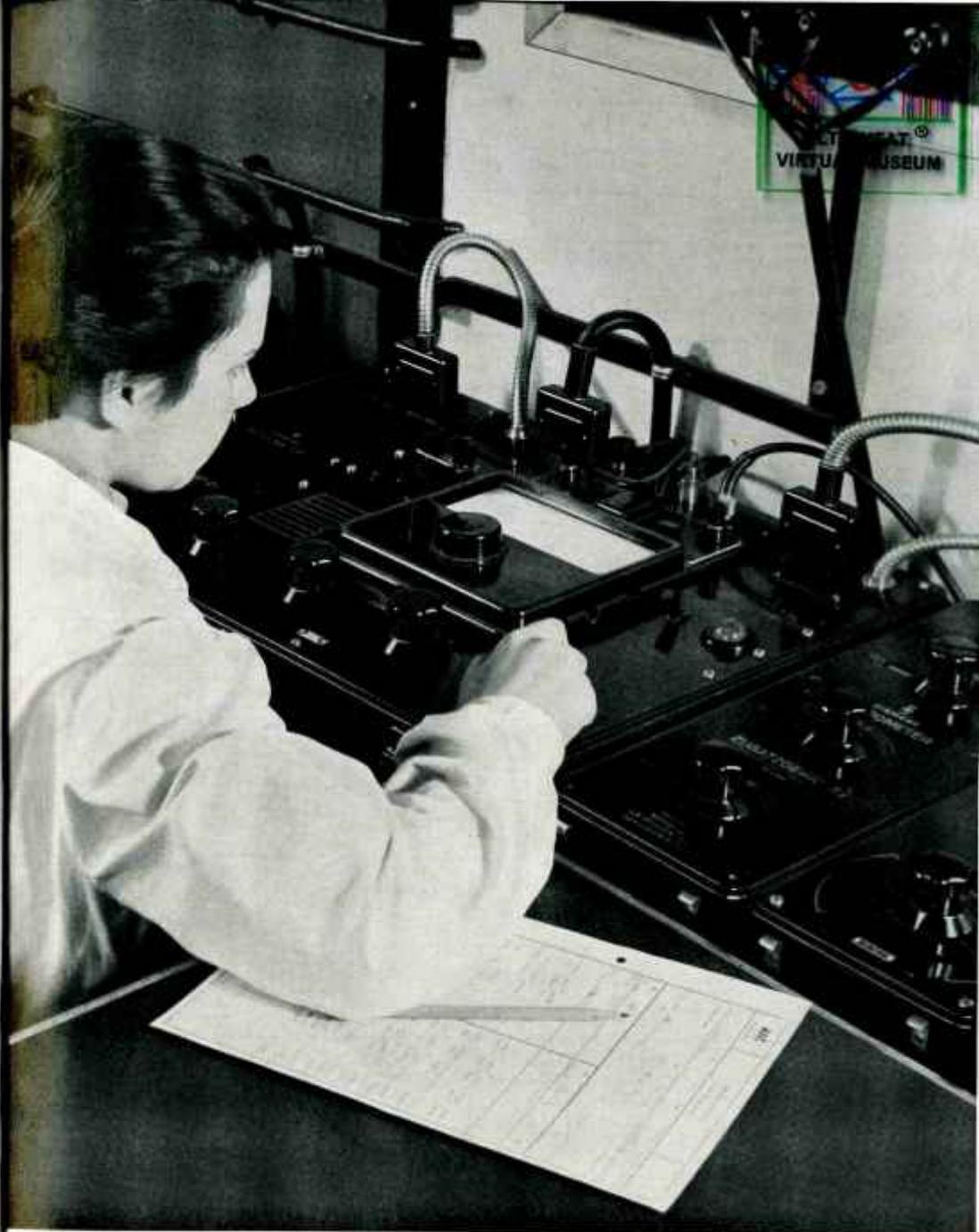
Les mesures de champ magnétique ont été effectuées, sauf indication contraire, sous tension et induction sinusoïdale.

Les caractéristiques physiques et magnétiques sont mentionnées plus loin. Les diagrammes des pages 28, 29 et 30 donnent les courbes de magnétisation pour tores et laminations.

Lors de l'interprétation des courbes de champ d'induction, ne pas oublier que l'intensité de champ a été exprimée en valeurs d'amplitude et en valeurs effectives. Les perméabilités qui en résultent sont affectées des lettres μ et p . Il y a donc lieu de distinguer deux perméabilités:

$$\mu = \frac{B_{\max}}{H_{\max}} = \frac{1}{\mu_0} \quad \text{et} \quad p = \frac{B_{\max}}{H_{\text{eff}}}$$

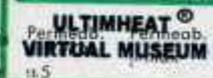
La valeur de p est supérieure de 1,78 à celle de μ , puisque H_{\max} est exprimé en Oe et H_{eff} en A/cm.



Mesures au Ferromètre

1. Tableau général

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES



Eléments d'alliage (en plus de Fe)	Désignation	Densité (g/cm ³)	Résistance spécifique (Ω mm ² /m)	Classe selon DIN 41 301	Valeurs moyennes après traitement therm. fin. pour		
70 à 80 % Ni + quantités variables de Cu, Mo, Cr, etc.	MUMETALL®	8.60	0.50	E 3	tores enroulés ps. massives	35 000 25 000	90 000 60 000
	PERMALLOY® C	8.60	0.55	—	tores enroulés ps. massives	25 000 20 000	80 000 70 000
	M 1040	8.70	0.55	—	tores enroulés ps. massives	75 000 30 000	150 000 90 000
	M 583	8.65	0.55	—	ps. massives	20 000	90 000
	ULTRAPERME® 10	8.75	0.60	—	tores enroulés ps. massives	120 000 —	300 000 500 000
50 % Ni env.	PERMENORM 5000 Z® a)	8.25	0.45	—	tores enroulés	300	50 000
	PERMENORM® 5000 H 2	8.25	0.45	F 1	tores enroulés	5 500	60 000
	PERMENORM 5000 H 3	8.25	0.45	—	ps. massives	3 000	35 000
	PERMENORM 5000 G 3	8.25	0.45	—	ps. massives	3 000	35 000
	Textur-ISOPERM® a)	8.25	0.45	—	tores enroulés	110	1 800
36 % Ni env.	PERMENORM 3601 K 1	8.15	0.75	D 1	tores enroulés	2 000	7 000
	PERMENORM 3601 K 2	8.15	0.75	D 2	tores enroulés	2 500	13 000
	PERMENORM 3601 K 3	8.15	0.75	—	ps. massives	3 000	15 000
48 % Ni env.	PERMENORM 4801	8.25	0.55	—	tores enroulés	2 200	25 000
					ps. massives	2 500	30 000
2.9 % Si env.	TRAFOPERM® N 1	7.70	0.40	A 1	tores enroulés	800	8 000
	TRAFOPERM N 2 a)	7.70	0.40	—	tores enroulés	1 500	30 000
	TRAFOPERM N 3	7.70	0.40	—	ps. massives	1 000	30 000
0.01 % C env. et moins	Fer magnét. pur R 3	7.80	0.10	—	ps. massives	400	10 000
	Fer magnét. pur S 3	7.80	0.10	—	ps. massives	600	20 000
	Fer magnét. pur S 2	7.80	0.10	—	ps. massives	1 000	—
49 % Co env., 1.8 % V	VACOFLEX® 50	8.10	0.30	—	tores enroulés	1 000	8 000
					ps. massives	1 000	7 000
29 à 32 % Ni env.	THERMOFLUX® a)	8.18	0.80	—	bandes	induction fortement dépendante de la tempér.	
Ni + 0.3 % Mn	Nickel pur	8.80	0.085	—	bandes	250	2 500

® Marque déposée (PERMALLOY par Bell Telephone Manufacturing Co, ISOPERM par Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft)

*) Pour pièces massives, valeurs statiques; pour tores, 50 Hz

a) orientation magnétique

1) ces indices donnent l'induction de référence en kGauss, pertes selon DIN 46400

2) accroissement de la perméabilité selon DIN 41301

3) coefficient d'hystérésis en cm/kA

4) coefficient d'inertie en %₉₀

5) coefficient d'effet Foucault en μ s pour 0,05 mm d'épaisseur

6) selon la sorte

MAGNETIQUES



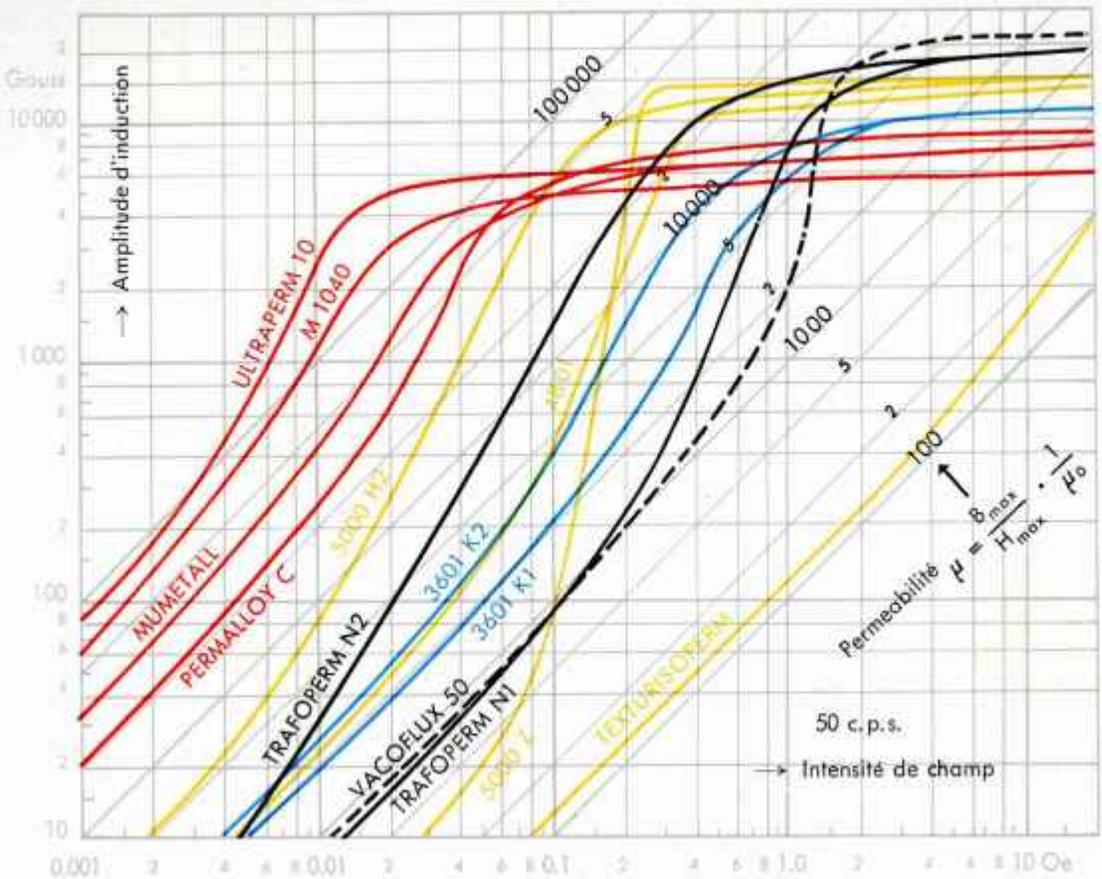
Force coercitive statique (Oe)	Induction de saturation [Gauss]	Pertes dans le fer (W/kg ¹)	Coefficient d'hystérésis relatif $h_{1/2} \times 10^3$ [cm/kA]	Magnétisme: Pourcentage de saturation $\times 10^4$	Perte de chaleur $\times 10^4$
0.015 0.035	8000 8000	$V_5 = 0.025$ —	0.6 —	+1 environ	410
0.03 0.05	9000 9000	$V_5 = 0.04$ —	0.6 —	+3 environ	430
0.008 0.015	6200 6200	$V_5 = 0.02$ —	0.15 —	-0.5 environ	270
0.015	5000	—	—	—	240
0.006 0.006	8000 8000	$V_5 = 0.015$ —	0.07 —	plus petit que 1	410
0.12	16000	$V_{15/5} = 0.8$	40	—	470
0.05	16000	$V_{10} = 0.25$ V_{15} env. 0.7	30	—	
0.10	16000	—	—	+25	470
0.08	16000	—	—	—	
6.5	16000	$V_{10} = 6.6$	3	—	230
0.55	13000	$V_5 = 0.3$ $V_{10} = 1.1$	1.5	—	
0.20	13000	$V_{10} = 0.55$	2.6	-22	230
0.25	13000	—	—	—	
0.15	15000	$V_{10} = 0.5$	—	—	—
0.20	15000	—	—	—	
1.1	20300	$V_{10} = 2.0$	11	—	750
0.2	20300	$V_{10} = 0.5$, $V_{15} = 1.2$	—	—	
0.2	20300	—	—	+9	770
0.5	21000	—	—	—	
0.2	21500	—	—	-9	770
0.1	21500	—	—	—	
1.4	24000	$V_{10} = 1.6$, $V_{20} = 5.5$	—	-80	950
1.4	24000	—	—	—	
sous 20° C de 0.1 à 1.2 env.	sous 20° C et 100 Oe env. 1500 à 7000 Gauss	—	—	—	30..120
—	6000	—	—	-35	360

Caractéristiques de matériaux à faible accroissement de perméabilité ou faible constante d'hystérésis

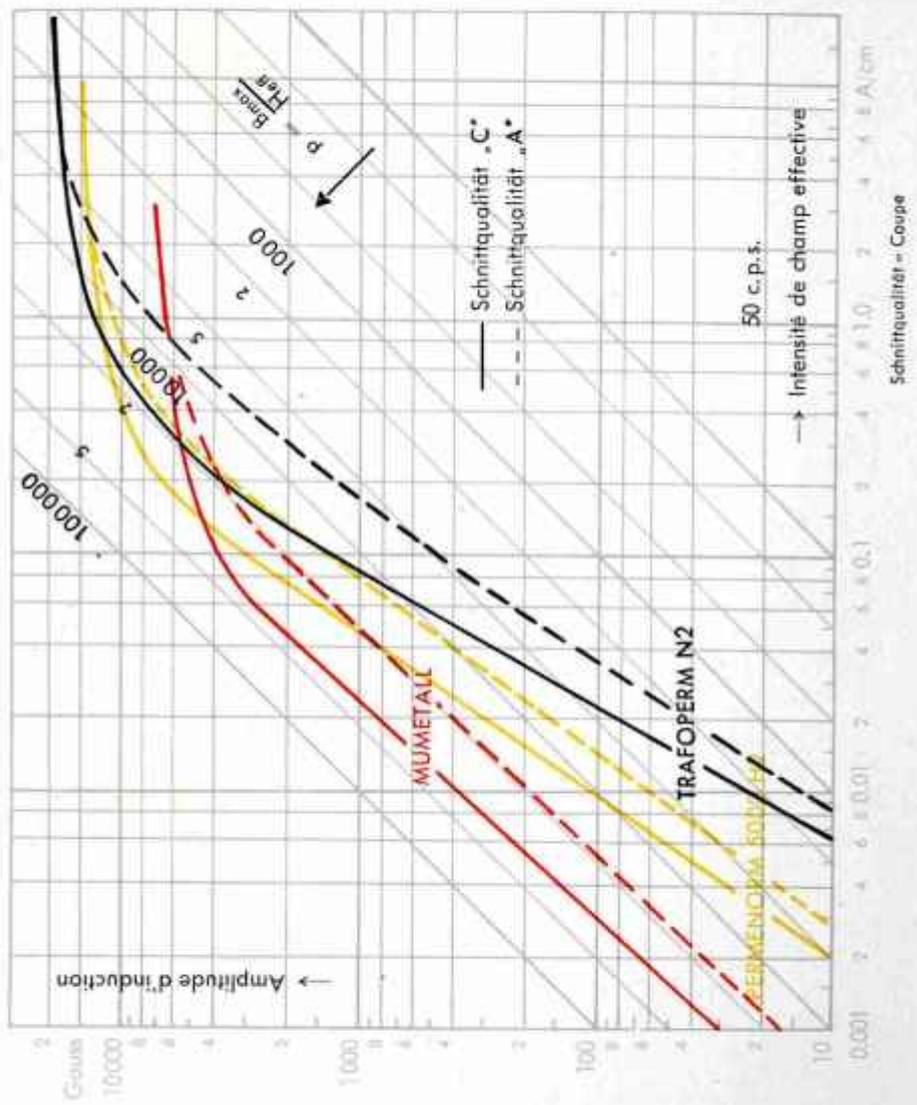
Matériau	Classe selon DIN 41301	Perméabilité			1)	2)	3)	4)	5)
		μ_5	μ_{20}	μ_{100}	α_5	α_{100}	h	w	n
PERMENORM 3601 K 1	D 1	2000	2050	2250	1.6	1.3	6000	—	—
PERMENORM 3601 K 2	D 2	2500	2700	3500	5	3.5	16000	—	—
TRAFOPERM N 1	A 1	800	830	930	2.4	1.5	7000	—	—
Toxfer-ISO PERM	—	110	110	110	—	0.06	35	2.3	4.3

Nota:

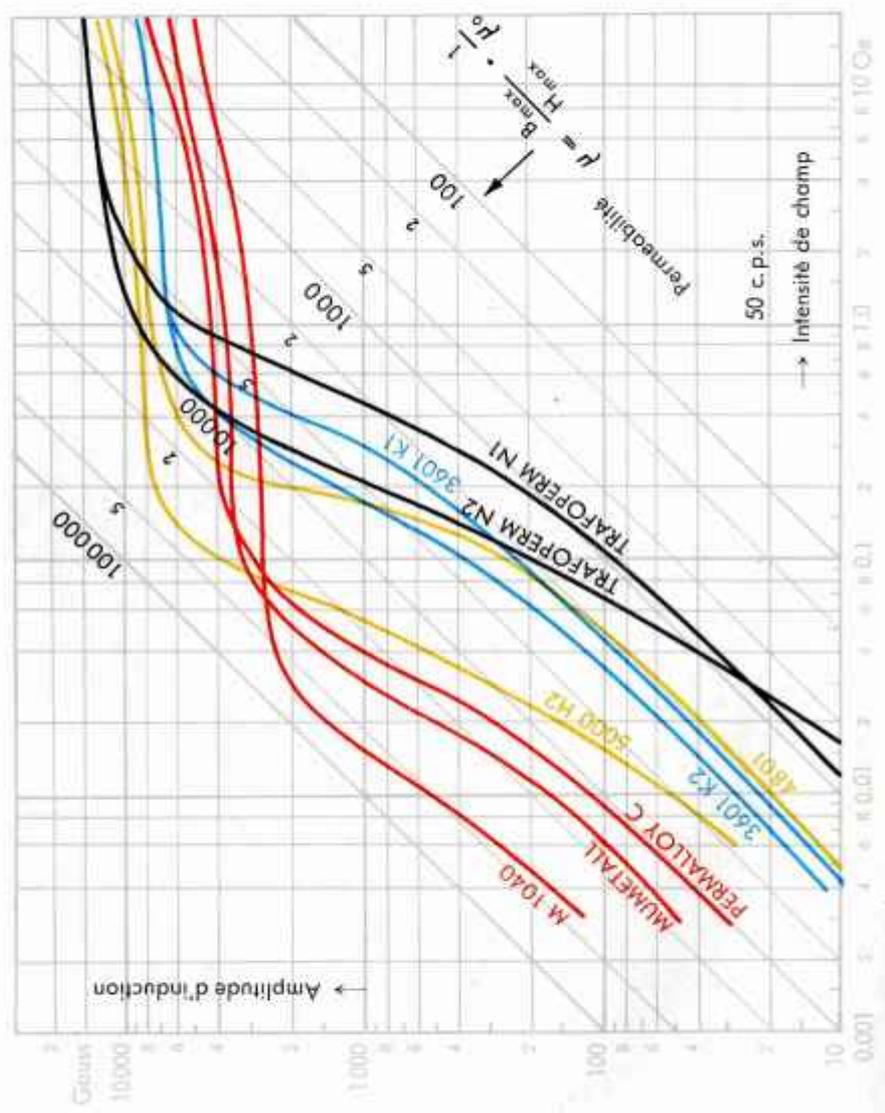
En comparant avec des valeurs provenant d'autres sources, veiller aux définitions et aux unités et tenir compte des différences.



Courbes d'intensités de champ d'induction pour tores enroulés
(0,05 à 0,35 mm)



Courbes d'intensité de champ d'induction dans les tores (domaine de grandeurs 2)



Courbes d'intensités de champ d'induction dans les tôles (0.05 à 0.35 mm)

1. Généralités :

Nos Etablissements ont pour principe de soumettre les matériaux et pièces terminées à un contrôle attentif avant leur livraison au client, ainsi que d'assurer certaines garanties magnétiques.

Les garanties mentionnées ci-dessous sont prévues pour les cas normaux. Nous sommes cependant prêts, dans les cas spéciaux, à établir nos garanties sur d'autres bases, dans la mesure où les caractéristiques des matériaux et les possibilités de mesure le permettent.

Tores enroulés

Les tores enroulés sont normalement contrôlés un à un. Les garanties magnétiques principales pour tores ronds sont données au tableau de la page 33.

Pour les tores enroulés ovales et rectangulaires, nous assurons les mêmes garanties que pour les tores ronds des qualités «normales» et les garanties selon DIN 41301. Les garanties pour tores fixés sont les mêmes que pour les tores non fixés.

Tores coupées

Ces tores sont, tout comme les tores en bande, contrôlés un par un. Nous assurons deux sortes de garanties :

Qualité A (entrefer 0,03 mm environ)

Qualité C (entrefer 0,005 mm environ)

Lors de la détermination des valeurs de garantie, il est nécessaire de classer les dimensions, par catégories, comme suit :

catégorie 1 – longueur moyenne du circuit: 5 à 15 cm

catégorie 2 – longueur moyenne du circuit: 15 à 30 cm

catégorie 3 – longueur moyenne du circuit: 30 cm et plus

Valeurs de garantie: voir page 34.



Tôles découpées et laminations

Pour les tôles à noyaux, les valeurs de la norme DIN 41301 (matériaux magnétiques pour translateurs, 1954) sont des garanties normales concernant les principaux matériaux pour translateurs. Nous assurons de plus, des garanties plus élevées et d'autre nature. Le tableau de la page 35 contient presque exclusivement des valeurs se rapportant aux tôles découpées de forme M selon la norme 41302. Pour les autres formes, les garanties relatives aux découpages M de grandeur à peu près identiques sont prises en considération.

Pour les bandes, des garanties générales ne peuvent être données. En revanche, on établira pour chaque cas d'espèce des accords particuliers sur les valeurs de réception.

Ecrans magnétiques

Pour les blindages magnétiques, nous garantissons habituellement que les alliages courants atteignent les garanties normales pour les tôles. Les garanties qui en résultent, par exemple A-80 pour écrans en MUMETALL et D-80 pour écrans en M1040 assurent une valeur minima pour le «facteur de réduction» H_a/H_i , qui se calcule de la manière suivante pour une boîte:

$$\frac{H_a}{H_i} = \frac{4}{3} \frac{d}{D} \cdot \mu_s$$

où d = épaisseur de paroi de la boîte (mm)
 D = diamètre moyen de la boîte (mm)
 H_a = champ extérieur à blinder*)
 H_i = champ résiduel intérieur
 μ_s = perméabilité de l'alliage

*) contrôle avec $H_a = 1 \text{ A}_{\text{eff}}/\text{cm}$ sous 50 Hz

Pièces massives et profilées

Pour pièces polaires, pièces de systèmes de relais etc, contrôle du maintien d'une force coercitive suffisamment petite. Les valeurs de garantie sont données par notre notice d'informations techniques 6M3 «Pièces massives en matériaux magnétiques doux».

Semi-produits

Lors de la livraison de semi-produits, nous contrôlons si l'alliage satisfait aux exigences demandées, après recuit.



2. Tableaux de garanties. Garanties pour tores ronds en bande (fréquence du courant, de mesure 50 cycles)

- Qualité normale
● Qualité spéciale

A 1, D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, D 6, D 7, D 8, D 9, D 10, D 11, D 12, D 13, D 14, D 15, D 16, D 17, D 18, D 19, D 20, D 21, D 22, D 23, D 24, D 25, D 26, D 27, D 28, D 29, D 30, D 31, D 32, D 33, D 34, D 35, D 36, D 37, D 38, D 39, D 40, D 41, D 42, D 43, D 44, D 45, D 46, D 47, D 48, D 49, D 50, D 51, D 52, D 53, D 54, D 55, D 56, D 57, D 58, D 59, D 60, D 61, D 62, D 63, D 64, D 65, D 66, D 67, D 68, D 69, D 70, D 71, D 72, D 73, D 74, D 75, D 76, D 77, D 78, D 79, D 80, D 81, D 82, D 83, D 84, D 85, D 86, D 87, D 88, D 89, D 90, D 91, D 92, D 93, D 94, D 95, D 96, D 97, D 98, D 99, D 100, D 101, D 102, D 103, D 104, D 105, D 106, D 107, D 108, D 109, D 110, D 111, D 112, D 113, D 114, D 115, D 116, D 117, D 118, D 119, D 120, D 121, D 122, D 123, D 124, D 125, D 126, D 127, D 128, D 129, D 130, D 131, D 132, D 133, D 134, D 135, D 136, D 137, D 138, D 139, D 140, D 141, D 142, D 143, D 144, D 145, D 146, D 147, D 148, D 149, D 150, D 151, D 152, D 153, D 154, D 155, D 156, D 157, D 158, D 159, D 160, D 161, D 162, D 163, D 164, D 165, D 166, D 167, D 168, D 169, D 170, D 171, D 172, D 173, D 174, D 175, D 176, D 177, D 178, D 179, D 180, D 181, D 182, D 183, D 184, D 185, D 186, D 187, D 188, D 189, D 190, D 191, D 192, D 193, D 194, D 195, D 196, D 197, D 198, D 199, D 200, D 201, D 202, D 203, D 204, D 205, D 206, D 207, D 208, D 209, D 210, D 211, D 212, D 213, D 214, D 215, D 216, D 217, D 218, D 219, D 220, D 221, D 222, D 223, D 224, D 225, D 226, D 227, D 228, D 229, D 230, D 231, D 232, D 233, D 234, D 235, D 236, D 237, D 238, D 239, D 240, D 241, D 242, D 243, D 244, D 245, D 246, D 247, D 248, D 249, D 250, D 251, D 252, D 253, D 254, D 255, D 256, D 257, D 258, D 259, D 260, D 261, D 262, D 263, D 264, D 265, D 266, D 267, D 268, D 269, D 270, D 271, D 272, D 273, D 274, D 275, D 276, D 277, D 278, D 279, D 280, D 281, D 282, D 283, D 284, D 285, D 286, D 287, D 288, D 289, D 290, D 291, D 292, D 293, D 294, D 295, D 296, D 297, D 298, D 299, D 300, D 301, D 302, D 303, D 304, D 305, D 306, D 307, D 308, D 309, D 310, D 311, D 312, D 313, D 314, D 315, D 316, D 317, D 318, D 319, D 320, D 321, D 322, D 323, D 324, D 325, D 326, D 327, D 328, D 329, D 330, D 331, D 332, D 333, D 334, D 335, D 336, D 337, D 338, D 339, D 340, D 341, D 342, D 343, D 344, D 345, D 346, D 347, D 348, D 349, D 350, D 351, D 352, D 353, D 354, D 355, D 356, D 357, D 358, D 359, D 360, D 361, D 362, D 363, D 364, D 365, D 366, D 367, D 368, D 369, D 370, D 371, D 372, D 373, D 374, D 375, D 376, D 377, D 378, D 379, D 380, D 381, D 382, D 383, D 384, D 385, D 386, D 387, D 388, D 389, D 390, D 391, D 392, D 393, D 394, D 395, D 396, D 397, D 398, D 399, D 400, D 401, D 402, D 403, D 404, D 405, D 406, D 407, D 408, D 409, D 410, D 411, D 412, D 413, D 414, D 415, D 416, D 417, D 418, D 419, D 420, D 421, D 422, D 423, D 424, D 425, D 426, D 427, D 428, D 429, D 430, D 431, D 432, D 433, D 434, D 435, D 436, D 437, D 438, D 439, D 440, D 441, D 442, D 443, D 444, D 445, D 446, D 447, D 448, D 449, D 450, D 451, D 452, D 453, D 454, D 455, D 456, D 457, D 458, D 459, D 460, D 461, D 462, D 463, D 464, D 465, D 466, D 467, D 468, D 469, D 470, D 471, D 472, D 473, D 474, D 475, D 476, D 477, D 478, D 479, D 480, D 481, D 482, D 483, D 484, D 485, D 486, D 487, D 488, D 489, D 490, D 491, D 492, D 493, D 494, D 495, D 496, D 497, D 498, D 499, D 500, D 501, D 502, D 503, D 504, D 505, D 506, D 507, D 508, D 509, D 510, D 511, D 512, D 513, D 514, D 515, D 516, D 517, D 518, D 519, D 520, D 521, D 522, D 523, D 524, D 525, D 526, D 527, D 528, D 529, D 530, D 531, D 532, D 533, D 534, D 535, D 536, D 537, D 538, D 539, D 540, D 541, D 542, D 543, D 544, D 545, D 546, D 547, D 548, D 549, D 550, D 551, D 552, D 553, D 554, D 555, D 556, D 557, D 558, D 559, D 560, D 561, D 562, D 563, D 564, D 565, D 566, D 567, D 568, D 569, D 570, D 571, D 572, D 573, D 574, D 575, D 576, D 577, D 578, D 579, D 580, D 581, D 582, D 583, D 584, D 585, D 586, D 587, D 588, D 589, D 590, D 591, D 592, D 593, D 594, D 595, D 596, D 597, D 598, D 599, D 600, D 601, D 602, D 603, D 604, D 605, D 606, D 607, D 608, D 609, D 610, D 611, D 612, D 613, D 614, D 615, D 616, D 617, D 618, D 619, D 620, D 621, D 622, D 623, D 624, D 625, D 626, D 627, D 628, D 629, D 630, D 631, D 632, D 633, D 634, D 635, D 636, D 637, D 638, D 639, D 640, D 641, D 642, D 643, D 644, D 645, D 646, D 647, D 648, D 649, D 650, D 651, D 652, D 653, D 654, D 655, D 656, D 657, D 658, D 659, D 660, D 661, D 662, D 663, D 664, D 665, D 666, D 667, D 668, D 669, D 670, D 671, D 672, D 673, D 674, D 675, D 676, D 677, D 678, D 679, D 680, D 681, D 682, D 683, D 684, D 685, D 686, D 687, D 688, D 689, D 690, D 691, D 692, D 693, D 694, D 695, D 696, D 697, D 698, D 699, D 700, D 701, D 702, D 703, D 704, D 705, D 706, D 707, D 708, D 709, D 710, D 711, D 712, D 713, D 714, D 715, D 716, D 717, D 718, D 719, D 720, D 721, D 722, D 723, D 724, D 725, D 726, D 727, D 728, D 729, D 730, D 731, D 732, D 733, D 734, D 735, D 736, D 737, D 738, D 739, D 740, D 741, D 742, D 743, D 744, D 745, D 746, D 747, D 748, D 749, D 750, D 751, D 752, D 753, D 754, D 755, D 756, D 757, D 758, D 759, D 760, D 761, D 762, D 763, D 764, D 765, D 766, D 767, D 768, D 769, D 770, D 771, D 772, D 773, D 774, D 775, D 776, D 777, D 778, D 779, D 780, D 781, D 782, D 783, D 784, D 785, D 786, D 787, D 788, D 789, D 790, D 791, D 792, D 793, D 794, D 795, D 796, D 797, D 798, D 799, D 800, D 801, D 802, D 803, D 804, D 805, D 806, D 807, D 808, D 809, D 810, D 811, D 812, D 813, D 814, D 815, D 816, D 817, D 818, D 819, D 820, D 821, D 822, D 823, D 824, D 825, D 826, D 827, D 828, D 829, D 830, D 831, D 832, D 833, D 834, D 835, D 836, D 837, D 838, D 839, D 840, D 841, D 842, D 843, D 844, D 845, D 846, D 847, D 848, D 849, D 850, D 851, D 852, D 853, D 854, D 855, D 856, D 857, D 858, D 859, D 860, D 861, D 862, D 863, D 864, D 865, D 866, D 867, D 868, D 869, D 870, D 871, D 872, D 873, D 874, D 875, D 876, D 877, D 878, D 879, D 880, D 881, D 882, D 883, D 884, D 885, D 886, D 887, D 888, D 889, D 890, D 891, D 892, D 893, D 894, D 895, D 896, D 897, D 898, D 899, D 900, D 901, D 902, D 903, D 904, D 905, D 906, D 907, D 908, D 909, D 910, D 911, D 912, D 913, D 914, D 915, D 916, D 917, D 918, D 919, D 920, D 921, D 922, D 923, D 924, D 925, D 926, D 927, D 928, D 929, D 930, D 931, D 932, D 933, D 934, D 935, D 936, D 937, D 938, D 939, D 940, D 941, D 942, D 943, D 944, D 945, D 946, D 947, D 948, D 949, D 950, D 951, D 952, D 953, D 954, D 955, D 956, D 957, D 958, D 959, D 960, D 961, D 962, D 963, D 964, D 965, D 966, D 967, D 968, D 969, D 970, D 971, D 972, D 973, D 974, D 975, D 976, D 977, D 978, D 979, D 980, D 981, D 982, D 983, D 984, D 985, D 986, D 987, D 988, D 989, D 990, D 991, D 992, D 993, D 994, D 995, D 996, D 997, D 998, D 999, D 1000.

Alliage	Qualité	Numéro de garant.	Epaisseur de bande (mm)	Intensité de champ	Induction min. (Gauss)	Perméabilité et accroissement de perméabilité ¹⁾	
MUMETALL	○	A-03	0,05-0,35	0,02 A _{eff} /cm	1 400	—	
	○	A-04	0,2	0,02 A _{eff} /cm	1 800	—	
	●	A-06	0,2	0,02 A _{eff} /cm	2 200	—	
	○	A-13	0,1-0,35	0,01 A _{eff} /cm 0,1	600 5 500	—	
	○	A-02 b*	0,1-0,35	0,005 A _{eff} /cm 0,05 A _{eff} /cm 1,0 A _{eff} /cm	220 4 000 7 300 ± 1 000	—	
	E3	A-09	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 16 000$	
	○	A-08	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 25 000$ $\mu_{max} \approx 60 000$	
	○	A-25	0,03 0,02 0,015 0,01	Les valeurs de perméabilité ci-contre ne doivent descendre que de 30 % au plus à la fréquence limite (fg ²⁾	—	$\mu_s \approx 20 000$ $\mu_s \approx 15 000$ $\mu_s \approx 12 500$ $\mu_s \approx 10 000$	
	PERMALLOY C	○	C-04	0,2-0,35	0,01 A _{eff} /cm 0,1 A _{eff} /cm	400 6 500	—
		○	C-03	0,2-0,35	—	—	$\mu_s \approx 15 000$ $\mu_{max} \approx 50 000$
M 1040	○	D-01	0,1-0,35 ³⁾	0,005 A _{eff} /cm	500	—	
	○	D-02	0,1-0,35 ³⁾	—	—	$\mu_s \approx 40 000$ $\mu_{max} \approx 70 000$	
	●	D-03	0,1-0,2	—	—	$\mu_s \approx 60 000$	
ULTRAPERM 10	○	U-01	0,05-0,15	—	—	$\mu_s \approx 100 000$	
PERMENORM 5000 H 2	○	H 2-01	0,15-0,35	0,01 A _{eff} /cm 0,1 A _{eff} /cm	80 5 500	—	
	F1	H 2-03	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 2 500$	
	○	H 2-04	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 3 000$ $\mu_{max} \approx 40 000$	
	●	H 2-08	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 6 000$	
PERMENORM 5000 Z	○	Z-02	0,015-0,15	0,32 A _{max} /cm	14 000	—	
	○	Z-06*	0,015-0,15	1,0 A _{max} /cm	fe ≈ 3 ⁴⁾	—	
PERMENORM 3601 K 1	D 1	K 1-01	0,05-0,35	—	—	$\mu_{50} \approx 2 000 \pm 200$ $\delta_{50} \approx 3$ $\delta_{100} \approx 2$	
PERMENORM 3601 K 2	D 2	K 2-01	0,1-0,35 0,05	—	—	$\mu_{50} \approx 1 700$ $\delta_{50} \approx 6$ $\mu_{50} \approx 1 600$ $\delta_{100} \approx 4$	
	○	K 2-02	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 2 000$ $\mu_{max} \approx 10 000$	
PERMENORM 4801	○	J-01	0,05-0,35	—	—	$\mu_s \approx 2 000$ $\mu_{max} \approx 14 000$	
TRAFOPERM N 1	A 1	N 1-01	0,1-0,35 0,05	—	—	$\mu_{50} \approx 850 \pm 150$ $\delta_{50} \approx 20$ $\mu_{50} \approx 800 \pm 150$ $\delta_{100} \approx 5$	
	○	N 2-01	0,17-0,35	V ₁₀ < 0,7 W/kg ⁵⁾	—	$\mu_{max} \approx 25 000$	
TRAFOPERM N 2	○	N 2-10*	0,35	0,03 A _{eff} /cm	250	—	
	○	N 2-05*	0,17-0,35	0,03 A _{eff} /cm 0,3 A _{eff} /cm 10 A _{eff} /cm	200 10 000 14 000	—	
	○	N 2-07	0,17-0,35	0,4 A _{eff} /cm	13 500	—	
	○	N 2-18*	0,35	0,03 A _{eff} /cm 0,3 A _{eff} /cm	400 12 000	—	

1) Définitions selon DIN 41301

2) Définition de la fréquence limite fg selon la théorie simple du courant de Foucault

3) Facteur rectang. fg = $\frac{B_0,6 - B_0}{2 \times B_0,6} \times 100\%$

4) Définition selon DIN 46400

5) avec 0,35 mm, mesure en champ continu

6) Ces garanties sont basées sur la section géométrique du fer, toutes les autres, sur la section calculée à partir du poids



Garanties pour tores coupés

Alliage	Qualité	Numéro de garantie	Épaisseur de bande (mm)	Fréq. du cour. de mes.(Hz)	Intensité de champ magn.	Induction min. (Gauss) selon catég. de dimens.			Perméabilité minima 1) selon catég. de dimens.			
						1	2	3	1	2	3	
MUMETALL	„A”	A-101	0,15 0,2 0,35	50	0,02 A_{eff}/cm	250	350	400	—			
	„C”	A-102	0,2 0,15 0,35	50	0,02 A_{eff}/cm 0,02 A_{eff}/cm	500 400	750 600	1000 800	—			
	„A”	A-150	0,15 0,2 0,35	50	5 mOe	—			4 000	6 000	7 000	
	„A”	A-160	0,05 0,1 0,1 0,05	50 5 000 10 000	5 mOe 5 mOe 5 mOe	—			4 000 3 000 3 500	6 000 4 500 5 000	7 000 5 000 6 000	
	„C”	A-151	0,15 0,2 0,35	50	5 mOe	—			8 000	11 000	13 000	
	„C”	A-161	0,1	50 5 000	5 mOe 5 mOe	—			6 500 4 000	9 000 5 000	10 500 6 000	
5000 H 2	„C”	H 2-151	0,15 0,2 0,35	50	5 mOe	—			2 000	2 000	2 100	
	„C”	H 2-105	0,15 0,2 0,35	50	0,02 A_{eff}/cm	120	180	200	—			
PERMENORM 3601 K 1	„A”	K 1-150	0,15 0,35	50	20 mOe	—			1 000	1 200	1 300	
	„A”	K 1-160	0,05 0,1 0,1 0,05	50 20 000 40 000	20 mOe 20 mOe 20 mOe	—			1 000 900 900	1 200 1 100 1 100	1 300 1 200 1 200	
	„C”	K 1-151	0,15 0,35	50	20 mOe	—			1 600	1 700	1 800	
	„C”	K 1-161	0,05 0,1 0,1 0,05	50 20 000 40 000	20 mOe 20 mOe 20 mOe	—			1 500 1 200 1 400	1 600 1 300 1 500	1 700 1 400 1 600	
TRAFOPERM N 2					Induction (Gauss)	Amplitude maxi tolérée de champ (Oe) selon catég. de grandeurs						
	„A”	N 2-101	0,08 0,17 0,35	50	10 000	3,5	2,5	2,0	—			
	„C”	N 2-102	0,17 0,35	50	10 000	1,8	1,2	1,0	—			
	„A”	N 2-120	0,35	50	19 000	—	15 ²⁾	15 ²⁾	—			
							Pertes maxi tolérées (W/kg) pour toutes dimensions ³⁾			Puissance apparente maxi tolérée (VA/kg) selon catégories de grandeurs		
	„A”	N 2-110	0,17 0,35	50	15 000	1,7			15	10	8	
	„C”	N 2-111	0,17 0,35	50	15 000	1,7			10	6	4	
„A”	N 2-112	0,08	500	10 000	20			50	40	30		
„A”	N 2-113	0,04	5 000	3 000	30			75	50	40		

1) Définitions selon DIN 41 301.

2) Définitions selon DIN 46 400.

3) A_{eff}/cm , garantie pour tores de transformateurs de soudeuses.



ULTIMHEAT[®]
VIRTUAL MUSEUM
A 01 41 11 53 sont des garanties selon DIN 41301

Garanties pour tôles (fréquence de mesure 50 Hz)

○ Qualité normale
● Qualité spéciale

Alliage	Qualité	Numéro de garantie	Épaisseur de tôle (mm)	Formes des tôles	Permeabilité ¹⁾	Accroiss. de perméabilité
MUMETALL	●	A-50	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 11\ 000$ $\mu_{20} \geq 9\ 000$ $\mu_{10} \geq 8\ 000$	—
	○	A-52	0,1-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 15\ 000$ $\mu_{20} \geq 12\ 000$ $\mu_{10} \geq 11\ 000$	—
	●	A-56	0,1-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 18\ 000$ $\mu_{20} \geq 15\ 000$ $\mu_{10} \geq 12\ 000$	—
	●	A-58	0,1-0,35 0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z	$\mu_{30} \geq 21\ 000$ $\mu_{20} \geq 18\ 000$	—
PERMALLOY C	○	C-50	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 11\ 000$ $\mu_{20} \geq 8\ 000$ $\mu_{10} \geq 7\ 000$	—
M 1040	○	D-50	0,1-0,35* 0,1 0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 30\ 000$ $\mu_{20} \geq 24\ 000$ $\mu_{10} \geq 20\ 000$	—
	●	D-51	0,1 0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z	$\mu_{30} \geq 45\ 000$ $\mu_{20} \geq 30\ 000$	—
ULTRAPERM 10	Garanties sur demande					
PERMENORM 5000 H2	○	H 2-50	0,05-0,35	M 42 et au-dessus autres formes	$\mu_{30} \geq 2\ 700$ $\mu_{10} \geq 2\ 500$	—
	●	H 2-51	0,05-0,35	M 42 et au-dessus autres formes	$\mu_{30} \geq 4\ 000$ $\mu_{10} \geq 3\ 500$	—
PERMENORM 5000 Z	○	Z-52	0,1	U-, E-, L- Formes spécial.**)	$B_{0,4} \geq 13\ 500$ Gauss ²⁾	—
	●	Z-51	0,1	U-, L- Formes spécial.**)	$B_{0,4} \geq 14\ 000$ Gauss ²⁾	—
PERMENORM 3601 K 1	D1	K 1-50	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 2\ 000 \pm 200$ $\mu_{20} \geq 2\ 000 \pm 200$ $\mu_{10} \geq 1\ 900 \pm 200$	$\delta_{100} \leq 3$ $\delta_{1000} \leq 2$
	○	K 1-53	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 2\ 100 \pm 300$ $\mu_{20} \geq 2\ 100 \pm 300$ $\mu_{10} \geq 2\ 000 \pm 300$	$\delta_{100} \leq 2$
	●	K 1-51	0,1-0,35 0,1 0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 2\ 400 \pm 300$ $\mu_{20} \geq 2\ 300 \pm 300$ $\mu_{10} \geq 2\ 200 \pm 300$	$\delta_{10} \leq 3$ $\delta_{100} \leq 2$
PERMENORM 3601 K 2	D2	K 2-50	0,1-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1 0,05	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22 M 42 et au-dessus	$\mu_{30} \geq 1\ 700$ $\mu_{20} \geq 1\ 700$ $\mu_{10} \geq 1\ 600$ $\mu_{10} \geq 1\ 600$	$\delta_{10} \leq 6$ $\delta_{100} \leq 4$
	○	K 2-51	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 2\ 000$ $\mu_{20} \geq 1\ 900$ $\mu_{10} \geq 1\ 800$	—
PERMENORM 4801	○	J-50	0,05-0,35	M 42 et au-dessus	$\mu_{10} \geq 2\ 000$	—
TRAFOPERM N 1	A 1	N 1-50	0,05-0,35 0,05-0,1 0,05-0,1	M 42 et au-dessus M 30 et M 30 z M 20 et M 22	$\mu_{30} \geq 850 \pm 150$ $\mu_{20} \geq 850 \pm 150$ $\mu_{10} \geq 800 \pm 150$	$\delta_{10} \leq 20$ $\delta_{100} \leq 5$
TRAFOPERM N 2	○	N 2-50	0,17-0,35	M 42 et au-dessus	$V_{10}^{2)} < 1\ \text{W/kg}$	—
VACOFLUX 50	○	V-50	0,15-0,5	Baques découpées Diaphragmes	$B_4 \geq 17\ 000$ Gauss ⁴⁾ $B_{10} \geq 20\ 000$ Gauss $B_{40} \geq 22\ 000$ Gauss	—

1) Définitions selon DIN 41301
2) Induction pour $0,4\ A_{max}/cm$
3) Définition selon DIN 46400

4) Mesure ballistique sous 4, 10, 40 Oe.
*) avec 0,35 mm mesure en champ continu
**) pour bandes Z-52

V

Indications diverses

Renseignements supplémentaires sur nos matériaux magnétiques doux

- NOTICES** PERMENORM 5000 Z,
TORES
- FEUILLES** 1 M 1. La signification du facteur de remplissage
D'INFORMATIONS dans les tores en bande (1954)
TECHNIQUES
- 2 M 2. Le tore coupé considéré comme élément
magnétique d'instruments de mesures. (Notice
spéciale extraite de ETZ-A, Vol. 75 (1954), No 23.
pages 792-793)
- 6 M 3. Pièces massives en matériaux magnétiques
doux (1955)
- 9 M 4. Réduction de l'encombrement des trans-
formateurs par l'emploi des tores (Extrait de
Elektronik, 4^{me} année (1955), No 9, pages 220-223)
- 10 M 5. Résultats et problèmes de la théorie quan-
titative de la force coercitive (Extrait du journal
de Physique appliquée, vol. 7 (1955), pages 499-507)
- 13 M 6. Mesures sur matériaux magnétiques doux
avec le générateur Hall (Extrait de ETZ-A, vol. 77
(1956), No. 8, pages 234-236)
- 14 M 7. Eléments magnétiques noyés en masse de
matières plastiques coulées. (Extrait de ETZ-A,
Vol. 77 (1956), No. 14, pages 483-487)

- NOTICES** M 001 TORES MINIATURES
- M 002 TORES EN DEUX PARTIES
pour transformateurs de secteur à faible dispersion
- M 003 TORES EN DEUX PARTIES
pour transformateurs de soudure
- M 004 TORES ROUNDS EN ROULES
Séries de types
- M 005 TORES NAINS
Tores miniature en bande
- M 006 TOLES A NOYAUX
Séries de types
- M 007 BLINDAGES
Séries de types



Matériaux pour aimants permanents de la Vacuumschmelze AG

ALLIAGES FAÇONNABLES

Magnetoflex ® 20

Magnetoflex 35

Magnetoflex 72

AIMANTS COULES ET FRITES

Aimants Al-Ni

Aimants Al-Ni-Co

* Marques déposées

Autres fabrications

Alliages pour résistances chauffantes

Alliages réfractaires et résistant à la corrosion

Alliages de dilatation et thermo-bimétaux

Alliages pour tubes

Alliages pour thermo-couples et thermomètres à résistance, tubes protecteurs réfractaires

Beryllium et alliages au beryllium à durcissement structural

Titane et Alliages au titane

Représentations

EN ALLEMAGNE

Kurt André

(20 a) Hannover

Armswaldstrasse 6

pour ressorts:

20 a, 20 b, 23, 24 a et 24 b

Paul Haug

(14 a) Stuttgart-West

Hasenbergstrasse 95 a

pour ressorts:

14 a, 14 b, 17 a et 17 b

Helmut Herbst

(22 a) Düsseldorf

Hans-Sachs-Strasse 35

pour ressorts:

21 a, 21 b, 22 a, 22 b et 22 c

Günter von der Weppen

(1) Berlin-Wilmersdorf

Fehrbelliner Platz 3

pour Berlin

Max Jordan

(16) Frankfurt (Main)

Mainzer Landstrasse 78

pour ressort: 16

Helmut Walther

(13 a) Nürnberg-Mögeldorf

Haselnussweg 19

pour ressort: 13 a

REPRESENTATIONS A L'ETRANGER SUR DEMANDE

Reproduction même partielle, seulement avec l'autorisation de VACUUMSCHMELZE AG.

Réalisation: Graphiker Förster, Hanau

Typographie et clichés: Georg Stritt & Co., Frankfurt/Main - Impression: Wilhelm Schulz, Hanau

Imprimé en Allemagne

