Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Fabrication Additive

Traitement Thermique des Pieces Réalisées par Fabrication Additive

Fours Moufle Étanche
Fours Chambre
Fours à Convection Forcée
Fours de Recuit
Caissons de Mise sous Gaz
Fours de Déliantage
Fours de Frittage
Fours Haute Température
Etuves
Etuves de Séchage

Made in Germany

www.nabertherm.com

Made in Germany

Depuis 70 ans, Nabertherm, forte de plus de 500 employés dans le monde, développe et fabrique des fours industriels pour les domaines d'application les plus divers. Nabertherm est le seul fabricant à proposer une gamme de fours aussi vaste et profonde. 150 000 clients dans plus de 100 pays témoignent de la réussite de l'entreprise avec une conception excellente et une qualité élevée à des prix attrayants. De cours délais de livraison sont garantis grâce à une forte intégration verticale de la production et une vaste gamme de fours standard.

Des jalons de qualité et de fiabilité

Nabertherm ne propose pas uniquement une vaste gamme de fours standard. Une ingénierie professionnelle, associée à une intégration de la fabrication, assure l'étude et la construction d'installations de processus thermiques avec technique de transport et système de chargement répondant aux besoins individuels des clients. Nos solutions sur mesures vous permettront de réaliser des processus complexes de production en traitement thermique.

La technique Nabertherm innovante dans les domaines de pilotage, régulation et automation permet de gérer l'intégralité des commandes ainsi que la surveillance et la documentation des processus. La réflexion jusque dans les détails de construction des systèmes vous donnent une homogénéité de température et une efficacité énergétique importante. De plus, la durée de vie élevée de votre matériel vous assure un avantage décisif face à votre concurrence.

Distribution dans le monde entier - proche des clients

Nabertherm dispose de l'un des départements R&D les plus vastes de l'industrie des fours qui fait toute sa force. En combinaison avec une production centralisée en Allemagne ainsi qu'un département de vente et de service après-vente proche de la clientèle, nous disposons d'un avantage compétitif qui nous permet de répondre à vos besoins. Nos partenaires commerciaux et nos propres sociétés de commercialisation réparties dans les pays les plus importants au monde garantissent un suivi et un conseil individuel de la clientèle sur site. Vous trouverez des fours et des installations de four chez nos clients de référence près de chez vous.

Grand centre d'essai pour les clients

Quel four représente la bonne solution pour un processus déterminé? La réponse à cette question n'est pas toujours simple à trouver. Nous possédons à cet effet un centre technique moderne, unique en son genre quant à sa taille et à ses capacités, dans lequel une sélection représentative de nos fours est à la disposition de nos clients pour des essais.

Service après-vente et pièces détachées

Notre équipe de techniciens SAV est à votre disposition dans le monde entier. Nous avons les pièces détachées en stock ou pouvons les produire et les fournir dans de courts délais grâce à la forte intégration verticale de notre production.

Expérimentés dans de nombreux domaines du traitement thermique

Au-delà des fours pour le traitement thermique de composants produits par fabrication additive, Nabertherm propose un vaste choix de fours standard et d'installations pour les applications les plus variées. La construction modulaire de nos produits permet ainsi de solutionner votre problème dans de nombreuses applications à l'aide d'un four standard sans adaptation spécifique coûteuse.

Table des matières

Page

Fabrication additive ... 4

Quel four pour quelle application ? ... 8

Concepts pour le séchage, le déliantage et le frittage de pièces de construction contenant des liants ... 10

Concepts de sécurité pour les processus générant une atmosphère inflammable ... 12

Fours moufle étanche

Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C ... 14
Installations de revenu manuelles ou semi-automatiques ... 18
Fours moufle étanche pour le déliantage catalytique ... 19
Fours moufle étanche à sole élévatrice allant jusqu'à 1100 °C ... 20
Fours moufle puits pour des températures allant jusqu'à 1100 °C ... 21
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C ... 22
Four moufle étanche avec sole élévatrice jusqu'à 2400 °C ... 27
Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche ... 29

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Fours chambre LH 15/.. - LH 216/.. ... 30
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement pour modèles LH 15/.. - LH 216/ ... 32
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile NW 150 - NW 1000 ... 34
Caissons et cloches de mise sous gaz pour fours chambre NW 150 - NW 1000 ... 35
Fours chambre N 7/H - N 641/13 ... 36
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement pour modèles N 7/H - N 641/13 ... 37
Fourches ... 39
Systèmes de trempe d'atelier MHS 31, MHS 41 et MHS 61 ... 40
Système de trempe sous gaz protecteur SHS 41 ... 41

Fours à convection forcée

Fours chambre à convection forcée NA 30/45 - N 500/85HA et caissons de mise sous gaz protecteur ... 42
Caissons de mise sous gaz protecteur pour normes automobiles (CQI-9) et aéronautiques (AMS/NADCAP) ... 46
Fours chambre étanches à convection forcée NA-I et NA-SI ... 47
Fours puits à convection forcée SAL 30/45 - SAL 500/85 et caissons de mise sous gaz protecteur ... 48
Accessoire de chargement pour modèles SAL 30/45 - SAL 500/85 ... 49
Four puits moufle étanche à convection forcée jusqu'à 850 °C ... 50

Mesure de la température dans les systèmes d'alimentation en gaz protecteur ... 51

Bâti de mesure TUS pour le caisson de mise sous gaz protecteur ... 51

Systèmes d'alimentation en gaz ... 52

Unité de pompte à vide ... 53

Tables de refroidissement et systèmes de chargement ... 54

Fours d'incinération avec système de décontamination des gaz d'échappement ... 56

Fours haute température avec éléments chauffants en $MoSi_2$ jusqu'à 1800 °C ... 57

Etuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539 ... 60

Etuves de séchage ... 62

Systèmes de postcombustion catalytique et thermique, système de lavage des gaz d'échappement ... 66

Homogénéité de température et précision de lecture ... 68

AMS2750F, NADCAP, CQI-9 ... 69

Contrôle et enregistrement des process ... 72

Fabrication additive

Four moufle étanche NR 150/11 pour le recuit de détente de pièces métalliques après l'impression 3D

Étuve TR 240 pour le séchage des poudres

Etuve de séchage KTR 2000 pour polymérisation après impression 3D

Four tubulaire compact pour le frittage ou le recuit de détente après l'impression 3D sous gaz protecteur ou sous vide

HT 160/17 DB200 pour le déliantage et le frittage de céramiques après l'impression 3D

La fabrication additive permet de convertir directement des fichiers de conception en objets pleinement fonctionnels. Avec l'impression 3D, les objets en métal, matière plastique, céramique, verre, sable ou autres matériaux sont élaborés par couches successives jusqu'à qu'ils aient atteint leurs formes finales.

Selon le matériau, les couches sont reliées les unes aux autres au moyen d'un système de liants ou par la technologie au laser.

De nombreux procédés de fabrication additive exigent un traitement thermique après la réalisation des pièces. Les caractéristiques techniques du four dépendent du matériau des pièces, de la température de travail, du type de gaz dans le four et, évidemment, du procédé de fabrication additif.

En-dehors du bon choix du four et des paramètres nécessaires à l'application, les processus en amont du traitement thermique influent sur le résultat. Le nettoyage correct des pièces avant le traitement thermique constitue, entre autres, l'un des critères décisifs de la bonne qualité de leur surface.

Ceci est particulièrement important pour les processus effectués sous vide ou dans des fours qui demandent un taux d'oxygène résiduel réduit. Les fuites et impuretés les plus légères peuvent produire un résultat insuffisant. C'est pourquoi il ne faut pas négliger le nettoyage et l'entretien régulier du four.

Dans le cas de la production additive, on fait la distinction d'une manière générale entre les procédés d'impression avec et sans liant. Selon le procédé de fabrication, on utilise différents types de four pour le traitement thermique en aval.

Métaux	**Céramiques, Verre, Matériaux Composites, Sable**	**Matières Plastiques**
Déliantage Frittage Recuit de détente Mise en solution Trempe	Déliantage Frittage Séchage Décirage	Durcissement Attrempage Séchage
sous gaz protecteur ou réactif ou sous vide	**à l'air**	**à l'air**
Fours chambre avec caisson de mise sous gaz	Déliantage en four d'incinération Déliantage en fours chambre avec convection d'air Frittage en fours chambre Déliantage et frittage dans fours combinés Fours de décirage	Etuves Etuves de séchage Fours chambre à convection forcée
Fours moufle étanche à paroi chaude		
Fours moufle étanche à paroi froide	Voir également les concepts pour le séchage, déliantage, nettoyage thermique et décirage du catalogue Advanced Materials	Voir également les concepts pour le séchage, déliantage, nettoyage thermique et décirage du catalogue Advanced Materials ainsi que du catalogue Technique des processus thermiques I

Systèmes sans liant

Dans le cas de la fabrication additive sans liant, les pièces sont fabriquées dans la plupart des cas avec le procédé de fusion laser par poudre sur une plate-forme de construction. Entre-temps, d'autres procédés de fabrication qui nécessitent également un traitement thermique approprié après le processus de fabrication se sont établis sur le marché.

Les tableaux suivants indiquent des matériaux typiques et des tailles de plateformes de constructions pour systèmes laser vendus sur le marché, avec des suggestions de tailles de fours pour la température et l'atmosphère requise.

Pièces imprimées en aluminium, traitées à chaud dans le modèle N 250/85 HA (fabricant CETIM CERTEC sur plateforme SUPCHAD)

Pièces en aluminium
Le traitement thermique de l'aluminium se fait généralement à l'air par des températures de 150 °C à 450 °C.

Grâce à leur excellente homogénéité de température, les fours chambre à convection forcée conviennent aux applications telles que le revenu, le vieillissement, le recuit de détente ou la pré-calcination.

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours chambre à convection forcée voir page 42 jusqu'à 450 °C[1]
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

[1]Disponible également pour 650 °C et 850 °C

Four chambre à convection forcée NA 250/45 pour les traitements thermiques à l'air

Pièces en inox ou titane
Le traitement thermique de certains aciers inoxydables ou en titane se fait souvent par des températures inférieures à 850 °C sous atmosphère au gaz protecteur.

Grâce à l'utilisation d'un caisson de mise sous gaz avec alimentation en gaz de processus, il est possible d'équiper un four standard pour en faire un four à gaz protecteur. Selon le type de gaz de processus, le taux de pré-rinçage et de rinçage et l'état du caisson, on peut obtenir des taux d'oxygènes résiduels allant jusqu'à 100 ppm.

Les fours chambres à convection forcée avec caisson de mise sous gaz amovible indiqués ci-après fonctionnent avec une plage de température de 150 °C à 850 °C. En prélevant le caisson du four il est possible de traiter également des pièces de construction en aluminium ou en acier à l'air.

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours chambre à convection forcée voir page 42 jusqu'à 850 °C avec caisson de mise sous gaz
100 x 100 mm	N 30/85 HA
200 x 200 mm	N 60/85 HA
280 x 280 mm	N 120/85 HA
400 x 400 mm	N 250/85 HA
550 x 550 mm	N 500/85 HA

Les modèles indiqués dans le tableau ci-dessus ne présentent que quelques exemples.

Four chambre à convection forcée N 250/85 HA avec caisson de mise sous gaz pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur

Four moufle à paroi chaude NRA 150/09 pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur

Fours moufle étanche à paroi froide VHT 100/12-MO pour les applications sous vide poussé

Four chambre LH 60/12 avec caisson de mise sous gaz pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur

Pour le cas des matériaux sensibles, telles que le titane, il est possible que les pièces s'oxydent en raison du taux d'oxygène résiduel qui règne dans le caisson de mise sous gaz.

On peut utiliser dans ces cas des fours moufle étanche à paroi chaude avec une température maximale de 900 °C, resp. 1100 °C. Ces fours moufle étanche au gaz sont parfaitement adaptés aux processus de traitement thermiques qui exigent une atmosphère au gaz protecteur ou réactif déterminée. Ces modèles compacts conviennent également au traitement thermique sous vide jusqu'à 600 °C. Ces fours permettent de réduire sensiblement le risque d'oxydation des pièces.

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours moufle étanche à paroi chaude voir page 14
200 x 200 mm	NR 20/11 et NR(A) 17/..
300 x 300 mm	NR 80/11 et NR(A) 50/..
300 x 500 mm	NR 80/11 et NR(A) 75/..
400 x 400 mm	NR 160/11 et NR(A) 150/..
400 x 800 mm	NR 160/11 et NR(A) 300/..

Tiges de traction en titane après le traitement thermique au four NR 50/11 sous atmosphère à l'argon

Les fours moufle étanche à paroi froide conviennent aux applications sous gaz protecteur de plus de 1100 °C ou sous vide au-dessus de 600 °C.

Exemples de tailles de plateformes de construction	Fours moufle étanche à paroi froide[1] voir page 22
100 x 100 mm	VHT 8/..
250 x 250 mm	VHT 40/..
350 x 350 mm	VHT 70/..
400 x 400 mm	VHT 100/..

[1]Disponible avec différents matériaux de chauffage et des températures maximales

Pièces en Inconel ou en cobalt-chrome

Le traitement thermique des matériaux tels que l'Inconel et le cobalt-chrome se fait en principe par des températures de plus de 850 °C jusqu'à des températures de 1100 °C à 1150 °C. Pour ces applications, vous disposez de différentes familles de fours. Dans la plupart des cas, les fours chambre de la série LH .. ou NW .. avec caisson de mise sous gaz amovible sont amplement suffisants car ils présentent un excellent rapport qualité/prix. Les deux groupes de four conviennent pour des températures entre 800 °C et 1100 °C.

Exemples de tailles de plateformes de construction	Four chambre voir page 30 et 34 jusqu'à 1100 °C avec caisson de mise sous gaz
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660

Systèmes à base de liants

Pour le procédé d'impression à poudre, on utilise des liants pour la structure de la pièce. Ceux-ci s'évaporent au cours du traitement thermique. Les pièces peuvent être en céramique, en métal, en verre ou en sable. Les fours équipés d'un système de sécurité échelonnés sont utilisés, selon la quantité d'évaporation, pour le déliantage et le frittage.

Les différents concepts sont présentés dans une matrice de décision qui figure sur les pages 10 et 11 et sont expliqués dans les pages suivantes.

Tailles d'espace jusqu'à (l x p x h)	Fours de déliantage[1] voir catalogue Advanced Materials	Fours de frittage[2] voir catalogue Advanced Materials
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 64/17

[1] Tenez compte des critères pour le déliantage tels que les quantités organiques, le taux d'évaporation max.
[2] Les fours sont vendus avec des températures de chambre du four max. diverses

Four moufle L 40/11 BO avec système de sécurité passif et postcombustion intégrée pour le déliantage thermique à l'air

Déliantage et frittage sous gaz protecteur ou réactif ou sous vide

Pour protéger des pièces métalliques imprimées au moyen d'un système à base de liants contre l'oxydation, les deux étapes du déliantage et du frittage sont effectuées sans oxygène.

Le déliantage a lieu en fonction du matériau et du système de liant sous gaz protecteur non combustible (IDB), hydrogène (H_2) ou par voie catalytique dans un mélange d'acide nitrique et d'azote. Des systèmes de sécurité adaptés sont alors mis en place pour assurer la sécurité de ces processus.

Four haute température HT 64/17 DB100 avec système de sécurité passif pour le déliantage et le frittage à l'air

Le tableau montre des exemples de fours pouvant être équipés d'une technique de sécurité appropriée. Dans de tels cas, le four moufle étanche à paroi chaude sert de four de déliantage et le four moufle étanche à paroi froide sert de four de frittage. Selon l'utilisation, il est éventuellement possible d'utiliser un seul four pour les deux applications.

Tailles d'espace jusqu'à (l x p x h)	Four moufle étanche à paroi chaude[1] voir page 16	Four moufle étanche à paroi froide[2, 3] voir page 22
100 x 180 x 120 mm	NRA 17/..	VHT 8/..
180 x 320 x 170 mm	NRA 17/..	VHT 25/..
230 x 400 x 220 mm	NRA 50/..	VHT 40/..
300 x 450 x 300 mm	NRA 50/..	VHT 70/..
400 x 480 x 400 mm	NRA 150/..	VHT 100/..

[1] Systèmes de sécurité voir page 16 et 19, températures max. de la chambre du four voir page 14
[2] Disponible avec différents matériaux de chauffage et des températures maximales
[3] Avec caisson insert de processus pour le déliantage résiduel

Four moufle étanche NRA 40/02 CDB avec bac de rétansion pour la pompe à acide

Quel four pour quelle application ?

Les deux doubles pages qui suivent donnent un aperçu des fours qui peuvent être utilisés pour les processus de fabrication additive respectifs. Cette double page décrit les fours qui peuvent être utilisés pour les procédés dans lesquels aucune substance inflammable n'est générée.

Type d'atmosphère	**Air**				
Température maximale	300 °C	850 °C	1280 °C	650 °C	650 °C
Exigence teneur en oxygène	21 %	21 %	21 %	1 %	0,10 %
Vide	-	-	-	-	-
Gaz de processus combustible	-	-	-	-	-
Type de four	TR, page 60 KTR, page 62	NA, page 42 SAL, page 48	LH, page 30 NW, page 34 N, page 36 KTR, page 62	NA .. I, page 47	NA .. SI, page 47
Energie du four	Électrique				

Etuve de séchage KTR 2000 pour polymérisation après impression 3D

Four chambre LH 60/12 avec caisson de mise sous gaz pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur

Four chambre à convection forcée NA 250/45 pour les traitements thermiques à l'air

Gaz de processus			Vide	
1100 °C	1150 °C	2400 °C	≤ 600 °C	≥ 600 °C
0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
-	-	≤ 10^{-5} mbar	≤ 10^{-5} mbar	≤ 10^{-5} mbar
-	x	x	x	x
Avec caisson de mise sous gaz LH, page 30 NW, page 34 N, page 36 NA*, page 42 SAL*, page 48	NR(A), page 14 SR(A), page 21 LBR(A), page 20	VHT, page 22 LBVHT, page 27	NR(A), page 14 SR(A), page 21 LBR(A), page 20	VHT, page 22 LBVHT, page 27

Électrique

*Tmax 850 °C

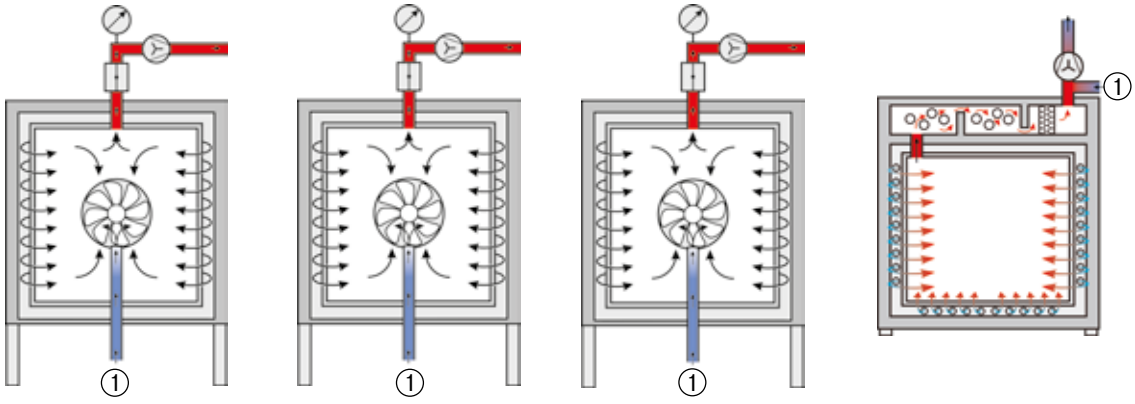
SAL 250/65

Fours moufle étanche à paroi froide VHT 100/12-MO pour les applications sous vide poussé

Installation de revenu semi-automatique avec four moufle NR 50/11 et bac de trempe à l'eau sur rails

Concepts pour le séchage, le déliantage et le frittage de pièces de construction contenant des liants

Processus	Séchage de solvants			
Type d'atmosphère	Air		Air	
Température maximale de déliantage	300 °C	450 °C	450 °C	600 °C
Quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Quantité organique moyenne
Condition requise	Faible exigence d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température	Faible exigence d'homogénéité de température
Concept	LS	LS	DB10	BO
	Selon la norme EN 1539 type A. Echange d'air contrôlé. Evacuation des gaz à travers les buses du système d'extraction existant.	Selon la norme EN 1539 type A (NFPA86 classe A). Échange d'air contrôlé. Ventilation active des gaz via un ventilateur d'extraction intégré.	Échange d'air contrôlé. Ventilation active des gaz via un ventilateur d'extraction intégré. Dépression de la chambre non contrôlée	Procédé de déliantage avec montée en température difficile à contrôler (réaction exothermique).
Type de four				
Pour le déliantage	KTR, page 62 TR .. LS, page 60	NA .. LS, page 42	NA .. 45 DB10, page 42	
Pour le déliantage et/ou le frittage				L .. BO, page 56 HT .. DB, page 58
Dispositif post-traitement des gaz d'échappement				Post combustion thermique Post combustion catalytique intégrée
Energie du four	Électrique			
		Gaz		

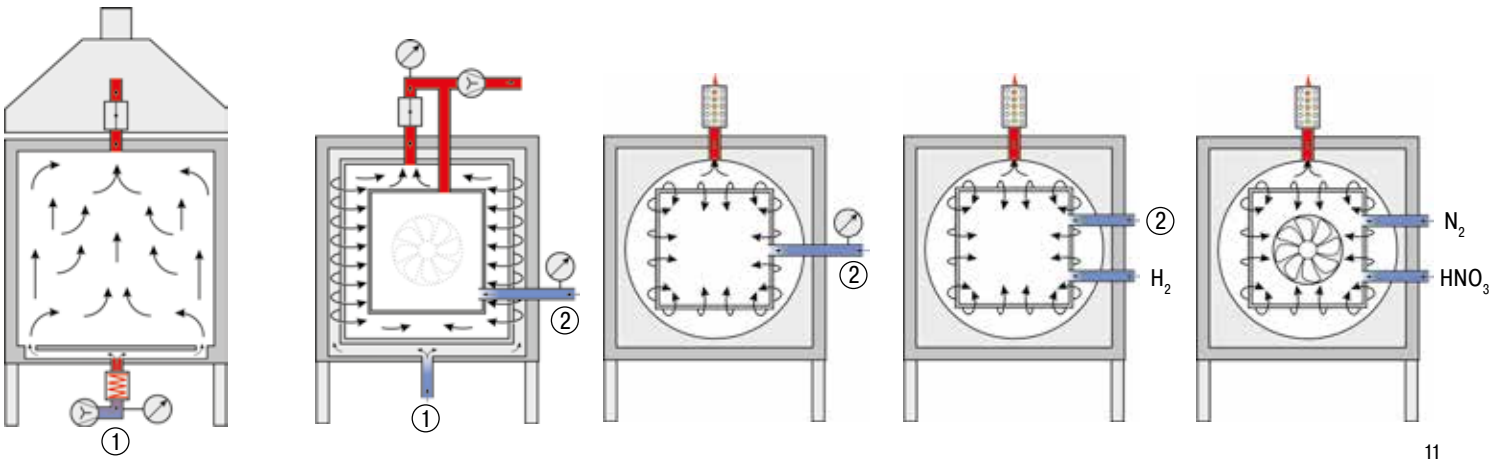


1) Air
2) Gaz protecteur

Déliantage

	Neutre		Gaz réactif	Catalytique
650 °C	650 °C	600 °C	600 °C	120 °C
Quantité de produit organique faible à élevée	Quantité de produit organique faible à élevée	Quantité de produit organique faible à élevée	Faible quantité de produit organique	Quantité de produit organique faible à élevée
Exigence accrue d'homogénéité de température	Faible teneur en oxygène résiduel	Pas de teneur en oxygène résiduel	Forte exigence d'homogénéité de température	Forte exigence d'homogénéité de température
DB100	IDB	IDB	H_2	CDB
Échange d'air contrôlé. Arrivée d'air frais préchauffé. Four en surpression	Déliantage thermique sous gaz neutre. Rinçage sous gaz neutre avec contrôle sécurisé	Déliantage thermique ou pyrolyse sous gaz neutre. Rinçage sous gaz neutre avec contrôle sécurisé.	Déliantage thermique sous hydrogène Échange d'air avec contrôle sécurisé.	Déliantage catalytique sous mélange azote/acide nitrique. Rinçage à l'azote avec contrôle sécurisé pour évacuer l'oxygène
	NA .. IDB, page 42 N .. HA IDB, page 42	NRA .. IDB, page 16 SRA .. IDB, page 21	NRA .. H_2, page 16 SRA .. H_2, page 21	NRA .. CDB, page 19
HT .. DB100, page 5	NR .. IDB, page 16 SR .. IDB, page 21 VHT .. IDB, page 22	NR .. H_2, page 16 SR .. H_2, page 21 VHT .. H_2, page 22	NR .. H_2, page 16 SR .. H_2, page 21 VHT .. H_2, page 22	
Post combustion thermique Post combustion catalytique indépendante	Post combustion thermique	Torche Post combustion thermique	Torche Post combustion thermique	Torche

Électrique



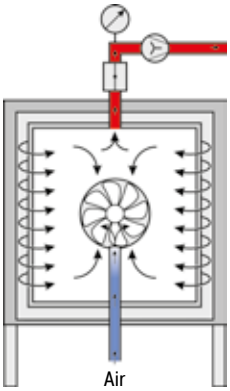
Concepts de sécurité pour les processus générant une atmosphère inflammable

Le déliantage des céramiques techniques, par exemple, libère des hydrocarbures qui produisent, avec la concentration appropriée dans la chambre du four, un mélange inflammable. Nabertherm propose des systèmes de sécurité passifs et actifs taillés sur mesure en fonction du processus et des quantités de liant, et qui assurent une exploitation sécurisée du four.

I. Déliantage à l'air

Déliantage dans les fours à énergie électrique

Pour le déliantage à l'air avec énergie électrique, Nabertherm propose différents systèmes de déliantage pour les exigences diverses du processus. Tous les systèmes de déliantage disposent d'une technique de sécurité intégrée professionnelle. Vous pouvez choisir, suivant les besoins, entre un concept de sécurité passif ou actif. Les concepts de sécurité passifs se distinguent par les exigences respectives posées à la quantité de produit organique, à la sécurité du processus et à l'homogénéité de température.

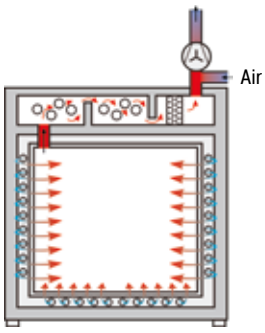


Concept de sécurité passif

En principe, les fours de déliantage de Nabertherm sont équipés d'un concept de sécurité passif pour l'évaporation lente de matières inflammables. Les fours à énergie électrique fonctionnent alors selon le principe de la dilution à l'air frais pour réduire les dégazages du produit à une atmosphère non inflammable dans le four. Les quantités de produit organique et la courbe de température doivent être définies par le client de façon à ce que le taux d'évaporation maximal autorisé ne soit pas dépassé. L'utilisateur est responsable du fonctionnement du concept de sécurité. Le système de sécurité DB du four surveille tous les paramètres du processus en rapport avec la sécurité et engagent un programme d'urgence en cas de panne. Dans la pratique, le concept de sécurité passif a fait ses preuves en raison de son excellent rapport qualité/prix. Selon les exigences posées par le processus, les équipements suivants sont proposés:

Module de déliantage DB10 pour fours à convection forcée jusqu'à 450 °C

Le module de déliantage DB10 constitue le modèle de base pour un déliantage sécurisé en fours à convection forcée jusqu'à 450 °C. Le four est équipé d'un ventilateur d'extraction des gaz, par lequel une quantité d'air définie est aspirée hors du four tout en y introduisant la quantité d'air frais indispensable au processus de déliantage. Le four travaille en mode de dépression qui empêche l'apparition indéfinie de produits d'évaporation.



Module de déliantage pour fours de laboratoire

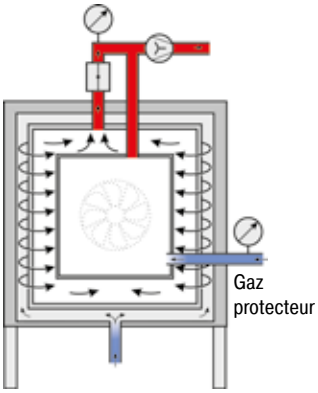
Les fours d'incinération sont équipés d'un système de sécurité passif et de post-traitement intégré des gaz d'échappement. Un ventilateur extrait les gaz de combustion du four et additionne par la même occasion de l'air frais à l'atmosphère du four afin que celui-ci ait toujours suffisamment d'oxygène pour l'incinération. L'air entrant passe à côté du chauffage du four et est préchauffé, assurant ainsi une bonne homogénéité de température.
Les gaz d'échappement provenant de la chambre du four sont véhiculés vers la postcombustion intégrée où ils sont brûlés et purifiés par voie catalytique. Directement après l'incinération (jusqu'à 600 °C max.), un processus consécutif allant jusqu'à 1100 °C max. peut avoir lieu.

II. Concept de sécurité selon la norme EN 1539 (NFPA 86) pour le séchage des solvants en étuves

La technique de sécurité des fours et études pour les processus lors desquels des solvants ou autres matières inflammables se dégagent et s'évaporent relativement vite, est réglée dans toute l'Europe par la norme EN 1539 (ou la norme NFPA 86 aux États Unis).

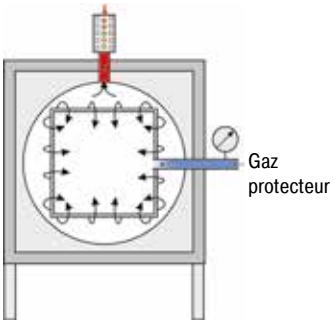
Les applications typiques sont le séchage de vernis pour lingotières, les revêtements de surface et les résines imprégnatrices. Les utilisations viennent non seulement de l'industrie chimique mais aussi de nombreux autres secteurs, tels que l'industrie automobile, électrique ou plastiques et métallurgique.

Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter la formation de mélanges explosibles par un changement d'air continuel dans l'ensemble de la chambre à vapeur.



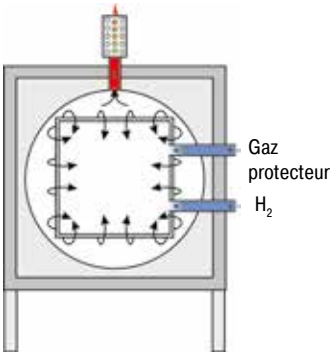
III. Déliantage ou pyrolyse sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles

Concept de sécurité IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles avec un taux réduit d'oxygène résiduel dans le caisson de mise sous gaz
Le concept de sécurité IDB passif avec atmosphère inerte dans un caisson de mise sous gaz est particulièrement utile aux processus de déliantage sous gaz protecteurs pour lesquels un taux réduit d'oxygène résiduel est autorisé pour les matériaux. Cette technique des fours avec caisson de mise sous gaz en inox thermorésistant offre un rapport qualité/prix imbattable.



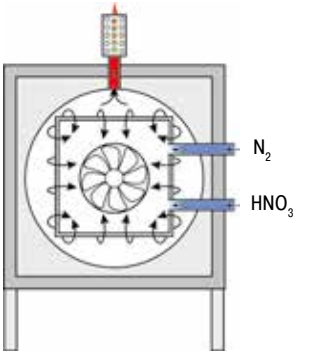
Un rinçage préliminaire et un rinçage de maintien surveillés au gaz inerte veille à ce que le taux d'oxygène résiduel de 3 % ne soit pas dépassé dans le caisson de mise sous gaz. Le client est tenu de vérifier ce seuil en effectuant régulièrement des analyses.

Concept de sécurité IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles ou pour les processus de pyrolyse dans les fours moufle étanche
Les fours moufle étanche de la série NR(A) et SR(A) sont idéals pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles ou pour les processus de pyrolyse. Les modèles IDB prévoient un rinçage des fours au gaz protecteur. Les gaz d'échappement sont détruits dans une torche de brûlage. Le rinçage et la fonction de la torche de brûlage sont surveillés pour assurer un fonctionnement sécurisé.

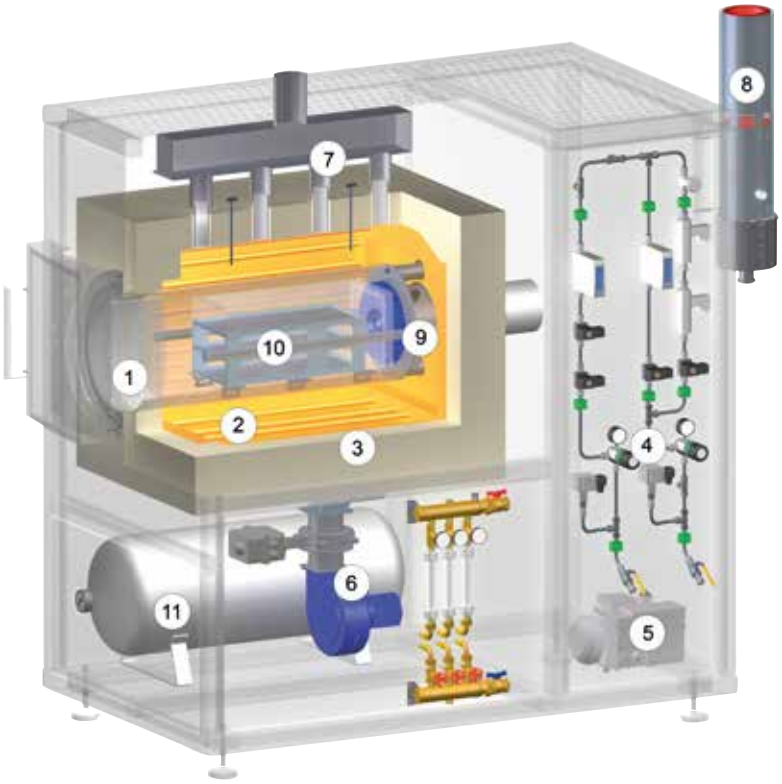


Concept de sécurité pour le traitement thermique sous gaz de processus combustible
Pour l'utilisation de gaz de processus combustibles, tels que l'hydrogène, le four moufle étanche est équipé et livré avec la technique de sécurité requise. Les capteurs indispensables à la sécurité sont uniquement fabriqués avec des composants dotés des certifications requises. Le four est commandé par un système de contrôle API (S7-300/ commande de sécurité).

Module de sécurité CDB pour le déliantage catalytique à l'acide nitrique
Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter les mélanges gazeux explosibles lors de l'exploitation à l'acide nitrique. À cet effet, le moufle étanche est rincé automatiquement avec un flux d'azote contrôlé qui refoule l'oxygène avant l'introduction de l'acide nitrique. Au cours du déliantage, le rapport de mélange surveillé entre l'oxygène et l'acide évite un surdosage d'acide, et, de ce fait, une atmosphère explosible.



Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C



Représentation schématique du four moufle étanche à paroi chaude avec équipements additionnels

1 Moufle
2 Résistances électriques
3 Isolation
4 Panoplie pour la gestion des gaz
5 Pompe à vide
6 Ventilateur du système de refroidissement indirect
7 Sortie du système de refroidissement indirect
8 Torchère
9 Ventilateur pour convexion forcée (modèles NRA)
10 Dispositif de chargement
11 Réservoir de secours

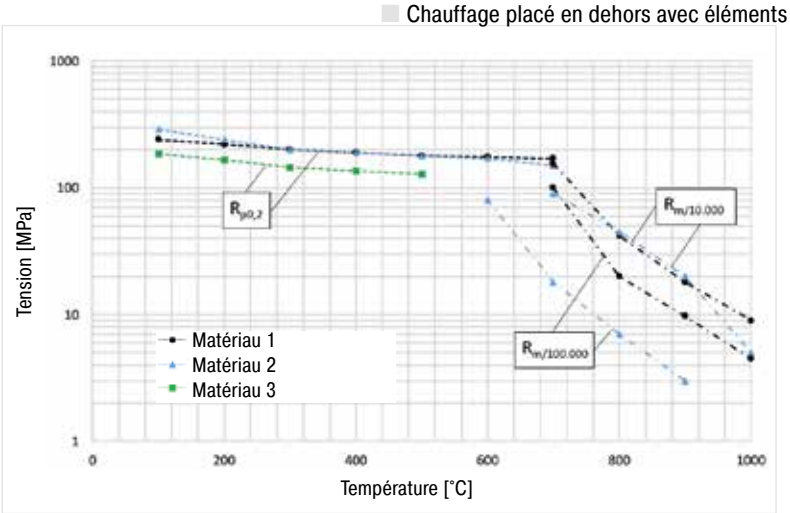
Ces fours moufle étanche proposent un mode de chauffage direct ou indirect en fonction de la température d'application. Ils conviennent parfaitement aux multiples traitements thermiques pour lesquels une atmosphère neutre ou un gaz réactif sont nécessaires. Ces modèles compacts peuvent être dimensionnés aussi pour le traitement thermique sous vide jusqu'à 600 °C. La chambre du four se compose d'un moufle étanche, d'un système de refroidissement à l'eau pour la porte servant à protéger le joint d'étanchéité de cette dernière. Avec une technologie de sécurité optimale, ces fours moufle étanche conviennent également aux applications sous gaz réactifs comme l'hydrogène, ou peuvent être équipés du système IDB pour le déliantage neutre ou pour les procédés de pyrolyse.

Chauffage intérieur, fours moufle étanche NRA ../06

Différentes versions d'un même modèle sont disponibles selon la plage de température:

Modèles NRA ../06 avec Tmax 650 °C
- Eléments chauffants disposés dans le moufle
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 68
- Moufle en 1.4571
- Ventilateur de circulation en zone arrière de la cornue en vue d'optimiser l'homogénéité de température
- Isolation en laine minérale

Modèles NRA ../09 avec Tmax 900 °C
Exécution identique à celle des modèles NRA ../06 avec les différences suivantes:
- Chauffage placé en dehors avec éléments chauffants autour du moufle



Résistance court et long terme des matériaux du moufle

- Moufle en 1.4828
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.

Modèles NR ../11 avec Tmax 1100 °C
Exécution identique à celle des modèles NRA ../09 avec les différences suivantes:
- Moufle en 1.4841
- Sans convection forcée

Four moufle étanche NRA 25/09

Four moufle étanche NRA 150/09 avec écran tactile H1700 et porte munie d'une fermeture à baïonnette

Exécution de base

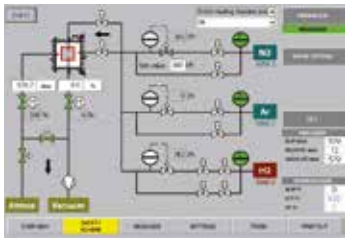
- Corps compact avec pose de plaques en acier inoxydable
- Régulation et mise sous gaz intégrées au corps du four
- Supports de chargement soudés dans le moufle ou dans le caisson muni d'une convection forcée
- Porte à battant avec ouverture à droite
- Système d'eau de refroidissement ouvert
- Régulation sur une ou plusieurs zones de chauffe en fonction du volume des fours 900 °C et 1100 °C
- Régulation du four avec mesure de la température à l'extérieur du moufle
- Système d'alimentation en gaz - neutre ou réactif - équipé de débitmètre et de vanne électromagnétique
- Possibilité de raccordement de la pompe à vide pour la purge à froid
- Purge jusqu'à 600 °C avec la pompe à vide en option
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Chargement du four moufle étanche NRA 300/06 à l'aide d'un chariot élévateur

Options

- Equipement possible pour d'autres gaz neutres, pour modèle type H_2 (gaz réactif) voir page 16
- Mise sous gaz automatique, incl. débitmètre MFC pour débits variables, commandée par le contrôle de processus H3700, H1700
- Pompe à vide pour purger le moufle jusqu'à 600 °C, peut atteindre un vide de 10^{-5} mbar max. selon la pompe et le type de four
- Refroidissement indirect voir page 29
- Refroidissement direct voir page 29
- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement pour le refroidissement de la porte
- Dispositif de mesure de la teneur résiduelle en oxygène
- Element de chauffage sur la porte
- Régulation de la température en tant que régulation par la charge avec mesure de la température à l'intérieur et à l'extérieur du moufle
- Moufle de qualité 2.4633 pour Tmax 1150 °C
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Pompe à vide pour la purge à froid du moufle



Contrôle de processus H3700 pour version automatique

Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C

Four moufle étanche NRA 400/03 IDB avec système de postcombustion thermique

Exécution IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustible ou pour des processus de pyrolyse

Les fours moufle étanche des séries NR et NRA conviennent parfaitement au déliantage sous gaz neutre ou aux procédés de pyrolyse. En exécution IDB, ces fours moufle étanche sont dotés d'un concept de sécurité qui contrôle l'inertage constant de la chambre avec un gaz protecteur. Les gaz d'échappement sont brûlés dans une chambre de postcombustion thermique. La purge des gaz et la fonction de combustion sont surveillées afin de garantir un fonctionnement sécurisé.

- Contrôle de l'application avec surveillance de pression positive
- Système de contrôle H1700 avec automate et écran graphique tactile pour l'entrée de donnée
- Surveillance de la pression initiale du gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Postcombustion thermique des gaz d'échappement

Four moufle étanche NRA 300/09 H_2 pour le traitement thermique avec hydrogène

Version H_2 pour fonctionnement sous gaz inflammables

Lorsqu'une application nécessite un gaz inflammable comme l'hydrogène, le four moufle étanche est équipé, en plus, de la technique de sécurité requise. Seuls des capteurs de sécurité dûment certifiés sont utilisés. La régulation du four s'opère via un automate sécurisé (S7-300F/commande de sécurité).

- Alimentation en gaz inflammable sous surpression relative régulée de 50 mbars
- Concept de sécurité certifié
- Régulation API avec écran tactile graphique H3700 pour saisir les données
- Soupapes d'admission de gaz redondantes pour l'hydrogène
- Pressions initiales surveillées de tous les gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Torche pour la postcombustion des gaz d'échappement
- Réservoir de secours pour la purge du four en cas d'erreur

Modèle	Dimensions extérieures[1] en mm			Dimensions espace utile en mm			Volume utile	Puissance[1]
	L	P	H	l	p	h	en l	connectée en kW*
NR(A) 20/..	1100[2]	1600	1700	225	400	225	20	34
NR(A) 40/..	1200[2]	1600	1900	325	400	325	40	34
NR(A) 80/..	1200[2]	2000	1900	325	750	325	80	44
NR(A) 100/..	1400[2]	1800	2100	450	500	450	100	64
NR(A) 160/..	1400[2]	2100	2100	450	800	450	160	74
NR(A) 300/..	2200	3100	2600	590	900	590	300	157
NR(A) 400/..	2200	3400	2600	590	1200	590	400	187
NR(A) 500/..	2300[3]	3300	2700	720	1000	720	500	217
NR(A) 700/..	2300[3]	3500	2700	720	1350	720	700	287
NR(A) 1000/..	2300[3]	3600	2800	870	1350	870	1000	307

[1]Dimensions extérieures et puissance connectée des modèles NR .../11

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

[2]Dimensions extérieures plus armoire de distribution séparée pour système d'alimentation en gaz combustibles ou API

[3]Dimensions extérieures plus armoire de distribution séparée

Four moufle à paroi chaude NRA 1700/06 avec panier de chargement. Installation réalisée en en salle grise pour le traitement thermique du verre sous gaz protecteur.

Grâce à un degré élevé de flexibilité et d'esprit innovant, Nabertherm propose la solution optimale pour applications sur mesure.

Basés sur nos modèles standards, nous développons des solutions individuelles également pour l'intégration de systèmes ayant des applications les plus complexes. Les solutions présentées sur cette page représentent quelques exemples des possibilités offertes. Nous trouvons la solution appropriée à l'optimisation d'une application, que ce soit du travail sous vide ou sous atmosphère protectrice jusqu'aux températures, tailles, longueurs et propriétés les plus diverses des fours moufle en passant par une technologie innovante de régulation et d'automatisation.

Four moufle étanche à paroi chaude NRA 3300/06 avec ouverture de porte automatique pour l'intégration dans une installation de trempe et de revenu entièrement automatique

Fours moufle étanche à paroi chaude NR 1000/11 en production

Installations de revenu manuelles ou semi-automatiques pour la trempe sous gaz protecteur avec trempe consécutive hors du four

Installation de revenu semi-automatique avec four moufle NR 50/11 et bac de trempe à l'eau sur rails

NR 50/11 avec chariot de chargement pour le prélèvement manuel par des températures élevées pour la trempe en bac externe

Les applications telles que la trempe du titane ou la trempe/cémentation, la carbonisation de l'acier, qui exigent une atmosphère gazeuse contrôlée avec trempe consécutive, peuvent être effectuées avec des installations de revenu au gaz protecteur. Un tel système se compose d'un four moufle étanche à paroi chaude et d'un bac de trempe externe. Selon la disposition et l'exécution des composants, il est possible de réaliser ainsi des temporisations de trempe allant jusqu'à 10 secondes, de sorte que les pièces ne sont exposées à l'air que quelques instants.

Il est possible de vous proposer des fours chambre moufle étanche ou des fours puits moufle étanche pour les pièces lourdes dont la charge peut être prélevée par une grue à la suite du traitement thermique et transférée dans le bac de trempe.

Suivant les exigences posées aux fours, le degré d'automatisation peut être conçu d'une exécution purement manuelle à une installation entièrement automatique avec manipulateur.

L'agent de trempe est à choisir en tenant compte du matériau à traiter. Il peut être de l'eau, un polymère, de l'huile ou un sel.

Pour l'exécution du bac de trempe, des options nécessaires au processus, telles qu'un refroidissement ou un chauffage ou encore une circulation de l'agent de trempe peuvent être proposés.

Pour le cas d'une installation de revenu manuelle, la régulation est assurée par le programmateur Nabertherm. Si les critères sont plus complexes, le programmateur sera remplacé par une régulation à commande programmable. On peut également prévoir un enregistrement des processus conforme aux normes usuelles, telles que AMS2750F (NADCAP).

Fours moufle étanche pour le déliantage catalytique aussi comme four combiné pour le déliantage catalytique ou thermique

Les fours moufle étanche NRA 40/02 CDB et NRA 150/02 CDB ont été spécialement conçus pour le déliantage des composants céramiques ou métalliques à moulage par injection et traitement à poudre. Ils sont équipés d'un moufle étanche au gaz à chauffage intérieur pour un fonctionnement avec circulation de gaz. Pour le déliantage catalytique, les liants à base de polyacétal (POM) sont décomposés chimiquement à l'acide nitrique dans le four, évacués du four via un gaz porteur à base d'azote puis brûlés dans une torche au gaz. Les deux fours moufle étanche disposent d'un important ensemble de sécurité pour protéger l'opérateur et l'environnement.

Exécuté comme four combiné CTDB, le four moufle étanche peut être utilisé pour un déliantage soit thermique soit catalytique en incluant un possible préfrittage, si nécessaire. Les pièces préfrittées peuvent être facilement transférées dans le four de frittage qui reste propre car plus aucun liant résiduel ne peut s'échapper.

Four moufle étanche NRA 40/02 CDB avec bac de rétanssion pour la pompe à acide

- Moufle en acier inoxydable 1.4571 résistant aux acides et comportant une grande porte pivotante
- Chauffage par quatre côtés dans le moufle par corps de chauffe tubulaires en acier chromé donnant une homogénéité dans la répartition des température
- Circulation d'air horizontale pour une répartition uniforme de l'atmosphère du processus
- Pompe à acide et cuve à acide à fournir par le client intégrées au support de four
- Torche de brûlage des gaz de combustion avec surveillance de la flamme
- Vaste ensemble de sécurité avec API de sécurité fonctionnant en redondance pour un fonctionnement sans danger avec manipulation d'acide nitrique
- Grande commande graphique H3700 pour la saisie de données et la visualisation du processus
- Réservoir de secours pour inertage en cas de panne
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Pompe à acide nitrique

Exécution NRA .. CDB

- Tmax 200 °C
- Système automatique de mise sous gaz pour l'azote avec débitmètre massique
- Volumes d'acide réglables et volumes de mise sous gaz adaptés en conséquence

Version NRA .. CTDB

- Disponible pour 600 °C et 900 °C avec circulation d'air

Moufle avec résistances électriques interne

Options

- Balance pour le fût d'acide nitrique, raccordée à l'API pour surveiller la consommation d'acide et visualiser le niveau de remplissage du fût (NRA 150/02 CDB)
- Chariot de levage facilitant le chargement du four
- Bac de rétention pour pompe à acide
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[3] en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids	Volume acide	Azote
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg	(HNO_3)	(N_2)
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2	triphasé[1]	800	max. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20	triphasé[1]	1650	max. 180 ml/h	max. 4000 l/h

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 73

[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

[3]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Fours moufle étanche à sole élévatrice allant jusqu'à 1100 °C

Four moufle étanche avec sole élévatrice LBR 300/11 H_2 avec technique de sécurité pour le fonctionnement à l'hydrogène comme gaz de processus

Systèmes de gestion des gaz pour four moufle étanche avec sole élévatrice LBR 300/11 H_2

Les fours moufle étanche à sole élévatrice de la série LBR sont faits pour les processus de production sous gaz protecteur/réactif. Les données de puissances de base de ces modèles sont analogues à celles des modèles SR. Leur taille et leur forme de construction avec sole élévatrice à entraînement électrohydraulique facilitent le chargement au cours de la production. Les fours moufle étanches sont livrables en différentes tailles et modèles.

Exécution de base (pour tous les modèles)

- Tmax 650 °C, 900 °C ou 1100 °C
- Carcasse en construction cadre avec des tôles en inox intégrées
- Chargement du devant
- Sole à entraînement électrohydraulique
- Système d'alimentation en gaz pour un gaz protecteur ou réactif non combustible avec débitmètre et vanne électromagnétique
- Réglage de température par régulation de la chambre du four voir types de régulation page 71
- Possibilités de montage d'une pompe à vide en option (évacuation à froid ou fonctionnement allant jusqu`à 600 °C sous vide)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- NTLog Basic pour programmateur Nabertherm: Enregistrement des données de processus avec la clé USB

Options, exécution H_2 et IDB voir modèles NR et NRA

Fours moufle puits pour des températures allant jusqu‘à 1100 °C

Les fours moufle étanche SR et SRA (avec convection forcée) sont prévus pour fonctionner sous gaz protecteurs ou gaz réactifs. Les fours moufle étanche à paroi chaude sont chargés par le haut à l’aide d’une potence ou de tout autre dispositif de levage fournit par le client. Grâce à ce dispositif, même de lourdes charges trouvent place dans la chambre du four.

Four moufle étanche SRA 300/06 avec panier de chargement

Les modèles suivants sont disponibles selon la plage de température à laquelle le four sera soumis:

Modèles SRA ../06 avec Tmax 650 °C
- Chauffage par éléments à l’intérieur du pot
- Convection forcée avec ventilateur puissant installé dans le couvercle du four
- Homogénéité de température jusqu’à +/- 5 °C à l’intérieur de l’espace utile voir page 68
- Une zone de contrôle
- Moufle en 1.4571
- Isolation en laine minérale de haute qualité

Modèles SRA ../09 avec Tmax 900 °C
Exécution identique à celle des modèles SR.../06 avec les différences suivantes:
- Résistances électriques positionnées tout autour du moufle
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d‘alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n‘est pas utilisée.
- Moufle en 1.4828

Modèles SR .../11 avec Tmax 1100 °C
Exécution identique à celle des modèles SR.../09 avec les différences suivantes:
- Sans convection forcée
- Régulation à zones multiples du chauffage du four, du haut vers le bas
- Moufle en 1.4841

Face avant en inox structurée

Exécution de base (tous modèles)
Exécution identique à celle de l’exécution de base des modèles NR et NRA avec les différences suivantes:
- Carcasse et châssis compact muni de tôles inox intégrées
- Chargement par le haut avec grue ou dispositif de levage du client
- Couvercle pivotant sur le côté à l’ouverture
- Support de charge mécano-soudé ou caisson de guidage d‘air pour les fours à convection forcée
- Système d’alimentation en gaz - neutre ou réactif - équipé de débitmètre et de vanne électromagnétique
- Régulation de la température du four voir page 71 types de régulation
- Connexion possible pour une pompe à vide en option (vide d‘air à froid ou pour les processus allant jusqu`à 600 °C
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB

Les options, les versions H_2 ou IDB, se reporter aux modèles NR et NRA

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures moufle de recuit		Volume	Dimensions extérieures[1] en mm			Branchement	Poids
	°C	Ø en mm	h en mm	en l	L	P	H	électrique*	en kg
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	triphasé	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	triphasé	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	triphasé	1300
SR(A) 100/..	650,	400	800	100	1400	2000	2100	triphasé	1500
SR(A) 200/..	900	600	700	200	1600	2200	2200	triphasé	2100
SR(A) 300/..	ou	600	1000	300	1600	2200	2500	triphasé	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	triphasé	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	triphasé	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	triphasé	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	triphasé	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	triphasé	3500

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[1]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Four moufle étanche SRA 200/09

Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C

Four moufle étanche VHT 500/22-GR H_2 pour la fabrication de matériaux composites (e.g. fibre de carbone) et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène

Les fours moufle étanche compacts de la série VHT sont conçus en tant que fours chambre energie électrique par un chauffage au graphite, molybdène, tungstène ou $MoSi_2$. Ces fours moufle étanche offrent la possibilité de réaliser des processus client exigeants du point de vue technique tant par leurs concepts de chauffage variables que par les nombreux accessoires qu'ils comportent.

Le moufle étanche au vide autorise des traitements thermiques sous gaz neutre ou gaz réactifs ou bien encore sous vide selon les caractéristiques de chaque four jusqu'à une pression de 10^{-5} mbar. Le four standard permet de fonctionner avec des gaz protecteurs neutre ou réactifs ou encore sous vide. La version H_2 permet de fonctionner sous hydrogène ou sous tout autre gaz réactif. Le point essentiel de cette version consiste en ensemble d'élements de sécurité certifiés permettant un fonctionnement continu en toute sécurité, déclenchant un programme de secours en cas de défaillance.

Elément en graphite

Élément chauffant en molybdène ou en tungstène

Résistance en disiliciure de molybdène et isolation en fibre

Autres spécifications de chauffage

En général, les variantes suivantes sont disponibles en fonction des exigences de l'application:

VHT ../..-GR avec isolation et chauffage en graphite

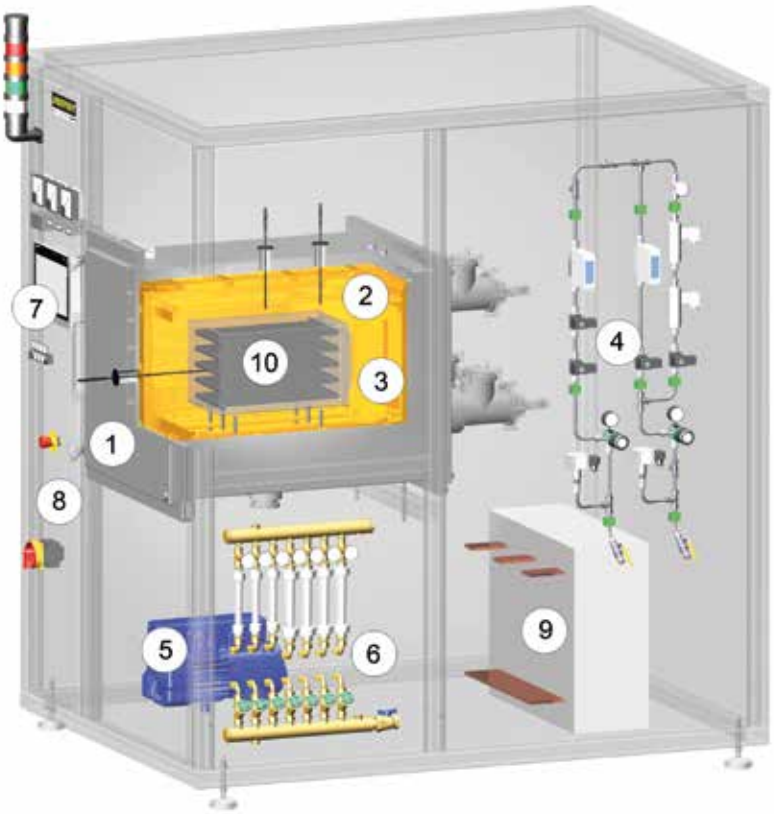
- Convient aux processus sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide
- Tmax 1800 °C, 2200 °C ou 2400 °C (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- Vide jusqu'à 10^{-4} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre
- Isolation au feutre de graphite

VHT ../..-MO ou VHT ../..-W avec système de chauffage au molybdène ou au tungstène

- Convient aux processus aux critères d'ultra-pureté sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide
- Tmax 1200 °C, 1600 °C ou 1800 °C (voir tableau)
- Vide jusqu'à 10^{-5} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre
- Isolation à l'aide de plaques molybdène ou tungstène

VHT ../..-KE avec isolation en fibre et chauffage par éléments chauffants en disiliciure de molybdène

- Convient aux processus sous gaz protecteurs ou réactifs, à l'air ou sous vide
- Tmax 1800 °C
- Vide jusqu'à 10^{-2} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre (jusqu'à 1300 °C)
- Isolation en fibres d'alumine extra pure
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Représentation schématique du four moufle étanche à paroi froide avec équipements additionnels

1 Moufle
2 Résistances électriques
3 Isolation
4 Panoplie pour la gestion des gaz
5 Pompe à vide
6 Système d'eau de refroidissement
7 Panneau de contôle
8 Armoire de puissance/commande intégrée
9 Transformateur électrique
10 Dispositif de chargement dans le mouffle

Four moufle étanche VHT 8/16-MO avec ensemble automatique

Exécution de base

- Tailles standard chambre de four de 8 - 500 litres
- Moufle en acier réfractaire refroidi à l'eau
- Support en profilés d'acier robustes, de maintenance simple grâce aux plaques de revêtement en inox faciles à retirer
- Corps du modèle VHT 8 sur rouleaux pour déplacer le four facilement
- Collecteur d'eau de refroidissement doté d'un robinet manuel, surveillance automatique du débit, système de refroidissement à l'eau en circuit ouvert
- Circuits d'eau de refroidissement réglables munis d'indicateurs de débit et de température et d'une protection contre la surchauffe
- Installation de commande et contrôleur intégrés au corps
- Contrôle des applications avec programmateur P470
- Limiteur de surchauffe avec température de coupure réglable comme limiteur de température pour protége
- Commande manuelle des fonctions de gaz de processus et de vide
- Mise sous gaz manuelle avec un gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable
- Dérivation avec soupape manuelle permettant un remplissage rapide de la chambre du four
- Sortie de gaz manuelle avec soupape de décharge (20 mbars de pression relative) pour travail en surpression
- Pompe à tiroir rotatif à un étage avec robinet à boisseau sphérique pour purge initiale et traitements thermiques sous vide grossier jusqu'à 5 mbars
- Manomètre pour surveillance visuelle de la pression
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Four moufle étanche VHT 100/16-MO avec ensemble automatique

Four moufle étanche VHT 40/22-GR avec porte guillotine automatique et panneau frontal pour connexion sur caisson

Equipement additionnels enveloppe métallique/zone de chauffe

- Corps compartimentable en option pour entrée par portes de plus petite taille (VHT 8)
- Porte guillotine
- Concept de zones de chauffe indépendantes

Equipement additionnels de système de gestion des gaz

- Mise sous gaz manuelle pour un second gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable et communtation
- Régulateur de débit massique pour débits variables et génération de mélanges gazeux à l'aide d'un second système de mélange (ensemble automatique uniquement)
- Mouffle en molybdène, tungstène, graphite ou en composite à base de fibre de carbone (CFC), particulièrement recommandé pour les procédés de déliantage. Le mouffle, equipé d'une entrée/sortie de gaz, est intégré dans la chambre du four et permet d'améliorer l'homogénéité de température. Les gaz d'échappement générés lors du déliantage seront directement extraits du caisson. Lors l'opération de frittage, un changement de connexion de mise sous gaz est réalisé afin d'obtenir le balayage d'une atmosphère propre.

Traitement thermique de barres de cuivre sous hydrogène dans four moufle étanche VHT 8/16-MO

Thermocouple de type S avec dispositif d'extraction automatique autorisant de très bons résultats de régulation dans la plage inférieure de température

Pompe turbo-moléculaire

Equipements additionnels de mise sous vide

- Pompe à palette bi-étagée avec robinet à boisseau sphérique et détecteur électronique de pression pour réaliser une purge initiale et des traitements thermiques sous un vide précis (jusqu'à 10^{-2} mbars)
- Pompe turbo-moléculaire avec vanne à tiroir et détecteur électronique de pression pour réaliser une purge initiale et des traitements thermiques sous vide poussé (jusqu'à 10^{-5} mbars). Présence d'une pompe à vide d'appoint.
- Autre pompes à vide sur demande
- Fonctionnement sous pression partielle: injection du gaz protecteur dépression négative régulée (ensemble automatique uniquement)

Equipements additionnels pour les systèmes de refroidissement

- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement
- Refroidissement direct voir page 29

Equipements additionnels pour la régulation et l'enregistrement

- Thermocouple de charge avec indicateur
- Pour les modèles 2200 °C, mesure de la température par pyromètre dans les plages de température élevée. Pour une régulation précise dans les plages de températures basses, mise en oeuvre d'un thermocouple type C muni d'un système rétractable automatique (à partir de la version VHT 40/..-GR)
- Ensemble automatique avec contrôle de processus H3700
  - Ecran tactile graphique 12"
  - Saisie de toutes les données de processus comme températures, taux de chauffe, mise sous gaz, vide par l'intermédiaire de l'écran tactile
  - Visualisation de toutes les données importantes pour le processus sur une image de process
  - Mise sous gaz automatique pour un gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable
  - Dérivation de remplissage du réservoir en gaz de processus commandée par le programme
  - Programmes de prétraitement et de posttraitement automatiques, test de fuite compris, en vue d'un fonctionnement sécurisé du four
  - Sortie de gaz automatique avec soupape à soufflet et soupape de décharge (20 mbars de pression relative) pour travail en surpression
  - Détecteur de pression absolue et relative
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Pompe à tiroir rotatif à un étage pour traitements thermiques sous vide grossier jusqu'à 5 mbars

Pompe à tiroir rotatif à deux étages pour traitements thermiques sous vide jusqu'à 10^{-2} mbar

Pompe turbo-moléculaire avec pompe à vide préliminaire pour traitements thermiques sous vide jusqu'à 10^{-5} mbar

Boîte encastrable processus pour le déliantage inerte

Certains processus requièrent le déliantage du lot par l'emploi de gaz inerte ou réactif incombustible. Nous recommandons, pour ces processus, par principe un four de à cornue à parois chauffées (voir modèle NR .. ou SR ..). Grâce à ces fours moufle étanche, la formation de dépôts de condensat est inhibée au maximum.

Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, même dans le four VHT, un échappement de petites quantités de liants résiduels lors du processus, ce four moufle étanche devrait être conçu en conséquence.

La chambre du four est équipée d'une boîte encastrable de processus supplémentaire qui possède une sortie directe vers la torche de brûlage de gaz d'échappement et qui permet ainsi d'évacuer le gaz d'échappement directement. Grâce à ce système, les salissures dans la chambre du four, provoquées par des gaz d'échappement lors du déliantage, sont nettement réduites.

Chambre de chauffe en graphite avec porte-charge

Il est possible d'ajouter au trajet d'échappement, en fonction de la composition du gaz d'échappement, les diverses options suivantes:

- Torche de brûlage de gaz d'échappement pour la combustion du gaz d'échappement
- Purgeur de vapeur d'eau pour la séparation de liants
- Posttraitement du gaz d'échappement selon le processus, par le biais de laveurs
- Sortie de gaz d'échappement chauffée évitant la dépose de condensat dans le trajet de gaz d'échappement

Caisson insert en molybdène avec six supports de chargement

	VHT ../..-GR	VHT ../..-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
Tmax	1800 °C, 2200 °C ou 2400 °C	1200 °C ou 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Gaz inerte	✓	✓	✓	✓
Air/Oxygène	-	-	-	✓
Hydrogène	✓[3,4]	✓[3]	✓[3]	✓[1,3]
Vide grossier, poussé (>10^{-3} mbar)	✓	✓	✓	✓[2]
Vide très poussé (<10^{-3} mbar)	✓[4]	✓	✓	✓[2]
Mat. élément chauffant	graphite	molybdène	tungstène	$MoSi_2$
Mat. élément isolation	feutre graphite	molybdène	tungstène/molybdène	fibre céramique

[1]Tmax réduite à 1400 °C
[2]En fonction de la température
[3]Seulement avec système de sécurité pour gaz réactif
[4]Jusqu'à 1800 °C

Face avant en inox structurée

Modèle	Dimensions intérieures du caisson en mm			Volume
	l	p	h	en l
VHT 2/..	80	125	150	1,5
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 25/..	200	350	200	14,0
VHT 40/..	250	430	250	25,0
VHT 70/..	325	475	325	50,0
VHT 100/..	425	500	425	90,0
VHT 250/..	575	700	575	230,0
VHT 500/..	725	850	725	445,0

Modèle	Dimensions intérieures en mm			Volume	Charge max.	Dimensions extérieures[6] en mm			Puissance de chauffe en kW[4]			
	l	p	h	en l	du four en Kg	L	P	H	graphite	molybdène	tungstène	fibre céramique
VHT 2/..	110	125	150	2	2	1250 (800)[1]	1000	2000	15/15/-[2]	-	-	-
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800)[1]	1100	2700[5]	27/27/-[2]	19/34[3]	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/-[2]	45/65[3]	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600[5]	2300	83/103/125[2]	54/90[3]	110	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800[5]	3300[5]	2400	105/125/150[2]	70/110[3]	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500[5]	2500	131/155/175[2]	90/140[3]	sur demande	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000[1]	4300	3100	180/210/-[2]	sur demande	sur demande	sur demande
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200[1]	4500	3300	220/260/-[2]	sur demande	sur demande	sur demande

[1]Avec unité séparée de système de commutation
[2]1800 °C/2200 °C
[3]1200 °C/1600 °C
[4]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[5]Dimensions plus réduites selon le type de chauffage
[6]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Four moufle étanche VHT 100/15-KE H_2 avec isolation en fibre et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène, 1400 °C

Four moufle étanche VHT 40/16-MO H_2 avec équipement pour hydrogène en version automatique

Exécution H_2 pour fonctionnement avec hydrogène ou d'autres gaz combustibles

En exécution H_2, les fours moufle étanche peuvent fonctionner sous hydrogène ou sous tout autre gaz combustible. Ces installations sont équipées, en plus, de la technique de sécurité adéquate pour ce genre d'application. Seuls des capteurs dûment certifiés sont mis en œuvre en tant que capteurs de sécurité. La régulation du four moufle étanche s'opère via un système de commande sécurisé (S7-300F/commande de sécurité).

Système de gestion des gaz

- Concept de sécurité certifié
- Ensemble automatique (options voir page 24)
- Soupapes d'admission de gaz redondantes pour l'hydrogène
- Pressions initiales surveillées de tous les gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Réservoir de secours avec surveillance de la pression, doté d'une électrovanne à ouverture automatique
- Torche de brûlage de gaz de combustion (energie électrique ou au gaz) pour la postcombustion de H_2
- Fonctionnement sous pression atmosphérique: Purge de l'hydrogène dans le mouffle commençant à température ambiante et avec une surpression contrôlée (50 mbar relatif)

Options

- Fonctionnement sous pression partielle: balayage d'hydrogène dans le moufle sous dépression atmosphérique et à partir d'une température de 750 °C
- Procédé de mise sous cloche dans le moufle pour le déliantage sous hydrogène
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Four moufle étanche avec sole élévatrice jusqu'à 2400 °C

Four moufle étanche LBVHT 250/20-W avec éléments en tungstène

Four moufle étanche LBVHT 600/24-GR

Les moufle étanche avec sole élévatrice de la série LBVHT sont conçus tout particulièrement pour les processus de production qui doivent avoir lieu sous gaz protecteurs/réactifs ou sous vide. Du point de vue des données fondamentales de puissance, ces modèles sont conçus comme les modèles VHT. Leur taille et leur forme à sole élévatrice à entraînement électro-hydraulique facilitent le chargement en cours de production. Les fours moufle étanche sont livrables en différentes tailles et exécutions. Comme les modèles VHT, ces fours peuvent être équipés de différents concepts de chauffage.

- Taille standard entre 100 et 600 litres
- Construits comme fours moufle étanche avec sole élévatrice avec table à entraînement électro-hydraulique rendant le chargement plus aisé et plus clair
- Préparé pour recevoir des poids de charge élevés
- Différents concepts de chauffage par
  - Éléments chauffants en graphite allant jusqu'à une Tmax de 2400 °C
  - Éléments chauffants en molybdène allant jusqu'à une Tmax de 1600 °C
  - Éléments chauffants en tungstène allant jusqu'à une Tmax de 2000 °C
- Montés sur cadre avec des tôles en acier inoxydable à surface structurée
- Exécution standard avec mise sous gaz avec un gaz protecteur ou réactif non combustible
- Système de mise sous gaz automatique, livrable comme équipement complémentaire pour fonctionner avec plusieurs gaz de processus
- Système de mise sous gaz fonctionnant à l'hydrogène ou autres gaz réactifs non combustibles y compris système de sécurité comme équipement complémentaire
- Système de commutation et régulation ainsi que système de mise sous gaz intégrés dans la carcasse de four
- Pour les autres propriétés produit du four standard et l'équipement complémentaire disponible, voir description des fours VHT à partir de la page 22

Four moufle étanche LBVHT avec élément chauffant en graphite

Modèle	Tmax °C	Modèle	Tmax °C	Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm Ø	h	Volume en l	Branchement électrique*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	triphasé
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	triphasé
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	triphasé

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche

Refroidissement indirect (four moufle étanche à paroi chaude)

- Pour refroidir le moufle, de l'air ambiant est soufflé dans le moufle. La chaleur est évacuée du four par la sortie d'évacuation d'air.
- La charge est refroidie indirectement, c'est-à-dire que l'atmosphère n'est pas perturbée dans le moufle par le refroidissement.
- Le système de refroidissement ne permet pas la trempe de la charge.

Refroidissement direct (four moufle étanche à paroi froide et chaude)

- Refroidissement rapide des gaz dans le moufle. L'atmosphère du four est véhiculée dans le circuit en passant par un échangeur de chaleur.
- La pression du système n'augmente pas au cours du refroidissement, il ne se produit donc pas de trempe au gaz en surpression
- Ne convient pas aux applications sous atmosphères aux gaz combustibles

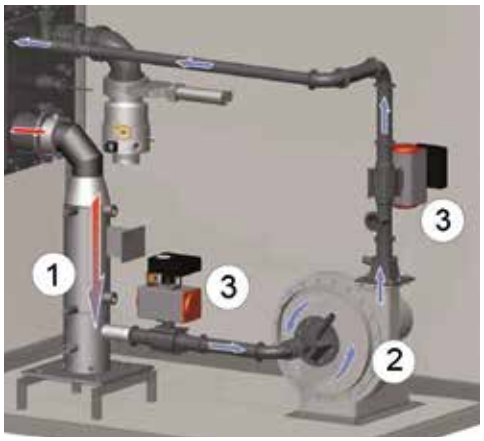
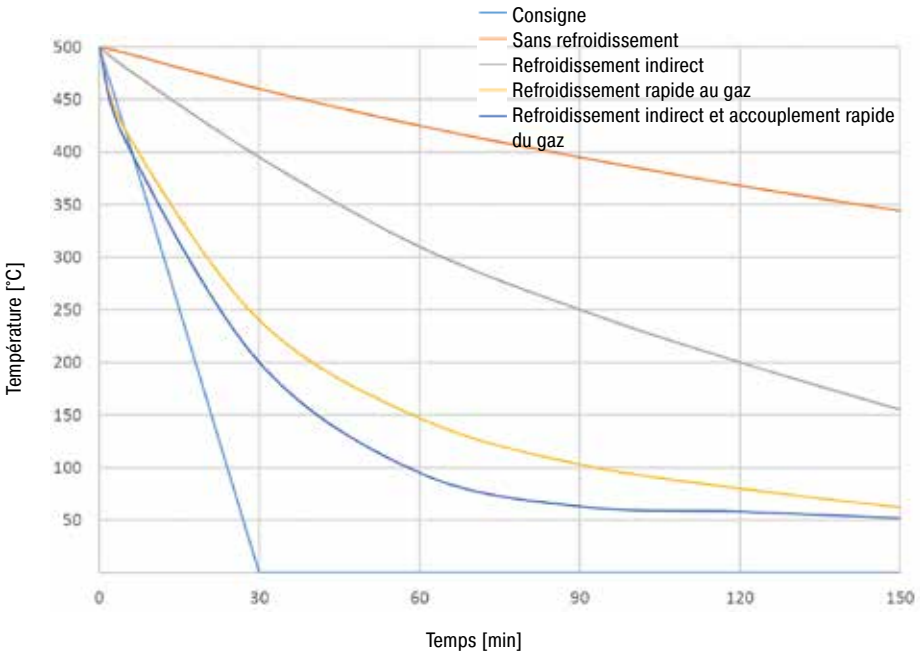


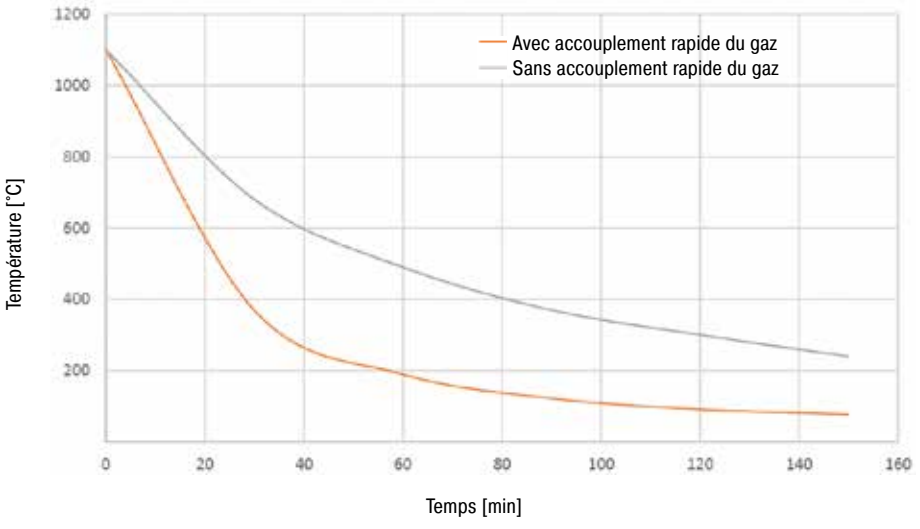
Schéma de l'accouplement rapide du gaz
1 échangeur de chaleur du gaz
2 ventilateur radial
3 robinet d'arrêt

Procédé de refroidissement moufle étanche à paroi chaude avec charge
(Exemple: NRA 50/09 avec charge de 40 kg)



Refroidissement par ventilateur pour four moufle étanche à paroi chaude NRA 400/03

Procédé de refroidissement pour four moufle étanche à paroi froide avec charge
(Exemple: VHT 8/16-MO avec charge de 10 kg)



Refroidissement forcé du gaz pour four moufle étanche à paroi froide VHT 8/16-MO

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Four chambre LH 30/14

LH 60/12 avec porte guillotine à ouverture manuelle et caisson de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

La conception du four LF permet des temps de chauffage et de refroidissement plus courts

Les fours chambre LH 15/12 - LF 120/14 ont déjà fait leurs preuves durant des années comme fours chambre à usage professionnel pour laboratoire. Les fours sont munis soit d'une isolation robuste en briques réfractaires légères (modèles LH), soit d'une isolation combinée en briques réfractaires légères en encadrement et matériau fibreux à faible inertie thermique pour un refroidissement plus rapide (modèles LF). La diversité des options rend ces fours chambre adaptés à toutes vos applications.

- Tmax 1200 °C, 1300 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- Four chambre avec cinq faces chauffées assurant une une excellente homogénéité de température
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Programmateur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Protection du chauffage de la sole grâce au plateau SiC encastré
- Modèles LH: isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation intermédiaire spéciale
- Modèles LF: isolation en fibre de qualité supérieure avec des briques de coin pour des temps de refroidissement et de chauffe réduits. Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Porte avec étanchéification brique sur brique, polie à la main
- Temps de chauffe réduits grâce aux puissances électriques élevées
- Voûte autoporteuse pour une grande stabilité et une protection maximale contre la poussière
- Fermeture rapide de la porte
- Trappe d'évacuation motorisée
- Registre d'arrivée d'air réglable en continu dans la sole du four
- Chassis support incluse
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débit-mètre avec vanne de régulation, en option avec electrovanne

Four à chambre LF 60/14 avec ventilateur d'air frais pour accélérer les temps de refroidissement

Four chambre LH 30/12 avec porte guillotine à ouverture manuelle

Options

- Porte pivotante parallèle, face chaude opposée à l'opérateur, pour ouverture à l'état chaud
- Porte guillotine avec entraînement linéaire électromécanique
- Armoire murale ou au sol séparée pour l'armoire de puissance
- Ventilateur de refroidissement pour raccourcir la durée des cycles
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Echelle pour mesurer la perte de poids pendant la chauffe
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[2] en mm			Puissance connectée	Branchement électrique*	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW		en kg
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5,0	triphasé[1]	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7,0	triphasé[1]	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8,0	triphasé	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12,0	triphasé	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20,0	triphasé	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	triphasé[1]	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	triphasé[1]	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	triphasé	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	triphasé	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22,0	triphasé	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	triphasé[1]	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	triphasé[1]	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	triphasé	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	triphasé	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26,0	triphasé	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	triphasé[1]	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	triphasé[1]	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	triphasé	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	triphasé	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	triphasé[1]	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	triphasé[1]	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	triphasé	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	triphasé	370

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

[2]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande

Porte pivotante parallèle pour ouverture à l'état chaud

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Grâce à leur volume intérieur cubique et des caissons de mise sous gaz neutre adaptés les fours chambre de la série LH sont parfaitement adaptés aux charges importantes. Leurs caissons de mise sous gaz possèdent de série un thermocouple de charge utilisé, par exemple, pour la régulation par la charge. L'entrée/sortie de gaz neutre se fait par la façade coté gauche du four pour les portes à battant, et par la partie basse de la façade du four pour les portes guillotine.

Caisson de mise sous gaz protecteur pour fours avec porte à battant

Ces caissons sont dotés d'un couvercle pour un chargement par la haut, d'une entrée/sortie de gaz neutre

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- À partir de LH 30/.., une navette de chargement est recommandé voir page 54
- Indicateur digital de la température voir page 51
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet de traction
- Chariot élévateur voir page 55

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	crochet
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	crochet
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	crochet
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	crochet
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caisson de mise sous gaz protecteur restant dans le four

Caisson de mise sous gaz protecteur avec chargement frontal

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits mais pour chargement frontal. Ces caissons de mise sous gaz restent dans le four et sont équipés d'un couvercle s'ouvrant frontalement. La charge peut être prélevée directement après l'ouverture du couvercle.

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

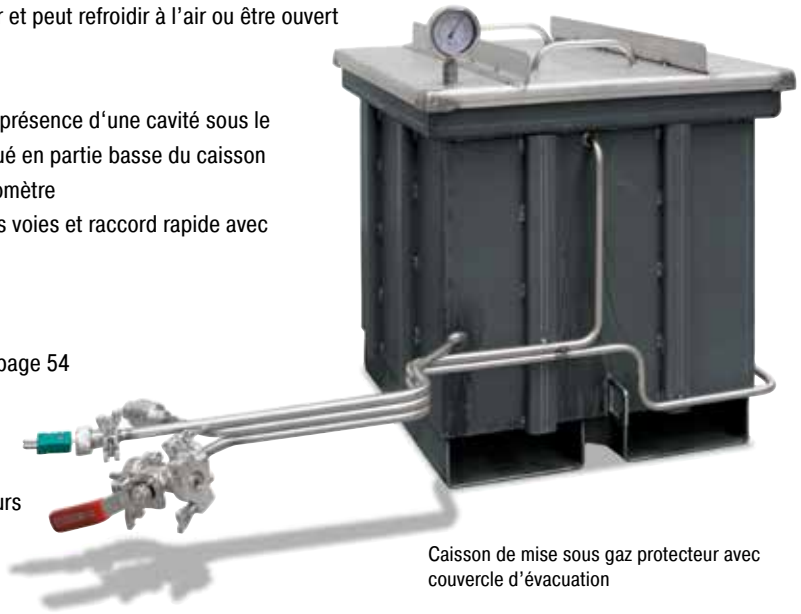
Caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits mais avec un couvercle de mise sous vide supplémentaire. Pour réduire l'oxygène résiduel dans le caisson de mise sous gaz, il est possible d'utiliser des caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle sous vide. Ces enceintes fermées disposent d'un couvercle de chargement dans le haut, d'une entrée/sortie de gaz protecteur et d'un couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc. La tuyauterie de gaz et le maniement en conditions réelles est identique aux caissons décrits à la page 32. Ils ont également un branchement avec robinet à boisseau sphérique trois voies pour une pompe à vide.

Avec une pompe à vide, l'oxygène est évacué du caisson à l'état froid puis l'enceinte est rincé au gaz protecteur. Les résultats sont significativement améliorés en répétant cette opération une ou plusieurs fois. Après cette opération, on enlève le couvercle de mise sous vide et le traitement thermique proprement dit peut commencer sous gaz protecteur. Après le traitement thermique, le caisson est retiré du four et peut refroidir à l'air ou être ouvert pour en prélever la charge.

- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)

Options
- À partir de LH 30/.., une navette de chargement est recommandé voir page 54
- Indicateur digital de la température voir page 51
- Pompe à vide voir page 53
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet de traction
- Chariot élévateur voir page 55



Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	crochet
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	crochet
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	crochet
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	crochet
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune
[1] Sans tuyauterie et couvercle à vide
Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés
Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Plateaux de chargement pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Il est recommandé d'utiliser des plateaux de chargement pour protéger la sole du four. En particulier lors des traitements thermiques avec caissons de mise sous gaz protecteurs, les plateaux de chargement permettent de minimiser l'usure due au chargement.

- Tmax 1100 °C
- Rebord sur trois côtés
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Avec une entretoise par rapport aux éléments chauffants arrières

Plateau de chargement

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm		
		L	P	H
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile

Four chambre NW 440 avec sole mobile libre

Les fours chambre de la série NW permettent un chargement aisé pour les applications froid-froid. Le traitement thermique peut se faire sous atmosphère normale ou sous gaz neutre en caisson ou cloche de mise sous gaz. La sole peut aisément être retirée du four chambre grâce à un mécanisme à tiroir (NW 150 - NW 300). Les modèles plus importants NW 440 - NW 1000 sont conçus comme fours à sole mobile à déplacement libre. L'accès libre devant le four permet un chargement facile et aisé.

- Tmax 1300 °C, 1100 °C avec caisson de mise sous gaz protecteur (options)
- Enveloppe à double paroi en tôles d'acier zingué
- Porte à doubles parois avec face avant en inox brossé
- Programmateur fixé dans la porte du four, pouvant être retiré de son support pour une utilisation aisée (jusqu'au modèle NW 440)
- Chauffage sur cinq côtés et répartition spéciale des éléments chauffants pour une bonne homogénéité de température
- Les eléments chauffants sur des tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur
- Isolation multicouches maçonnée en briques réfractaires légères et isolation arrière économique
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Plafond voûté
- Sole de four se manupulant comme un tiroir (NW 150 - NW 300)
- À partir du four chambre NW 440, sole sur quatre roulettes (deux à frein de blocage) pouvant être sortie en totalité. Aide de guidage et barre de traction amovible pour la sole
- Protection de chauffage de la sole par des plaques en carbure de silicium
- Joint de porte meulé à la main (brique sur brique); NW 150 - NW 300
- La trappe d'entrée d'air semi-automatique ferme l'arrivée d'air une fois atteinte la température paramétrée sur le programmateur. Pour modèles NW 150 - NW 300
- Cheminée d'évacuation dans la voûte, trappe d'évacuation d'air motorisées fournie pour fours chambre NW 440 - NW 1000
- Hauteur de chargement conviviale avec base de 800 mm (fours chambre NW 440 - NW 1000 = 500 mm)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Four chambre NW 300 avec sole amovible

Options

- Caissons et cloches de mise sous gaz
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[1] en mm			Puissance connectée	Branchement électrique*	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	kW		en kg
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	triphasé	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	triphasé	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	triphasé	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	triphasé	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	triphasé	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	triphasé	1800

*Remarques concernant le raccordement voir page 73

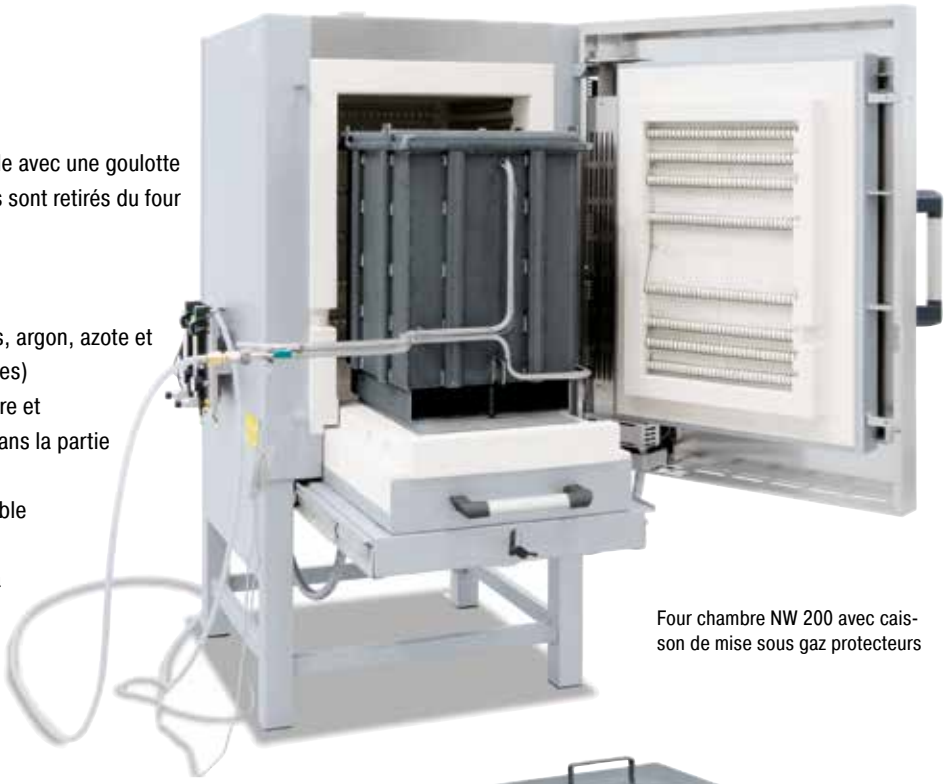
[1]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Caissons et cloches de mise sous gaz pour fours chambre NW 150 - NW 1000

Caissons de mise sous gaz de protection

Ces caissons de mise sous gaz sont dotés d'un couvercle avec une goulotte d'étanchéité et d'une entrée/sortie de gaz protecteur. Ils sont retirés du four lorsqu'ils sont froid. Ils sont chargés par le haut.

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Concus pour accueillir les fourches d'un gerbeur
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge



Four chambre NW 200 avec caisson de mise sous gaz protecteurs

Cloches de mise sous gaz

Les cloches de mise sous gaz se composent d'une cloche et d'une sole avec profilé d'étanchéité ainsi que d'une entrée/sortie pour gaz protecteur. Une fois la sole du four chargée en condition froide, la cloche est mise en place et le tiroir ou la navette est de nouveau rentré dans le four.

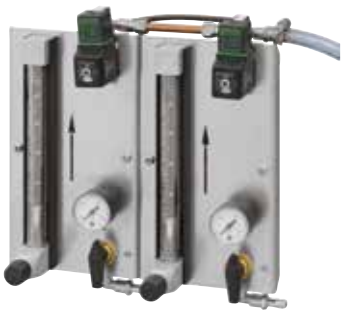
Conçus comme des caissons de mise sous gaz, cependant

- Cloche de mise sous gaz avec œillets pour sa manipulation à l'aide d'une potence
- Sole de la cloche munie d'un profil d'étanchéité
- Tuyauterie située en façade avant du four pour l'entrée/sortie de gaz dans la cloche

Caisson de mise sous gaz protecteurs pour four similaire

Options pour caissons et cloches de mise sous gaz protecteurs

- Indicateur digital de la température voir page 51
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52



Deux systèmes d'alimentation automatiques en gaz reliés entre eux

Four	Réf.: Caisson de mise sous gaz de protection	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Réf. Cloche de mise sous gaz protecteur	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Chargement du four
NW 150	631001329	330	420	400	631001334	300	360	400	Tiroir
NW 200	631001330	400	420	500	631001335	370	360	450	Tiroir
NW 300	631001331	450	550	550	631001336	420	530	500	Tiroir
NW 440	631001332	500	600	750	631001337	470	580	550	Sur sole mobile
NW 660	631001333	500	750	750	631001338	470	750	550	Sur sole mobile
NW 1000	Sur demande				Sur demande				Sur sole mobile

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune
Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés
Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Fours chambre
energie électrique

Four chambre N 41/H

Four chambre N 321 avec chariot élévateur de chargement

Ces fours chambre à usage universel et chauffage par rayonnement ont été specialement conçus pour une utilisation intensive en atelier. Ils sont particulièrement bien adaptés à l'activité mécanique, à la trempe, au recuit ou au forgeage. Grâce à leurs nombreux accessoires, ces fours peuvent être précisement adaptés à vos besoins.

Four de recuit N 7/H, modèle de paillasse

- Construction compacte et robuste
- Four chambre avec une grande profondeur et résistances électriques sur les deux cotés et dans la sole
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Chauffage de la sole protégé par des plaques SiC
- La partie supérieure de la porte protège contre les brûlures lors de l'ouverture du four à de hautes températures grâce à des tôles en inox
- Châssis compris dans les fournitures, N 7/H - N 17/HR en tant que modèle de paillasse
- Ouverture d'évacuation de l'air sur le côté du four, dans la paroi arrière à partir du four chambre N 31/H
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 10 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 68
- Consommation énergétique réduite grâce à une isolation multicouches
- Amortisseur de porte par des vérins à gaz
- Protection des charnières et de la porte par une peinture au zinc résistante à la chaleur (four N 81 et modèle supérieur)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Équipement complémentaire voir catalogue séparé sur le „Technique des Processus Thermiques I"

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[4] en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[3]	électrique*	en kg
N 7/H[1]	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monophasé	60
N 11/H[1]	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monophasé	70
N 11/HR[1]	1280	250	350	140	11	800	750	600	5,5	triphasé[2]	70
N 17/HR[1]	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	triphasé[2]	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1100	1340	15,0	triphasé	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15,0	triphasé	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1500	1340	20,0	triphasé	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1750	1340	25,0	triphasé	480
N 81	1200	500	750	250	80	1140	1900	1790	20,0	triphasé	820
N 161	1200	550	750	400	160	1180	1930	1980	30,0	triphasé	910
N 321	1200	750	1100	400	320	1400	2270	2040	47,0	triphasé	1300
N 641	1200	1000	1300	500	640	1690	2670	2240	70,0	triphasé	2100
N 81/13	1300	500	750	250	80	1220	1960	1840	22,0	triphasé	900
N 161/13	1300	550	750	400	160	1260	1990	2030	35,0	triphasé	1000
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1480	2330	2090	60,0	triphasé	1500
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1770	2730	2290	80,0	triphasé	2500

[1]Modèle de paillasse
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[2]Chauffage uniquement entre 2 phases
[3]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[4]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles N 7/H - N 641/13

Ces caissons pour le recuit sont équipés d'une entrée/sortie de gaz neutre pour les traitements thermiques sous gaz protecteur. Un caisson de mise sous gaz s'impose quand des pièces de taille importante doivent être soumises à un traitement thermique défini. Sur demande, nous procédons volontiers à des essais dans notre centre d'essais. Jusqu'au modèle N 61/H avec une à ouverture de porte vers le bas, l'arrivée de gaz passe dans la zone supérieure de la façade; pour les fours de plus grande taille, la porte s'ouvrant par le haut, l'arrivée de gaz passe dans zone inférieure de la façade.

Caisson avec raccordement de gaz

Le caisson est alimenté en gaz protecteur et réactif, tel que l'argon, l'azote ou l'azote hydrogéné à l'aide d'un tuyau. Des systèmes d'alimentation en gaz manuels ou automatiques sont disponibles. Vous trouverez de plus amples détails sur les gaz protecteurs utilisables et sur les systèmes manuels et automatiques d'alimentation en gaz aux pages 52 - 53.

Une fois le caisson chargé, ce dernier doit être fermé et purgé à l'extérieur du four. Il doit ensuite être placé dans le four préchauffé. Le débit de gaz peut être réduit pendant le process. Une fois le traitement thermique terminé, le caisson doit être sorti du four, la charge extraite du caisson et plongé dans l'agent de trempe. Il est recommandé de pourvoir les pièces de fil de fixation pour faciliter leur saisie avec une pince.

Un thermocouple souple type K est installé dans le caisson pour mesurer la température; nous recommandons l'usage d'un lecteur digital ou d'un enregistreur de température.

Le caisson fermé peut être posé sur une table pour le laisser refroidir. Veiller, lors de cette application, à augmenter le débit de gaz protecteur.

N 7/H

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle, alimentation en gaz protecteur par un tube dans le fond du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- À partir de N 31/H, une navette de chargement est recommandé voir page 54
- Indicateur digital de la température voir page 51
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Fourches voir page 39
- Crochet de traction

Chariot de chargement avec caisson de mise sous gaz et four

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Débit de prérinçage	Débit process	Méthode de charge-ment du caisson
		l	p	h	L	P	H	l/min	l/min	
631000963	N 7/H	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000968	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000978	N 31/H	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000983	N 41/H	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000987	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur

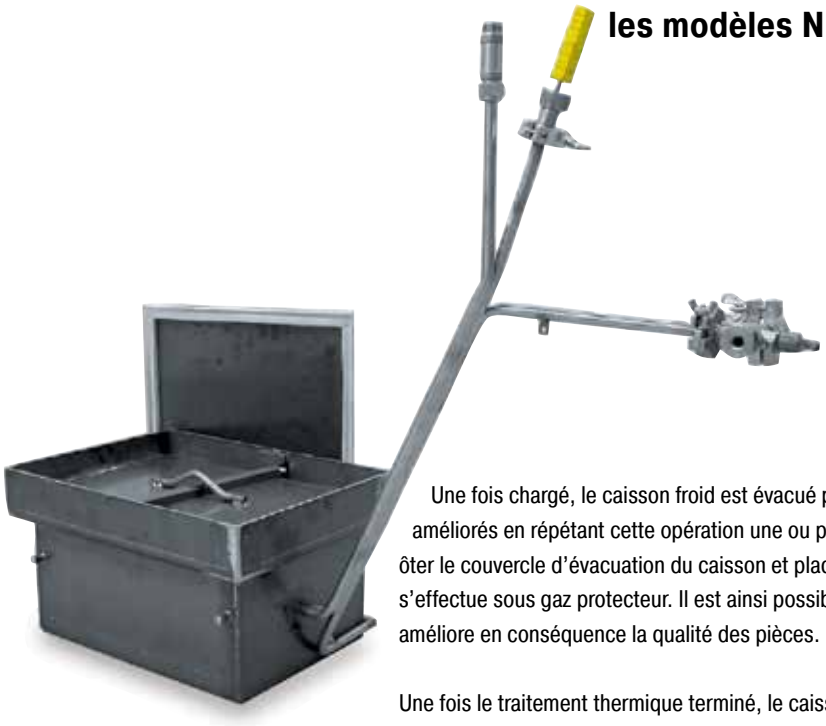
Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caissons de mise sous gaz avec couvercle à vide pour les modèles N 7/H - N 161/13



Caisson de mise sous gaz protecteur pour modèle de four N 41/H avec couvercle d'évacuation

Nous recommandons d'utiliser des caissons de mise sous gaz de protection avec couvercle à vide supplémentaire pour le traitement thermique de produits en vrac et de pièces comprenant des cavités.

Ces caissons possèdent un couvercle pour le chargement par le haut, l'entrée et la sortie du gaz protecteur et un couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc. La tuyauterie de gaz et le maniement à chaud correspondent aux caissons de mise sous gaz protecteur à la page 37. Un raccordement avec vanne d'arrêt est en outre prévu pour une pompe à vide.

Une fois chargé, le caisson froid est évacué puis purgé au gaz protecteur. Les résultats sont considérablement améliorés en répétant cette opération une ou plusieurs fois. Après avoir été purgé une dernière fois au gaz protecteur, ôter le couvercle d'évacuation du caisson et placer ce dernier dans le four préchauffé. Le traitement thermique s'effectue sous gaz protecteur. Il est ainsi possible de réduire sensiblement l'oxygène résiduel dans le caisson, ce qui améliore en conséquence la qualité des pièces.

Une fois le traitement thermique terminé, le caisson peut être retiré du four et peut refroidir à l'air ou être ouvert pour prélever la charge.

Le caisson peut aussi être posé fermé sur une table de refroidissement pour le laisser refroidir plus rapidement. Veiller, lors de cette application, à augmenter le débit de gaz protecteur.

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- À partir de N 31/H, une navette de chargement est recommandé voir page 54
- Indicateur digital de la température voir page 51
- Pompe à vide voir page 53
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Fourches voir page 39
- Crochet de traction

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Débit de prérinçage	Débit process	Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	l/min	l/min	
631000966	N 7/H	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000971	N 11/H, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000981	N 31/H	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000985	N 41/H	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000989	N 61/H, N 87/H	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie et couvercle à vide

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Plateaux de chargement pour modèles N 7/H - N 641/13

Nous recommandons ces accessoires pour toutes les applications jusqu'à 1100 °C pour la protection de la sole, notamment en cas d'utilisation de chariots de chargement.

- Tmax 1100 °C
- Rebord sur 3 côtés
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Plateaux de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Plateau de chargement

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm		
		L	P	H
628000138	N 7/H	240	290	25
628000139	N 11/H, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41/H	340	540	30
628000142	N 61/H	340	790	30
628001925	N 87/H	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

Fourches

- Fourche de chargement pour la mise en place et le prélèvement du caisson sous gaz neutre jusqu'au modèle N 17/H

Réf.	Four
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

Systèmes de trempe d‘atelier MHS 31, MHS 41 et MHS 61

Ces systèmes de trempe d’atelier conviennent pour la trempe à l’air ou sous atmosphère gazeuse protectrice de pièces les plus diverses. Les systèmes peuvent se composer d’un four chambre, d’un four à convection forcée, d’un caisson de mise sous gaz avec alimentation en gaz par vanne électromagnétique, d’un plateau de chargement pour protéger la sole du four, ainsi que d’un bac de trempe avec module de chauffe. Lors du traitement thermique sous gaz protecteur, le procédé commence par le balayage de gaz neutre de la charge placée dans le caisson. L‘application se poursuit dans le four avec un débit de gaz neutre plus réduit. Après la mise en chauffe, le four chambre est ouvert et la charge est retirée du caisson pour être trempée dans le bac de trempe préchauffé. Puis le revenu est effectué dans le four à convection forcée. Pour faciliter le chargement, nous conseillons d’utiliser des accessoires de chargement proposés en option, tels que les crochets de traction et les chariots de chargement.

Les systèmes de trempe d’atelier se composent de fours et accessoires tirés de notre gamme standard. Tous les composants peuvent être commandés individuellement.

Options

- Crochet de traction
- Navette de chargement voir page 54

	Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Hauteur de chargement	Dimensions extérieures en mm			Puissance de	Branchement	Poids
		°C	l	p	h	en mm	L	P	H	chauffe en kW[2]	électrique*	en kg
MHS 31	N 31/H	1280	350	350	250	900	1040	1100	1340	15	triphasé	210
	NA 30/65	650	290	420	260	900	870	1290	1385	5	triphasé[1]	285
	Bac de trempe Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	Elément chauffant	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monophasé	-
MHS 41	N 41/H	1280	350	500	250	900	1040	1250	1340	15	triphasé	260
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	triphasé	350
	Bac de trempe Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	Elément chauffant	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monophasé	-
MHS 61	N 61/H	1280	350	750	250	900	1040	1500	1350	20	triphasé	400
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	triphasé	350
	Bac de trempe Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	Elément chauffant	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monophasé	-
Acces-	Navette de chargement CW1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	-	-	-
soires	Navette de chargement CWK1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	0,2	monophasé	-
	Table de desserte	-	600	600		900	600	600	900	-	-	-
	Caisson de mise sous gaz de protection N 31/H	1100	280	230	200	-	316	304	226	-	-	-
	Caisson de mise sous gaz de protection N 41/H	1100	280	380	200	-	316	454	226	-	-	-

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

Système de trempe sous gaz protecteur SHS 41

Ce système compact semi-automatique convient pour la mise en chauffe dans une atmosphère protectrice suivie d'une trempe rapide de la pièce dans l'huile ou l'eau. Il est ainsi possible de recuire et de tremper rapidement des pièces de grand format sous gaz protecteur. Il se compose d'un four chambre N 41/H avec porte à ouverture pneumatique, d'un plateau de chargement ainsi que d'un bac pour bain d'huile sur roulettes. Ce bain est équipé d'un dispositif d'abaissement pneumatique intégré, d'un caillebotis avec cloche sous gaz, d'un dispositif de maintien pour la cloche et d'un système d'aspiration des fumées et d'une trappe pour piéger les flammes.

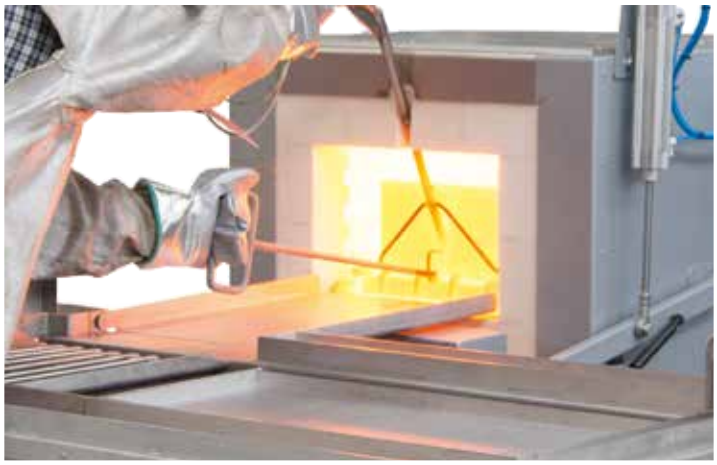
Placer la pièce sur le caillebotis et la recouvrir de la cloche à gaz. Après la purge avec du gaz protecteur, placer la cloche à gaz et le caillebotis dans le four chambre. Une fois le traitement thermique terminé, retirer la charge du four et la placer sur l'ascenseur du bac huile. La cloche se fixe au dispositif de maintien et la grille de chargement s'abaisse pneumatiquement. Pour obtenir une trempe homogène et rapide, le dispositif d'ascenseur pneumatique fait monter et descendre la charge dans le bain d'huile. Quand l'opération est terminée, la charge est déplacée jusqu'en position de prélèvement.

Ce système économique peut être utilisé pour les process de trempe qui ne peuvent sinon être réalisés que dans des installations complexes.

Système de trempe sous gaz protecteur avec four N 41/H

- Four à chambre N 41/H
- Ouverture de porte pneumatique par pédale
- Plateau de chargement
- Bac pour bain d'huile sur roulettes
- Dispositif d'ascenseur pneumatique
- Chauffage du bain d'huile
- Indicateur de la température de l'huile
- Porte-charge et cloche à gaz
- Dispositif de maintien pour la cloche à gaz
- Dispositif manuel de mise sous gaz de protection voir page 52
- Crochet de traction
- Équipement de sécurité composé d'un système d'aspiration des fumées muni d'une trappe pour piéger les flammes et d'un séparateur de vapeur d'huile

Options
- Hottes
- Bac pour bain d'eau



Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	chauffe en kW[2]	électrique*	en kg
N 41/H[1]	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15,0	triphasé	260

[1]Description du four voir page 36
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

Réf.	Système de trempe	Taille de la cloche en mm			Taille bac huile	Poids de charge	Cap. de trempe	Débit de pré-	Débit rinçage	Puissance de chauffe	Branchement
	à gaz protecteur	L	P	H	en litres	maxi	maxi/h	rinçage	process	bac pour bain d'huile/kW	électrique*
-	SHS 41	260	360	180	400	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	6,0	triphasé
631006104	Cloche à gaz (pièce de rechange)										

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

Fours chambres à convection forcée, energie électrique également conçu pour le déliantage à l'air et sous gaz protecteur

Four chambres à convection forcée NA 250/45

Four chambres à convection forcée NA 120/45

Four chambre à convection forcée NA 120/45 DB10 pour le déliantage à l'air

Les fours chambres à convection forcée se distinguent notamment par leur excellente homogénéité de température. De ce fait, ils sont parfaitement adaptés aux processus tels que la calcination et le séchage de matériaux céramiques, par exemple. Ils peuvent également être conçus comme fours pour un déliantage sécurisé à l'air et en atmosphère inerte. Pour le déliantage à l'air, les gaz d'échappement qui se dégagent sont dilués à l'air frais pour empêcher en toute sécurité la formation d'une atmosphère inflammable dans la chambre du four. Pour les processus de déliantage sous gaz protecteur nous recommandons le concept de sécurité passive IDB avec un taux d'oxygène résiduel de 3 % au maximum.

- Tmax 450 °C, 650 °C ou 850 °C
- Déflecteurs en acier réfractaire pour une répartition optimale de la circulation d'air dans le four
- Porte charnière à ouverture sur la droite
- Châssis compris dans les fournitures, NA 15/65 en tant que modèle de paillasse
- Convection forcée horizontale
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 4 °C (modèle NA 15/65 jusqu'à +/- 5 °C) selon la norme DIN 17052-1 voir page 68
- Répartition optimale de l'air du fait de la vitesse de circulation élevée
- Une clayette d'enfournement et des listeaux pour 2 autres clayettes sont compris dans les fournitures (NA 15/65 sans clayette)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB (NA 30/45 - N 675/85 HA)
- Description des commandes voir page 72

Options (ne concerne pas le modèle NA 15/65)

- Optimisation de l'homogénéité de température jusqu'à +/- 3 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 68
- Trappes d'arrivée et d'échappement d'air, si le four est utilisé pour le séchage
- Refroidissement contrôlé par ventilateur
- Porte guillotine manuelle (jusqu'au modèle N(A) 120/...(HA))
- Porte guillotine pneumatique
- Convection d'air réglable, notamment pour les procédés avec des charges légères ou sensibles

Four chambre à convection forcée N 250/65 HA IDB avec caisson de mise sous gaz pour le déliantage sous gaz protecteur

Four chambre à convection forcée N 500/65 HA DB200 pour le déliantage à l'air avec installation de postcombustion catalytique

- Clayettes d'enfournement supplémentaires
- Plateau à rouleaux dans la chambre du four pour de lourdes charges
- Variante pour Tmax 950 °C
- Système de sécurité pour les charges à teneur en solvant conformément à l'EN 1539 (NFPA 86) (modèles NA .. LS)
- Passages, bâtis de mesure et thermocouples pour les mesures TUS des charges ou les mesures comparatives
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[6] en mm			Puissance de chauffe en kW[3]	Branchement	Poids	Temps de mise en chauffe[5] jusqu'à la Tmax exprimé	Temps de refroidissement[5] de la Tmax jusqu'à 150° C exprimé en minutes	
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	NA/NA .. LS	électrique*	en kg	en minutes	Trappes[4]	Ventilateur de refroidissement[4]
NA 30/45(LS)	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0 / 9,0	monophasé (triphasé)	285	120	120	30
NA 60/45(LS)	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0 / 12,0	triphasé	350	120	240	30
NA 120/45(LS)	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0 / 18,0	triphasé	460	60	240	30
NA 250/45(LS)	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0 / 24,0	triphasé	590	60	120	30
NA 500/45(LS)	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0 / 24,0	triphasé	750	60	240	30
NA 675/45(LS)	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0 / 30,0	triphasé	900	90	270	60
NA 15/65[1]	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60	40	-	-
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	6,0	triphasé[2]	285	120	270	60
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	triphasé	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	triphasé	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	triphasé	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	triphasé	750	60	240	60
NA 675/65	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	triphasé	900	90	270	90
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	5,5	triphasé[2]	195	180	900	90
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,0	triphasé	240	150	900	120
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,0	triphasé	310	150	900	120
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	20,0	triphasé	610	180	900	180
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	30,0	triphasé	1030	180	900	210
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	30,0	triphasé	1350	210	900	210

[1]Modèle de paillasse voir page 42
[2]Chauffage uniquement entre 2 phases
[3]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[4]Option
[5]Four vide
[6]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles NA 30/45 - N 500/85HA

Caisson de mise sous gaz avec tiroirs de chargement

Four chambre à convection forcée N 250/85 HA avec caisson de mise sous gaz protecteur

Pour le traitement thermique, les pièces sont posées dans le caisson, le couvercle est fermé par des verrous, un balayage de gaz protecteur est réalisé pendant quelques temps alors que l'enceinte fermée est toujours à l'extérieur du four. Puis on vient placer le caisson dans la chambre du four. Suivant le poids de la charge, il est recommandé d'utiliser un chariot de de chargement.

Exécution de base

- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- La clayette de sole n'est pas incluse dans les modèles N 250/..HA, NA 250/.., N 500/..HA und NA 500/..
- Alliage réfractaire 309 (AISI) matériau 1.4828 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- Indicateur digital de la température voir page 51
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet
- Navette de chargement voir page 54

Caisson de mise sous gaz protecteurs avec tuyauterie rallongée pour les fours grand volume

Réf.		Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Méthode de charge-
(four à porte battante)	(four à porte guillotine)		l	p	h	L	P	H	ment du caisson
631000410	631000763	NA 30/.., N 30/..HA	220	320	160	282	376	242	crochet
631000411	631000764	NA 60/.., N 60/..HA	270	420	260	336	460	340	crochet
631000412	631000765	NA 120/.., N 120/..HA	350	520	340	436	560	430	crochet
631000413	631000766	NA 250/.., N 250/..HA	480	630	460	546	680	600	chariot élévateur
631000414	631000767	NA 500/.., N 500/..HA	630	780	610	696	836	760	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation pour modèles NA 30/45 - N 500/85HA

Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits ci-dessus mais avec un couvercle de mise sous vide supplémentaire et une connection adaptée. Avant de placer le caisson dans le four, une mise sous vide et un rinçage successifs sont réalisés afin de retirer l'oxygène et d'obtenir une atmosphère pure.

- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four

Options

- Indicateur digital de la température voir page 51
- Pompe à vide voir page 53
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet
- Navette de chargement voir page 54

Réf.		Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]			Méthode de charge-ment du caisson
(four à porte battante)	(four à porte guillotine)		l	p	h	L	P	H	
631000559	631000806	NA 30/.., N 30/..HA	170	300	130	258	388	222	crochet
631000560	631000807	NA 60/.., N 60/..HA	230	380	220	318	468	297	crochet
631000561	631000808	NA 120/.., N 120/..HA	330	480	320	418	568	412	crochet
631000562	631000809	NA 250/.., N 250/..HA	430	580	370	518	668	532	chariot élévateur
631000563	631000810	NA 500/.., N 500/..HA	560	810	530	648	898	692	chariot élévateur

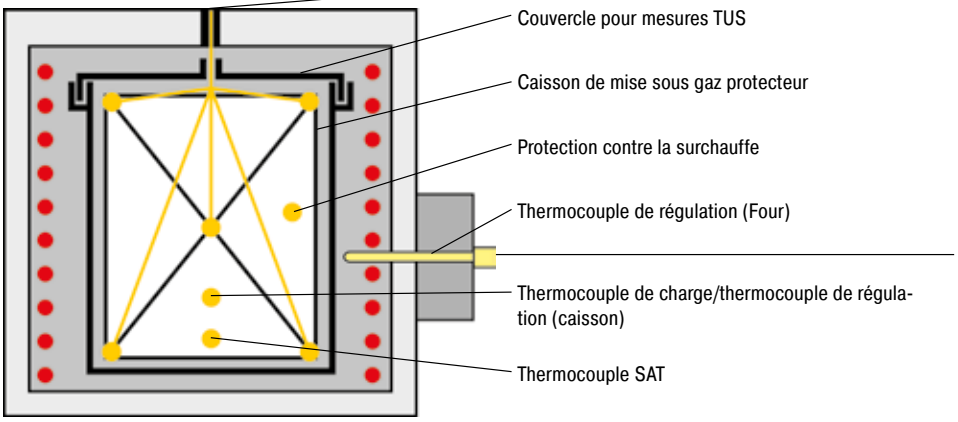
Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

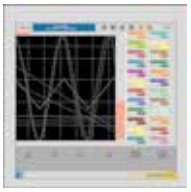
[1] Sans tuyauterie et couvercle à vide

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caissons de mise sous gaz protecteur pour normes automobiles (CQI-9) et aéronautiques (AMS/NADCAP)





Enregistreur TUS

Régulateur

Caissons de mise sous gaz selon AMS2750F, instrumentation type D pour fours à convection forcée

Ces caissons de mise sous gaz protecteur sont basés sur les caissons de mise sous gaz standards pour fours avec porte pivotante. Afin de répondre aux exigences de l'AMS2750F, instrumentation type D, les caissons sont équipés des orifices de mesure requis.

- Homogénéité de température classe 2: +/- 5 °C dans l'espace utile
- Passage supplémentaire pour thermocouple SAT flexible du client avec un diamètre max. de 1,5 mm
- Thermcouple, protection contre la surchauffe, thermocouple avec enveloppe metallique, type N avec connecteur

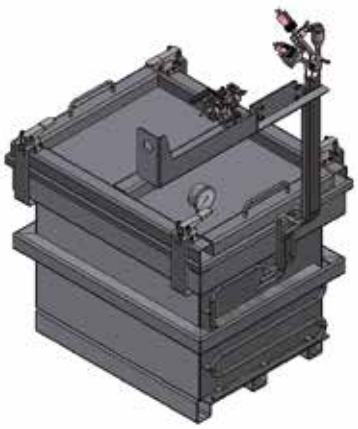
Réf. (four à porte battante)	Réf. (four à porte guillotine)	Four	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Dimensions extérieures en mm[1] L	P	H
631001020	631001025	NA 30/.., N 30/..HA	220	320	160	282	376	242
631001021	631001026	NA 60/.., N 60/..HA	270	420	260	336	460	340
631001022	631001027	NA 120/.., N 120/..HA	350	520	340	436	560	430
631001023	631001028	NA 250/.., N 250/..HA	480	630	460	546	680	600
631001024	631001029	NA 500/.., N 500/..HA	630	780	610	696	836	760

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande



Caissons de mise sous gaz avec couvercle d'évacuation selon AMS2750F, instrumentation type D

Ces caissons sont basés sur les caissons de mise sous gaz protecteur munis d'un couvercle sous vide pour fours avec porte à battant. Avant de placer le caisson dans le four, celui-ci est successivement mis sous vide et rincé avec une atmosphère protectrice afin de retirer l'oxygène et d' obtenir une atmosphère pure.

- Homogénéité de température classe 2: +/- 5 °C dans l'espace utile
- Passage supplémentaire pour thermocouple SAT flexible du client avec un diamètre max. de 1,5 mm
- Thermcouple, protection contre la surchauffe, thermocouple avec enveloppe metallique, type N avec connecteur

Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation selon AMS2750F

Réf. (four à porte battante)	Réf. (four à porte guillotine)	Four	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Dimensions extérieures en mm[1] L	P	H
631001049	631001054	NA 30/.., N 30/..HA	170	300	130	258	388	222
631001050	631001055	NA 60/.., N 60/..HA	230	380	220	318	468	297
631001051	631001056	NA 120/.., N 120/..HA	330	480	320	418	568	412
631001052	631001057	NA 250/.., N 250/..HA	430	580	370	518	668	532
631001053	631001058	NA 500/.., N 500/..HA	560	810	530	648	898	692

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Fours chambre étanches à convection forcée NA-I et NA-SI

Si un traitement thermique jusqu'à 650 °C nécessite une atmosphère au gaz protecteur qui ne doit pas être absolument sans oxygène, Nabertherm propose ses fours chambre étanches à convection forcée.

Les deux modèles se distinguent en ce que la variante I ne possède qu'une carcasse extérieure étanche, alors que sur la variante SI le caisson intérieur est soudé, ce qui produit un taux d'oxygène résiduel plus réduit.

Four chambre à convection forcée NA 120/65 I

Exécution NA-I
Exécution comme les fours chambre à convection forcée < 675 l (page 42) avec les modifications suivantes

- Tmax 450 °C et 650 °C
- Joint de porte en silicone
- Carcasse étanchéifiée à la silicone
- Raccord de gaz protecteur au dos
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Taux d'oxygène résiduel < 1 % en fonction de la quantité et du type de gaz protecteur
- Pour les gaz protecteurs et réactifs non combustibles, tels que l'argon, l'azote et le gaz de formation (respecter les règlements nationaux)

Four chambre à convection forcée NA 15/65 I comme modèle de paillasse avec système manuel d'alimentation en gaz

Exécution NA-SI
Équipé en plus de

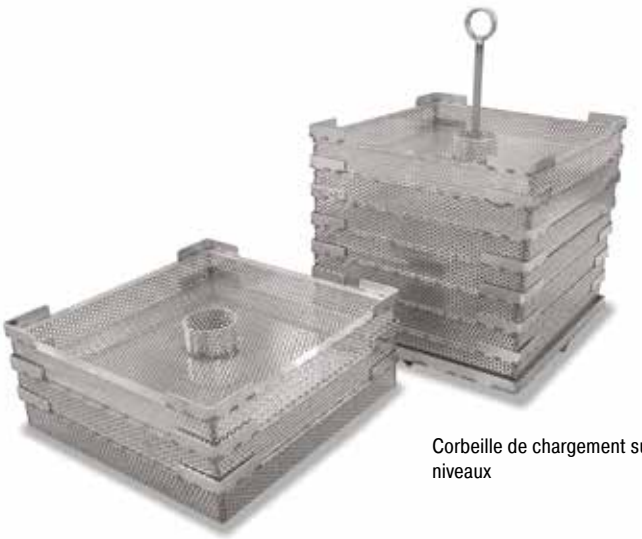
- Tmax 650 °C
- Carcasse intérieure soudée
- Chauffage sur deux côtés et convection d'air
- Joint de porte avec joint au gaz d'étanchéification
- Liaison étanche vers le moteur de convection
- Entrée de gaz par l'arbre du ventilateur de convection
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Taux d'oxygène résiduel jusqu'à 0,1 % en fonction de la quantité et du type de gaz protecteur
- Pour les gaz protecteurs et réactifs non combustibles, tels que l'argon, l'azote et le gaz de formation (respecter les règlements nationaux)

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[4] en mm			Puissance de	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	chauffe en kW[3]	électrique*	en kg
NA 30/45 I	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0	mono/triphasé	285
NA 60/45 I	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0	triphasé	350
NA 120/45 I	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	triphasé	460
NA 250/45 I	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	triphasé	590
NA 500/45 I	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	triphasé	750
NA 675/45 I	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0	triphasé	900
NA 15/65 I[1]	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60
NA 30/65 I	650	290	420	260	30	870	1290	1385	5,0	triphasé[2]	285
NA 60/65 I (SI)	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	triphasé	350
NA 120/65 I (SI)	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	triphasé	460
NA 250/65 I (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	triphasé	590
NA 500/65 I (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	triphasé	750
NA 675/65 I	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	triphasé	900

[1]Modèle de paillasse
[2]Chauffage uniquement entre 2 phases
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[3]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[4]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Fours puits à convection forcée
energie électrique

Four puits SAL 120/65 avec caisson de gaz protecteur et station de refroidissement à côté du four



Corbeille de chargement sur plusieurs niveaux

Les fours puits à convection forcée ont l'avantage du chargement simplifié, par exemple lors du traitement thermique de pièces de poids important ou de corbeilles. Les températures d'utilisation maximum de 450 °C à 850 °C font de ces fours puits compacts des outils idéals pour des traitements tels que le revenu, la mise en solution, le vieillissement et le recuit d'adoucissement.

SAL 250/65

- Tmax 450 °C, 650 °C ou 850 °C
- Convexion forcée dans la sole, vitesse d'air élevée
- Guidage vertical de l'air
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 4 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 68
- Chambre en acier inoxydable
- Armoire de commande avec relais statique
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Options

- Treuil de chargement avec bras pivotant et corbeille
- Optimisation de l'homogénéité de température jusqu'à +/- 2 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 68
- Ventilation intégrée pour accélérer le refroidissement ou table de refroidissement séparée à côté du four pour caisson pour le recuit
- Caisson pour le recuit avec entrée et sortie de gaz protecteur pour le travail sous atmosphère définie
- Système d'alimentation en gaz manuel ou automatique pour balayage de gaz neutre ou gaz réactif
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Caisson de mise sous gaz protecteur, conçus pour la norme AMS2750F

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Poids maxi. de la charge	Dimensions extérieures[3] en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	en kg	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg
SAL 30/45	450	300	250	400	30	120	750	850	1250	3,0	monophasé	130
SAL 60/45	450	350	350	500	60	120	800	950	1350	6,0	triphasé	225
SAL 120/45	450	450	450	600	120	120	900	1050	1450	9,0	triphasé	280
SAL 250/45	450	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	18,0	triphasé	750
SAL 500/45	450	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	27,0	triphasé	980
SAL 30/65	650	300	250	400	30	120	750	850	1250	5,5	triphasé[1]	130
SAL 60/65	650	350	350	500	60	120	800	950	1350	9,0	triphasé	225
SAL 120/65	650	450	450	600	120	120	900	1050	1450	13,0	triphasé	280
SAL 250/65	650	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	20,0	triphasé	750
SAL 500/65	650	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	30,0	triphasé	980
SAL 30/85	850	300	250	400	30	80	600	740	1000	5,5	triphasé[1]	130
SAL 60/85	850	350	350	500	60	80	800	950	1350	9,0	triphasé	225
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	900	1050	1450	13,0	triphasé	280
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1050	1200	1600	20,0	triphasé	750
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1200	1350	1750	30,0	triphasé	980

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

[3]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Accessoire de chargement pour modèles SAL 30/45 - SAL 500/85

Pour le chargement de fours puits à convection forcée de la ligne de pruduits SAL 30/45 - SAL 250/85 à caissons de mise sous gaz de protection ou corbeilles, il est recommandé d'utiliser un accessoire de chargement à fixer sur le four, composé d'un bras orientable et d'un treuil. Permer un chargement sûr et facile du four.

- Bras orientable monté sur le côté du four
- Pour simplifier le chargement et le prélèvement des corbeilles de chargement et des caissons de mise sous gaz de protection Nabertherm
- Treuil avec manivelle
- Poids de charge maxi 140 kg

Four	Hauteur totale en mm
SAL 30/.. - SAL 120/..	2400
SAL 250/..	2600
SAL 500/..	3010

Bras orientable monté sur le four

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles SAL 30/45 - SAL 500/85

Pour le revenu et le recuit blanc, les pièces sont posées dans le caisson dont le couvercle est bloqué avec des verrous. Le caisson est purgé un certain temps avec du gaz protecteur à l'extérieur du four puis placé à l'intérieur de ce dernier. En raison du poids des charges, il est recommandé d'utiliser un accessoire de chargement.

- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire: 450 °C - 304 (AISI) matériau 1.4301 (DIN), 650 °C - 321 (AISI) matériau 1.4541 (DIN) ou 850 °C - 309 (AISI) matériau 1.4828 (DIN)
- Fixation pour l'accessoire de chargement
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- Indicateur digital de la température voir page 51
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 52

Caisson de mise sous gaz avec système de verouliage

Réf. avec thermocouple de charge	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm[1]		
		l	p	h	L	P	H
631000500	SAL 30/45	215	165	277	281	231	354
631000501	SAL 60/45	265	265	377	331	331	454
631000502	SAL 120/45	365	365	477	431	431	554
631000503	SAL 250/45	515	515	627	581	561	704
631000504	SAL 500/45	665	665	727	731	731	804
631000505	SAL 30/65	215	165	277	281	231	354
631000506	SAL 60/65	265	265	377	331	331	454
631000507	SAL 120/65	365	365	477	431	431	704
631000508	SAL 250/65	515	515	627	581	561	654
631000509	SAL 500/65	665	665	727	731	731	804
631000510	SAL 30/85	215	165	277	281	231	354
631000511	SAL 60/85	265	265	377	331	331	454
631000512	SAL 120/85	365	365	477	431	431	554
631000513	SAL 250/85	515	515	627	581	561	704
631000514	SAL 500/85	665	665	727	731	731	804

Réf. 601655055, 1 UE cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

[1] Sans tuyauterie

Four puits moufle étanche à convection forcée jusqu'à 850 °C

Four puits SAL 30/65 avec moufle étanche de rechange pour les atmosphères à gaz protecteur définies ainsi que 2 stations de refroidissement à moufle étanche

Les fours puits à convection forcée de la série SAL (données techniques voir page 48) peuvent être équipés de moufles étanches aux gaz pour des processus à atmosphère définie.

Ces systèmes conviennent parfaitement pour le traitement de produits en vrac, par exemple.

Après achèvement du traitement thermique, le moufle peut être prélevé du four et mis à refroidir dans une station de refroidissement. Dans le cas de pièces fragiles, le four peut poursuivre le rinçage au gaz protecteur au cours de la phase de refroidissement.

La station de refroidissement peut être ou non équipée d'un refroidissement forcé réalisé par un ventilateur haute puissance.

Avec une pompe à vide, l'oxygène est évacué du moufle à l'état froid hors du four et celui-ci est rincé par la suite au gaz protecteur. Cette procédure convient notamment au traitement thermique des produits en vrac et des métaux non ferreux et métaux précieux. Le pré-rinçage améliore considérablement l'évacuation rapide de l'oxygène résiduel hors du moufle.

Avec une pompes à vide, les fours peuvent également fonctionner sous vide jusqu'à une température de travail maximale de 600 °C. Suivant le type de pompe, il est possible d'obtenir un vide allant jusqu'à 10^{-5} mbars.

Les fours peuvent être équipés d'un système d'alimentation en gaz protecteurs et réactifs non combustibles, comme décrit aux pages 52 et 53.

Un système d'alimentation en gaz pour le fonctionnement à l'hydrogène avec technique de sécurité est également disponible en option.

Moufle avec circuit de vide et gaz protecteur, raccords d'eau de refroidissement, thermocouples et capteurs de pression

Station de refroidissement sans refroidissement forcé avec moufle de rechange

Mesure de la température dans les systèmes d'alimentation en gaz protecteur

Il est recommandé d'utiliser un thermomètre associé à un thermocouple pour mesurer la température exacte du traitement thermique dans les caissons ou dans les poches de mise sous gaz protecteur avec support. Les thermocouples sont installés de série dans les caissons et dans les poches de mise sous gaz. Un simple lecteur de mesure manuel à afficheur digital ou un thermomètre à afficheur LED peuvent être fournis ; ils sont montés dans un boîtier métallique séparé. Tous les deux sont équipés d'un dispositif de prise compensée pour le branchement d'un thermocouple. Ils déterminent la température de la charge, ce qui permet un réajustement manuel sur le régulateur si nécessaire.

Il est possible en option de piloter le four par une régulation de la charge avec thermoélément directement sur la pièce.

Réf.	Description
402000057	Thermomètre à affichage digital, branchement 230 V 1/N, dans boîtier métallique séparé
542100028	Thermomètre à affichage digital, fonctionnement à piles, appareil manuel
V000808	Cable de compensation entre l'accessoire avec thermoélément de charge et Ref. 402000057, 5 m
V000801	Cable de compensation entre l'accessoire avec thermoélément de charge et Ref. 542100028, 3 m

Thermomètre (appareil manuel)

Bâti de mesure TUS pour le caisson de mise sous gaz protecteur

Pour mesurer l'homogénéité de température (TUS) dans le caisson de mise sous gaz protecteur, celui-ci est doté d'un deuxième couvercle. Celui-ci sert de support au cadre de mesure TUS et est équipé d'un passage pour les thermocouples.

- Tmax 1100 °C
- Utilisable pour toutes les normes TUS usuelles
- Condition: le four dispose d'un passage pour thermocouple
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4828 (DIN)
- Thermocouples non compris

Bâti de mesure TUS pour le caisson de mise sous gaz protecteur

Systèmes d’alimentation en gaz

Gaz protecteurs

Les gaz protecteurs servent à refouler l‘oxygène présent dans les caissons décrits précédemment. Il faut veiller à ce que les gaz protecteurs utilisés se comportent de manière neutre vis-à-vis de la pièce soumise au traitement thermique. Les gaz protecteurs doivent être inertes, ils ne doivent donc provoquer aucune réaction chimique avec la pièce ou le four.

L‘azote (plus léger que l‘air) est utilisé dans la plupart des cas comme gaz protecteur. L‘expérience montre que l‘azote ne permet pas toujours d‘obtenir des résultats suffisants. Il faut également choisir une durée de purge adéquate.

De meilleurs résultats sont obtenus avec de l‘azote auquel est ajouté une faible quantité d‘hydrogène. L‘hydrogène agit comme composant réducteur et réagit à l‘oxygène. Ce mélange de gaz peut être acheté dans le commerce sous le nom de gaz azote hydrogéné. Il s‘est avéré qu‘une addition de 5 % d‘hydrogène à l‘azote permet d‘obtenir de bons résultats. Ce mélange est non critique selon la fiche technique de sécurité CE, les prescriptions nationales doivent cependant être respectées. Il est possible de se procurer ce mélange de gaz prêt à l‘emploi. Aucune mesure de prévention contre les explosions n‘est nécessaire.

Quand la pièce présente une affinité vis-à-vis de l'hydrogène, l'argon peut permettre d'obtenir de bons résultats en tant que gaz protecteur.

L‘argon est un gaz est plus lourd que l‘air. Il est ainsi relativement facile de remplir les caissons avec ce gaz protecteur. Le mélange de gaz comprenant de l‘hydrogène (pour une proportion allant jusqu‘à 98/2 en fonction des prescriptions nationales est plus léger mais a l‘avantage de se consumer à haute température en se liant avec l‘oxygène. Même à température ambiante, l‘hydrogène qui se dégage transporte très facilement l‘oxygène hors du caisson.

En présence de mélanges gazeux contenant de l‘hydrogène ou d‘autres gaz combustibles, il convient de respecter impérativement les dispositions de sécurités en vigueur. Si le mélange gazeux est déclaré comme étant combustible, le four peut être équipé d‘un système de sécurité adapté, à condition qu‘il s‘agisse d‘un modèle étanche au gaz.

Toujours assurer une bonne aération du local quand on manipule des gaz protecteurs. Respecter en outre les prescriptions nationales de sécurité.

Réducteur de pression avec manomètre et debitmètre

Robinetterie pour bouteilles (mise sous gaz de protection manuel)

- Manodétendeur avec débitmètre et manomètre pour indiquer la pression dans la bouteille. Le débitmètre équipé d’un flotteur autorise une bonne lecture de la quantité prélevée
- Raccordement: vissé pour bouteille
- Sortie: raccord de tuyau (diamètre intérieur 9 mm)
- Pression d'entrée 200 bar, pression de sortie 4 bar
- Incluant 4 m de tuyau de raccordement au four

Réf.*	Type de gaz	Débit l/min
631000309	Ar	0 - 30
631000310	N_2	0 - 30
631000311	Mélange de gaz non combustible	0 - 30

Autres filetages de raccordement sur demande

Robinetterie avec électrovanne

- Électrovanne montée sur le four, pilotée au moyen d'une fonction „Evènement" disponible dans le programmateur
- Raccordement: vissé pour bouteille
- Sortie: raccord de tuyau (diamètre intérieur 9 mm)
- Pression d'entrée 200 bar, pression de sortie 4 bar
- Incluant 4 m de tuyau de raccordement au four
- Livré uniquement en liaison avec le four ou l'armoire de commande

Réf.	Type de gaz	Débit l/min
631000379	Ar	0 - 30
631000380	N_2	0 - 30
631000381	Mélange de gaz non combustible	0 - 30

Autres filetages de raccordement sur demande

Système d'alimentation en gaz automatique avec deux débits, p. ex. grande quantité pour la purge et petite quantité durant le process

Composition:

- Installation de distribution avec 3 positions pour l'entrée de gaz - fermée/manuelle/automatique - commandée grâce à la fonction supplémentaire du programmateur concerné, horloge de programmation pour la commutation du grand débit de purge sur petit débit process. L'alimentation en gaz est coupée à la fin du programme
- Tableau d'alimentation en gaz automatique avec réducteur de pression, deux débitmètres réglables et deux électrovannes, entièrement raccordé et câblé sur une plaque de montage disposée sur le côté du four.
  - Raccordement: raccord de tuyau (diamètre intérieur 9 mm)
  - Sortie: raccord de tuyau (diamètre intérieur 9 mm)
  - Pression d'entrée 10 bar maxi, pression de sortie 300 mbar maxi
  - Incluant tuyau de raccordement entre le four et le caisson de mise sous gaz ou la connection gaz
  - Livré uniquement en liaison avec le four ou l'armoire de commande

Système d'alimentation en gaz automatique pour deux débits de rinçage

Réf.	Type de gaz	Débit l/min
631000316	Ar	4 - 80
631000200	N_2	4 - 80
631000315	Mélange de gaz non combustible	4 - 80

Unité de pompte à vide

Pompe à vide à palettes étanche à l'huile pour utilisation universelle dans la plage de vide primaire. Construction particulièrement compacte et silencieuse. Livraison avec manomètre.

- Pompe à vide à Registre tournant avec capacité d'aspiration de max. 16 m³/h
- 0,5 mbar absolut
- Tuyau de raccordement inox de 2000 mm
- Raccordement KF 16
- Manomètre (-1/0,6 bar)

Pompe à vide

Réf.	Dimensions extérieures en mm			Raccord côté aspiration		Puissance connectée	Puissance secteur*	Volume aspiré nom. m³ h	Capac. pompage m³ h-l
	L	P	H						
601403057	280	315	200	3/4``	Filet femelle 1/2``	0,55 kW	230 V	16	15

*Référence pour d'autes tensions secteurs possible sur demande

Tables de refroidissement pour les modèles N 17/HR, N 61/H, N 161

Les tables de refroidissement servent au refroidissement forcé de pièces ou de caissons après mise en chauffe dans le four. Il est également possible d'utiliser la table pour charger le caisson devant le four.

- Ventilateur avec 25 m³/min d'air ambiant

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm			Puissance	Puissance	Remarques
		L	P	H	connectée (kW)	secteur*	
631000429	jusqu'à N 17/HR	550	610	760	0,2	230 V	comme système de trempe à l'air MHS 17
631000529	jusqu'à N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	comme chariot de chargement CWK1 voir page 54
631000294	jusqu'à N 161	700	800	900	0,9	230 V	

*Référence pour d'autes tensions secteurs possible sur demande

Systèmes de chargement avec et sans ventilateur de refroidissement pour les modèles N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..

Navette de chargement CWK1

Navette de chargement CW(K) 1, CW(K) 15 et CW(K) 16

Pour le chargement de pièces de grande taille et de caissons pour le recuit.

- 4 roulettes libres, mobilité totale
- Équipé d'une plaque à hauteur de travail pour la dépose temporaire
- Système de fixation pour les enveloppes inox (CWK)
- Version CWK avec ventilateur de refroidissement (0,2 kW, 230 V)

Réf.	Désignation	Four	Dimensions extérieures en mm		
			L	P	H
631000528	CW 1	N 31/H, N 41.., N 61.., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
631001321	CW 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/H, N 41.., N 61.., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370 + 100[1]	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470 + 80[1]	1100	760 - 800

N° article pour NA 30/.. et NA 60/.. sur demande

[1] Interrupteur sur le côté

Navette de chargement CW 2

Navette de chargement CW 2 - CW 4 et CWK 2 - CWK 4

Pour le chargement de pièces de grande taille et de caissons pour le recuit.

- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Équipé d'une plaque à hauteur de travail pour la dépose temporaire
- Verrouillage sur le four par loquet à pédale
- Version CWK avec ventilateur de refroidissement (0,9 kW, 230 V)

Réf.	Désignation	Four	Dimensions extérieures en mm		
			L	P	H
631000530	CW 2	N 81.., N 161.., N 120/..HA	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920[2]
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920[2]
631000469	CWK 2	N 81.., N 161.., N 120/..HA	500 + 80[1]	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80[1]	1490	880 - 920[2]
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80[1]	1950	880 - 920[2]

N° article pour NA 120/.. sur demande

[1] Interrupteur sur le côté

*Remarques relatives au branchement électrique voir page73

[2] Sans poignée

Navette de chargement WS 1

Pour le chargement des caissons de mise sous gaz et de recuit.

- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Avec mécanisme de levage guidé en parallèle
- Uniquement pour les caissons avec support de chargement (à partir de 07.2018 équipement standard)
- Livré avec aide de chargement pour le modèle de four correspondant
- Rails de guidage et chariot de chargement peuvent être commandés séparément

Réf.	Désignation	Four
6000004965	WS 1	N 61/H, N 81, N 60/..HA, N 120/..HA, NA 60/.., NA 120/.., LH 60/.., LH 120/..

Chariot élévateur de chargement WS 1

Réf. aide de chargement	Four
6000006118	NA 60/..
6000006101	NA 120/..
6000005811	LH 60/..
6000005372	LH 120/..
6000006155	N 61/H
sur demande	N 81
sur demande	N 60/..HA
sur demande	N 120/..HA

Chariot élévateur de chargement WS 50

Chariot élévateur de chargement WS 25 - WS 321

- Dispositif de levage avec manivelle
- Construction compacte avec étrier coulissant et dispositif de levage manuel pour un levage simple et sûr
- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Empattement des fourches réglable
- Poids de charge maxi 500 kg
- Rails de guidage monté en partie basse du chassis du four
- Rails de guidage et chariot à fourche peuvent être commandés séparément

Réf.	Désignation	Four
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

N° article pour NA 250/.. et NA 500/.. sur demande

Rails de guidage monté sur le chassis du four

Chariot élévateur de chargement WS 641

Conçus comme le chariot de chargement WS 25 - WS 321, mais

- Mécanisme de levage avec système hydraulique manuel
- Poids de charge maxi 700 kg

Réf.	Désignation	Four
631000426	WS 641	N 641..

Chariot de chargement WS 641 avec four chambre N 641 et rails de guidage intégré au chassis du four

Fours d’incinération avec système de décontamination des gaz d'échappement

Four d’incinération L 40/11/BO

Le four d’incinération L ../11 BO est spécialement conçu pour les applications qui nécessitent l’incinération d’une grande quantité d’échantillons. Son domaine d’application est par exemple l’incinération de denrées alimentaires, le nettoyage thermique des outils de moulage par injection ou la détermination des pertes par calcination. Une autre application est le déliantage de produits céramiques, par exemple après la fabrication additive.

Les fours d’incinération sont équipés d'un système de sécurité passif et de post-traitement intégré des gaz d'échappement. Un ventilateur extrait les gaz de combustion du four et additionne par la même occasion de l'air frais à l'atmosphère du four afin que celui-ci ait toujours suffisamment d'oxygène pour l'incinération. L'air entrant passe à côté du chauffage du four et est préchauffé, assurant ainsi une bonne homogénéité de température. Les gaz d'échappement provenant de la chambre du four sont véhiculés vers la postcombustion intégrée où ils sont brûlés et purifiés par voie catalytique. Directement après l'incinération (jusqu'à 600 °C max.), un processus consécutif allant jusqu'à 1100 °C max. peut avoir lieu.

- Tmax 600 °C pour le processus d'incinération
- Tmax 1100 °C pour le processus consécutif
- Chauffage sur trois faces (deux côtés et sole)
- Plaques chauffantes en céramique avec filament chauffant intégré
- Enveloppe à double paroi en tôle structurée en acier inoxydable pour limiter la température extérieure et assurer sa haute stabilité
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d‘alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n‘est pas utilisée.
- Bac collecteur en acier pour protéger la sole
- Fermeture de porte assistée par ressort (porte à battant) avec verrouillage mécanique pour éviter l'ouverture involontaire
- Postcombustion thermique/catalytique dans le conduit d'évacuation d'air, température jusqu'à 600 °C max en fonctionnement
- Température de postcombustion réglable jusqu'à 850 °C
- Surveillance de l’évacuation d’air
- Préchauffage de l’arrivée d’air par la plaque chauffante dans la sole
- Limiteur de surchauffe avec température de coupure réglable comme limiteur de température pour protége
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Schéma de principe du flux d‘air dans le four d‘incinération L 24/11 BO

Options

- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[2] en mm			Poids de chargement max. hydrocarbures	Taux max. d'évaporation	Puissance connectée	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H[1]	en g	g/min	kW	électrique*	en kg
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	triphasé	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	triphasé	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,5	11,5	triphasé	110

[1] Tuyau d'échappement (Ø 80 mm) inclus

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

[2]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

Fours haute température avec éléments chauffants en $MoSi_2$ jusqu'à 1800 °C

Four haute température
LHT 01/17 D

Four haute température LHT 03/17 D

Conçu comme four de paillasse, ces fours compacts haute température présentent de nombreux avantages. La fabrication de première classe en utilisant des matériaux de haute qualité, combiné avec la facilité d'utilisation, rendent ces fours polyvalents pour la recherche et le laboratoire. Ces fours haute température sont également parfaitement adapté pour le frittage des céramiques techniques, tels que l'oxyde de zirconium pour les bridges dentaires.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Eléments chauffants de qualité supérieure en disiliciure de molybdène
- Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Exécution peu encombrante avec une porte guillotine ouvrant vers le haut
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air
- Cheminée d'évacuation en voute
- Thermocouples de type B
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Options

- Limiteur de surchauffe avec température de coupure réglable comme limiteur de température pour protége
- Porte-charges angulaires empilables pour chargement jusqu'à trois niveaux
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Porte-charges avec couvercle

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[4] en mm			Puissance connectée	Branchement	Poids	De 0 à Tmax en
	°C	l	p	h	en l	L	P	H[3]	en kW	électrique*	en kg	minutes[2]
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphasé[1]	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphasé[1]	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,2	monophasé	28	10
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	60
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphasé[1]	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphasé[1]	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	monophasé	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphasé[1]	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	triphasé[1]	100	60

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73
[2]Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE
[3]Porte guillotine ouverte incluse
[4]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande

Régulateur de sécurité de surchauffe

Fours haute température avec résistances électriques en disiliciure de molybdène à isolation en fibre jusqu'à 1800 °C

Four haute température HT 16/18 avec système d'alimentation en gaz

Four haute température HT 160/17 avec système d'alimentation en gaz

Grâce à leur construction solide sur socle, ces fours haute température se prêtent aux opérations en laboratoire qui requièrent une précision extrême. La homogénéité de température et les détails pertinents sont des références absolues en matière de qualité. Les fours peuvent être complétés par notre vaste programme d'extras afin de les adapter à votre application.

Renforcement de la sole pour éviter de la surcharge de poids sur l'isolation fi breuse – Standard à partir des fours haute température HT 16/16

Insertion d'un cloche pour le traitement par injection de gaz processus avec système d'alimentation en gaz par la sole du four protège la chambre du four des impuretés ou évite une interaction chimique entre la charge et les éléments chauffants

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail 1750 °C recommandée pour les modèles HT ../18 ; une usure accrue doit être prévue en cas de travail à des températures plus élevées
- Enveloppe à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Chauffage par deux côtés avec éléments chauffants en disiliciure de molybdène
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- L'isolation latérale, assemblée à partir de blocs avec crête et rainure, assure de faibles déperditions thermiques vers l'extérieur
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour ouvrir et fermer la porte de manière déterminée
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HT 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds. Standard à partir du modèle HT 16/16
- Cheminée d'évacuation dans la voûte
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB

Description des commandes voir page 72

Options

- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Four en exécution DB avec préchauffe de l'air frais, ventilateur d'extraction et ensemble important de sécurité pour le déliantage et le frittage en un process, c'est-à-dire sans transfert de la charge du four de déliantage à celui de frittage
- Hottes de cheminée en acier inoxydable
- Eléments chauffants spéciaux pour le frittage d'oxyde de zirconium avec durée de maintien prolongée concernant les interactions chimiques entre la charge et les éléments chauffants
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système d'alimentation en gaz manuel ou automatique
- Caisson insert de processus servant à améliorer l'étanchéité au gaz et à protéger la chambre du four contre toute contamination
- Porte guillotine
- Trappe d'évacuation d'air motorisée, activable par le programme
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification des gaz de combustion voir page 66
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Four haute température HT 64/16S avec porte guillotine parallèle pneumatique

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[2] en mm			Puissance connectée	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW	électrique*	en kg
HT 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 29/16	1600	275	300	350	29	975	740	1620	8,0	triphasé[1]	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	triphasé	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 29/17	1750	275	300	350	29	975	740	1620	8,0	triphasé[1]	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	triphasé	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 29/18	1800	275	300	350	29	975	740	1620	8,0	triphasé[1]	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42,0	triphasé	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

[2]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande

Modèle deux portes pour les fours haute température à partir de HT 276/..

Etuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539

Etuve TR 450

Etuve TR 240

Dispositif rotatif électrique en option

Grilles mobiles pour le chargement de l'étuve sur différents niveaux

Avec leur température de travail maximale de 300 °C et la circulation d'air forcée, les étuves et les séchoirs à chambre obtiennent une excellente homogénéité de température qui se distingue nettement des modèles concurrentiels. Ils peuvent être utilisés pour de nombreuses tâches telles que le séchage, la stérilisation et le maintien de la chaleur. Des durées de livraison courtes sont garanties grâce à un stockage de nombreux modèles standard.

- Tmax 300 °C
- Plage de température de travail: de + 5 °C par rapport à la température ambiante jusqu'à 300 °C
- Etuves de paillasse TR 30 - TR 240
- Etuves sur pied TR 450 - TR 1050
- Grâce à la circulation d'air horizontale, forcée, la homogénéité de température est meilleure que +/- 5 °C (étuve TR 30 jusqu'à +/-4 °C) avec trappe d'évacuation d'air fermée dans l'espace utile vide selon DIN 17052-1 voir page 68
- Chambre du four en inox, alliage 304 (AISI) matériau 1.4301 (DIN), résistant à la rouille et facile à nettoyer
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Grosse poignée pour ouvrir et fermer la porte
- Chargement sur plusieurs niveaux au moyen de grilles (pour le nombre de grilles, voir tableau à droite)
- Grande porte pivotante à large ouverture, fixée sur la droite, avec fermeture rapide pour les modèles TR 30 - TR 450
- Porte pivotante à deux battants et fermetures rapides pour TR 1050
- TR 1050 équipé de roulettes de transport
- Réglage en continu de l'air vicié dans la paroi arrière avec commande de l'avant
- Régulation PID par microprocesseur avec système d'autodiagnostic
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Etuve TR 420

Etuve TR 1050 à porte à deux battants

Options

- Limiteur de surchauffe avec température de coupure réglable comme limiteur de température pour protége
- Régulation du régime de flux d'air du ventilateur de convexion réglable en continu
- Hublot de contrôle pour observer la charge
- Autres grilles avec barres d'enfournement
- Réalisation latérale
- Bac de rétention en acier inoxydable protégeant la chambre du four
- Charnière de porte à gauche
- Fond de four renforcé
- Technique de sécurité selon la norme EN 1539 pour les charges contenant des solvants (TR .. LS) jusqu'au modèle TR 240 LS, homogénéité de température accessible +/- 8 °C voir page 68
- Roulettes de transport pour le modèle TR 450
- Nombreuses possibilités d'adaptation aux exigences spécifiques du client
- Possibilité d'extension pour exigences de qualité selon AMS2750F ou FDA
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 72

Etuve TR 120 LS avec technique de sécurité selon la norme EN 1539 pour les charges contenant des solvants

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures[1] en mm			Puissance connectée	Branchement	Poids	De 0 à Tmax en	Grilles	Grilles	Charge totale
	en °C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW	électrique*	en kg	minutes[2]	incl.	max.	max.[3]
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	665	2,1	monophasé	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,1	monophasé	90	25	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	60	700	820	710	5,3	triphasé	100	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,1	monophasé	120	45	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	120	900	820	870	6,3	triphasé	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,1	monophasé	165	60	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	240	1000	990	970	6,3	triphasé	180	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	815	970	6,3	triphasé	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,3	triphasé	235	60	3	15	180
TR 450 LS	260	750	530	1100	450	1000	990	1470	12,6	triphasé	250	60	3	15	180
TR 800	300	1200	670	1000	800	1470	970	1520	6,3	triphasé	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	670	1400	1050	1470	970	1920	9,3	triphasé	450	80	4	14	250

[1]Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.
[2]Dans un four vide, fermé et branché sur 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE
[3]Charge maximale autorisée par étage 30 kg max.

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 75

Etuves de séchage
energie électrique ou au gaz

Etuve de séchage KTR 1500

Etuve de séchage KTR 4500

Etuve de séchage KTR 6125

Les étuves de séchage de la série KTR s'utilisent pour des procédés variés de séchage et de traitements thermiques de charges jusqu'à une température d'application de 260 °C. Une homogénéité de température optimale est obtenue dans l'espace utile du four en raison de la puissante convection d'air. Ces étuves de séchage peuvent être modifiés aux exigences particulières de procédés grâce une gamme d'accessoires variée. L'exécution spéciale pour le traitement thermique de matières inflammables selon EN 1539 (NFPA 86) est disponible dans toutes les tailles.

Etuve de séchage KTR 1500 avec chariot de chargement

- Tmax 260 °C
- À énergie électrique (par un ensemble de résistances avec résistances en acier chromé) ou à énergie au gaz (directe ou indirecte avec soufflage d'air chaud dans le canal d'aspiration)
- Homogénéité dans la répartition des température selon DIN 17052-1 jusqu'à +/- 3 °C (en cas d'exécution sans pistes d'entrées) voir page 68
- Isolation avec laine minérale de haute qualité, ce qui permet d'obtenir des températures de paroi extérieure < 25 °C supérieures à la température environnante
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Fort renouvellement d'air pour les processus de séchage rapides

Etuve de séchage KTR 22500/S avec éclairage de chambre et voie de guidage avec connections isolées pour une uniformité de température optimum

- Porte à deux battants à partir de KTR 3100
- Limiteur de surchauffe avec température de coupure réglable comme limiteur de température pour protége
- Isolation du fond comprise
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

KTR 3100/S pour le vieillissement de matériaux composites fibreux en sacs sous vide y compris pompe et raccordements nécessaires dans la chambre de four

Options

- Guidage encastré pour le passage au ras du sol des chariots de chargement
- Châssis support pour charger l'étuve à l'aide d'un chariot de chargement
- Porte supplémentaire dans la paroi arrière pour le chargement des deux côtés ou pour utiliser le four comme sas
- Système de ventilation à commande manuelle ou motorisée des trappes d'évacuation d'air pour accélérer le refroidissement
- Ouverture et fermeture des trappes d'évacuation de l'air commandées par programme
- Convection d'air réglable, notamment pour les procédés avec des charges légères ou sensibles
- Hublot de contrôle et éclairage dans la chambre du four
- Système de sécurité pour les charges à teneur en solvant conformément à l'EN 1539 (NFPA 86) (modèles KTR ..LS)
- Chariot de chargement avec et sans système de rayonnage
- Exécution pour les processus de traitement thermique en salle blanche
- Système de rotation pour procédé de cuisson du silicone
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 72

Énergie gaz direct sur une étuve de séchage

Etuves de séchage
chauffage électrique ou au gaz

Chariot de chargement avec plaques métalliques amovibles

Etuve de séchage KTR 6250 avec double portes a l'avant et à l'arrière ainsi qu'un rail de guidage pour une utilisation en tant que étuve a sas

Guidage avec sabots d'étanchéité

Accessoires

- Plaques en tôle réglables pour adapter le passage d'air au niveau de la charge et améliorer l'homogénéité de température
- Glissières d'enfournement et clayettes
- Clayettes avec extraction au 2/3 en présence d'une répartition uniforme de la charge sur l'ensemble de la surface des clayettes
- Chariot à plateforme avec guidage
- Chariot de chargement avec système de rayonnage avec guidage
- Sabots d'étanchéité pour fours avec guidage améliorant l'homogénéité de température dans l'espace utile

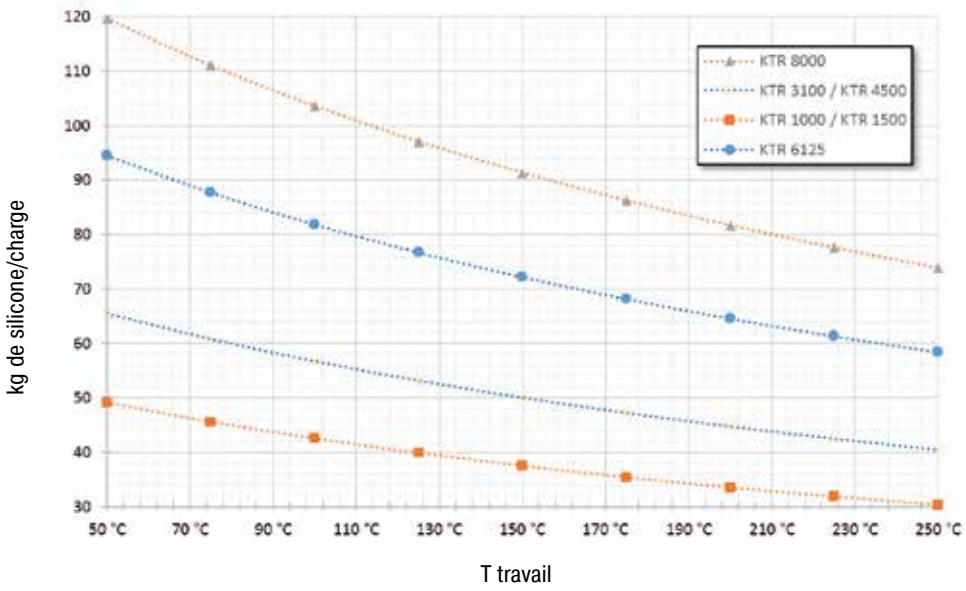
Tous les modèles KTR sont également disponibles pour une Tmax de 300 °C.

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm[2]			Puissance de chauffe en kW[1]	Branchement
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	KTR/KTR ..LS	électrique*
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/sur demande	triphasé
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	triphasé
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	triphasé
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	triphasé
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	triphasé
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/sur demande	triphasé
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	triphasé
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/sur demande	triphasé
KTR 12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/sur demande	triphasé
KTR 16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/sur demande	triphasé
KTR 21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/sur demande	triphasé
KTR 22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/sur demande	triphasé

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[2]Les dimensions extérieures pour étuves KTR .. LS peuvent varier
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 73

Tablettes amovibles sur rouleaux

Quantité maximale de silicone par charge avec une quantité d'air frais de 120 l/min/kg de silicone



Plaques d'aération réglables pour le passage d'air sur la charge

Afin de garantir un fonctionnement sécurisé du four lors du recuit du silicone, l'arrivée d'air frais du four doit être surveillée. Le débit volumétrique d'air frais à assurer doit être de 100 - 120 l/min/kg de silicone (6 -7,2 m^3/h/kg de silicone). Le graphique montre la quantité maximale de silicone en fonction de la température de travail pour différents modèles KTR avec un apport d'air frais de 120 l/min/kg de silicone. Dans ce cas, le four est conçu conformément aux dispositions de la norme EN 1539 (NFPA 86).

Dispositif rotatif à servomoteur avec des corbeilles en place pour faire tourner la charge pendant le traitement thermique

KTR 3100DT avec système rotatif pour la cuisson de pièces en silicone. Le chariot de rotation est équipé de 4 paniers pouvant être chargés et déchargés individuellement

Rampe d'entrée

Systèmes de postcombustion catalytique et thermique, système de lavage des gaz d'échappement

Postcombustion catalytique en fonction du four pour le post-équipement sur des installations existantes

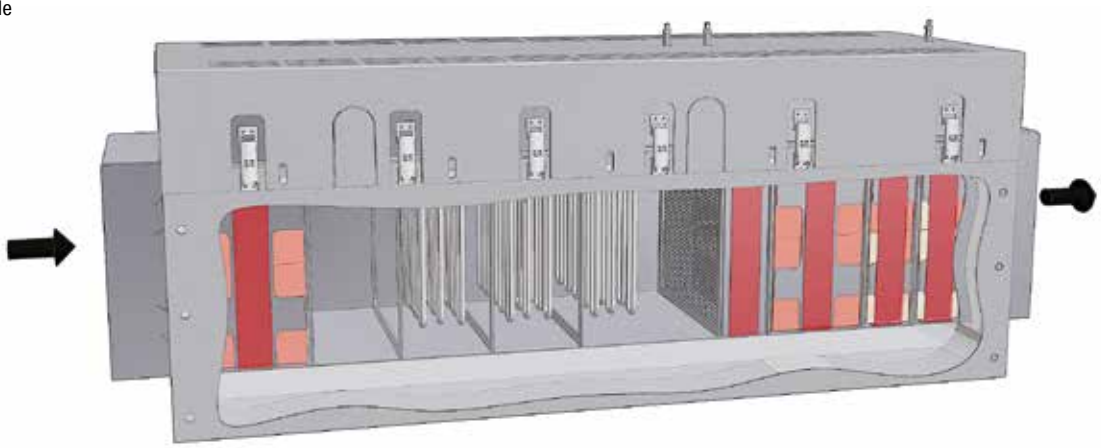
Pour purifier l'air, en particulier lors du déliantage, Nabertherm propose des systèmes de purification des gaz de combustion calqués sur le processus. Le système de postcombustion est raccordé fixement aux manchons des gaz d'évacuation du four et intégré à la régulation et à la matrice de sécurité. Pour les installations de four existantes, Nabertherm peut proposer des systèmes de purification des gaz de combustion indépendants du four, à régulation et fonctionnement séparés.

Systèmes de postcombustion catalytique KNV

Les systèmes catalytiques de purification des gaz de combustion sont une solution pour des raisons énergétiques, lorsque, en cours de processus de déliantage à l'air, il faut purifier exclusivement des composés hydrocarbonés purs. Ils sont recommandables pour des petites à moyennes quantités de gaz d'échappement.

- Conviennent parfaitement aux processus de déliantage à l'air avec gaz de combustion exclusivement d'origine organique
- Décomposition des gaz d'échappement en dioxyde de carbone et eau
- Montage dans un corps en inox compact
- Chauffage électrique pour préchauffer les gaz de combustion à la température de réaction optimale pour la purification catalytique
- Purification au niveau des différentes couches d'alvéoles du catalyseur à l'intérieur de l'installation
- Thermocouples pour mesurer les températures du gaz brut, des alvéoles réactives et de la sortie
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec température de coupure réglable pour protéger le catalyseur
- Raccordement direct entre le manchon des gaz de combustion du four à déliantage et le ventilateur d'extraction avec intégration à l'ensemble du système en vue de la régulation et de la technique de sécurité
- Dimensionnement du catalyseur en fonction du volume de gaz de combustion
- Manchons d'analyse du gaz pur (FID)

Four chambre à convection forcée NA 500/65 DB200 avec installation de postcombustion catalytique

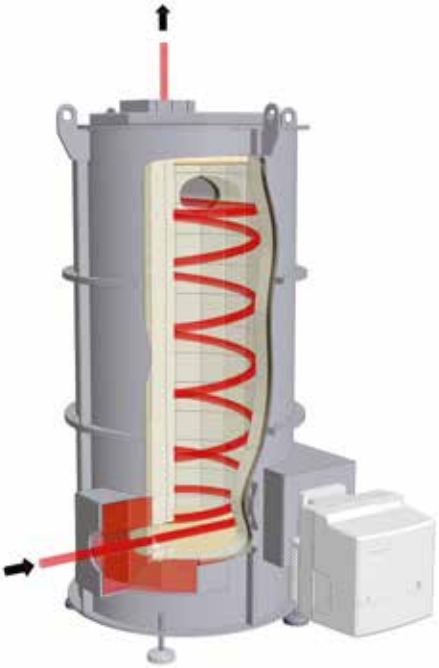


Représentation schématique d'une postcombustion catalytique (KNV)

Systèmes de postcombustion thermique TNV
Les systèmes thermiques de purification des gaz de combustion sont appliqués dès que de grands volumes de gaz de combustion à partir du processus de déliantage à l'air doivent être purifiés ou qu'il y a risque de détérioration d'un catalyseur par les gaz d'évacuation. Les procédures de post-combustion thermique sont également mises en œuvre pour le déliantage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles.

- Parfaitement indiqués pour les processus de déliantage à l'air avec de grandes quantités de gaz d'échappement, de gaz d'échappement en flots, de grands débits ou pour les processus de déliantage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles
- Énergie gaz pour la combustion des gaz d'échappement
- Désagrégation thermique des gaz de combustion par brûlage à des températures jusqu'à 850 °C

Four chambre à convection forcée NA 500/06 DB200-2 avec installation de postcombustion thermique



- Chauffage par brûleurs à gaz compacts à commande automatique de brûleur
- Thermocouples dans le foyer et dans l'admission du gaz pur
- Régulateur de sécurité de surchauffe pour protéger la postcombustion thermique
- Dimensionnement en fonction du volume de gaz de combustion
- Manchons d'analyse du gaz pur (FID)

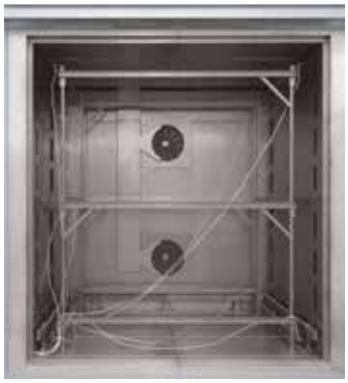
Représentation Schématique d'une postcombustion thermique (TNV)

Système de lavage des gaz d'échappement
Le système d'épuration des gaz d'échappement s'utilise fréquemment si les gaz d'échappement générés ne peuvent pas être efficacement post-traités par une torche de brûlage ou par un processus thermique. Les composants indésirables contenus dans le gaz d'échappement sont séparés dans la section de contact de l'épurateur par le biais d'un liquide d'épuration. Le choix du liquide ainsi que la conception de l'alimentation et de la section de contact permettent d'adapter l'épurateur au processus et d'éliminer efficacement les substances gazeuses, liquides ou même solides contaminant le gaz d'échappement.

Système de lavage pour la purification des gaz d'échappement du processus par lavage

Homogénéité de température et précision de lecture

Bâti de mesure pour déterminer l'homogénéité de température



Cadre de cartographie adapté pour four à chambre à circulation d'air N 7920/45 HAS

On entend par homogénéité de température un écart maximal de température défini dans l'espace utile du four. On distingue, d'une manière générale, la chambre de four et l'espace utile. La chambre de four est le volume disponible en totalité dans le four. L'espace utile est plus petit que la chambre du four et décrit le volume pouvant être utilisé pour le chargement.

Indication de l'homogénéité de température en +/- K dans le four standard

Dans la version standard, l'homogénéité de température est spécifiée en degré Kelvin avec une amplitude +/-, à une température programmée dans le volume utile d'un four vide et pendant un temps de palier déterminé. Afin de réaliser une étude de l'uniformité de la température, le four doit être calibré en conséquence. En standard, nos fours ne sont pas calibrés à la livraison.

Calibrage de l'homogénéité de températures en +/- K

Si une homogénéité absolue dans une température de consigne ou dans une plage de température de consigne définie est prescrite, le four doit être calibré en conséquence. Si, par exemple, une homogénéité de température de +/- 5 K par rapport à une température de 750 °C est prescrite, cela signifie que l'on ne doit mesurer qu'une température entre 745 °C au minimum et 755 °C au maximum dans l'espace utile.

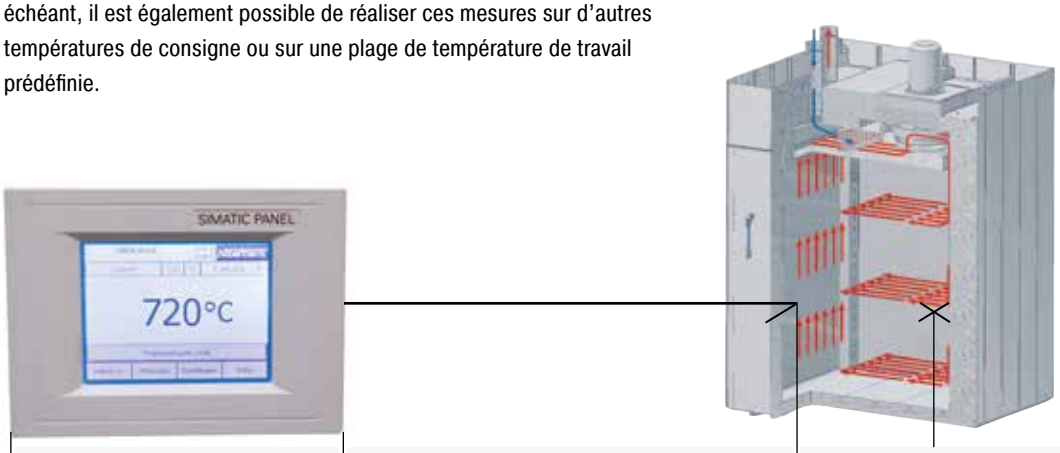
Précision de lecture

Les tolérances existent non seulement dans l'espace utile (voir ci-dessus) mais aussi sur le thermocouple et le programmateur. Donc, si une homogénéité absolue de température est spécifiée en +/- K en présence d'une température de consigne définie ou dans une gamme de température de travail de consigne définie,

- l'écart de température de la section mesurée est celui entre le programmateur et le thermocouple
- l'homogénéité de température est mesurée à l'intérieur de l'espace utile en présence d'une température ou d'une plage de température définie
- le cas échéant, on règle un décalage au programmateur pour mettre la température affichée sur le programmateur à la température qui règne effectivement dans le four.
- un protocole est édité à titre de documentation des résultats de mesure

Homogénéité de température dans l'espace utile avec protocole

Pour les four standards, une homogénéité de température (en +/- K) est garantie sans que celle-ci soit préalablement mesurée. Il est néanmoins possible de commander - en option - qu'une mesure d'homogénéité soit réalisée selon la norme DIN 17052-1 à une température de consigne déterminée dans l'espace utile du four. Suivant le type de four, un châssis correspondant aux dimensions de l'espace utile, sera placé dans la chambre. Ce châssis supportera des thermocouples placés selon des positions prédéfinies. (11 thermocouples pour un châssis parallélépipédique, 9 thermocouples pour un châsssis cylindrique). L'uniformité de température sera mesurée par rapport à une température de consigne donnée par le client et selon un temps de maintien prédéfini. Le cas échéant, il est également possible de réaliser ces mesures sur d'autres températures de consigne ou sur une plage de température de travail prédéfinie.



La précision de lecture résulte de l'addition des tolérances du programmateur, du thermocouple et de l'espace utile

Précision du programmateur, par ex. +/- 1 K

Ecart du thermocouple, par ex. +/- 1,5 °C

Ecart entre valeur mesurée et température moyenne dans l'espace utile par ex. +/-3 °C

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Les normes telles que AMS2750F (Aerospace Material Specifications) sont un standard pour le traitement industriel de matériaux haut de gamme. Elles fixent les règles de traitement thermique spécifiques à la branche. Aujourd'hui, l'AMS2750F et les normes dérivées, telles que l'AMS2770, relatives au traitement thermique de l'aluminium, sont devenues un standard dans l'industrie aérospatial. Depuis l'introduction du CQI-9, l'industrie automobile s'engage également à soumettre les processus de traitement thermique à des règles plus sévères. Les normes mentionnées décrivent en détail ce que les installations de processus thermiques doivent garantir:

Dispositif de mesure dans un four haute température

- Homogénéité de température dans l'espace utile (TUS)
- Instrumentation (définition des appareils de mesure et de régulation)
- Calibrage du parcours de mesure (IT) entre le régulateur et le thermocouple, ligne de mesure comprise
- Contrôles de la précision de lecture (SAT)
- Documentation des cycles de contrôle

Le respect des dispositions et normes est indispensable afin d'assurer le standard de qualité auxquels les composants doivent satisfaire, même s'ils sont produits en série. C'est pourquoi il est nécessaire d'effecteur des contrôles étendus et réitérés, y compris contrôle des instruments, et d'établir une documentation.

Prescriptions de la norme AMS2750F quant à la classe de four et à l'instrumentation

Le client doit indiquer les types d'instruments et la classe d'homogénéité de température selon la qualité du traitement thermique souhaitée. Le type d'instrumentation décrit quels instruments de régulation, moyens d'enregistrement et thermocouples sont utilisés. L'homogénéité de température du four et la qualité des instruments utilisés résultent de la classe de four requise. Plus la classe de four est exigeante, plus les instruments ont besoin d'être précis.

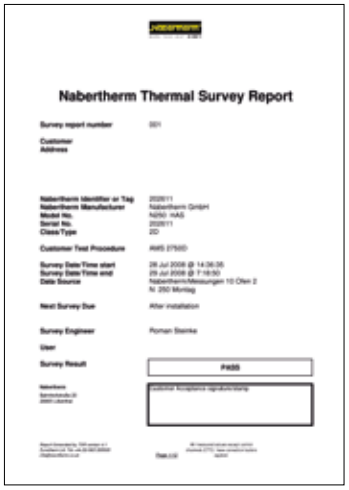
Dispositif de mesure dans un four de recuit

Instrumentation	Type				
	A	B	C	D	E
Un thermocouple par zone de régulation relié au contrôleur	x	x	x	x	x
Saisie de la température mesurée sur le thermocouple de la régulation	x	x	x	x	
Capteurs pour la saisie des points le plus froid et le plus chaud	x		x		
Un thermocouple de chargement par zone de régulation avec enregistrement	x	x			
Une protection contre la surchauffe par zone de régulation	x	x	x	x	

Classe de four	Homogénéité dans la répartition des température	
	°C	°F
1	+/- 3	+/- 5
2	+/- 6	+/- 10
3	+/- 8	+/- 15
4	+/- 10	+/- 20
5	+/- 14	+/- 25
6	+/- 28	+/- 50

Contrôles réguliers

Le four ou l'installation de traitement thermique doit être dimensionné(e) de sorte que les exigences de l'AMS2750F soient toujours remplies. La norme fixe également les intervalles pour le contrôle des instruments (SAT = System Accuracy Test) et de l'homogénéité de température du four (TUS = Temperature Uniformity Survey). Les contrôles SAT/TUS doivent être réalisés par le client avec des appareils de mesure et avec des capteurs qui fonctionnent indépendamment des instruments du four.



Nabertherm Thermal Survey Report

Spectre de puissance Nabertherm

Le dimensionnement thermique du four dépend des informations quant au processus, aux charges, à la classe de four exigée et à l'instrumentation. Différentes solutions sont possibles, en fonction des exigences techniques:

- Dimensionnement du four selon les normes, adapté aux souhaits du client pour ce qui est de la classe de four et des instruments, y compris tubulures de mesure pour des contrôles répétés réguliers côté client. Pas de prescriptions quant à la documentation
- Pour les appareils d'enregistrement des mesures TUS et/ou SAT (par ex. enregistreurs de température) voir page 51
- Enregistrement des données, visualisation, gestion du temps à l'aide du NCC (Nabertherm Control Center). Cette technologie se base sur le logiciel Siemens WinCC, cf. la page 72
- Mise en service chez le client, y compris premières mesures TUS et SAT
- Connexion d'installations de four existantes conformément aux normes
- Documentation de chaînes de processus complètes selon les exigences des normes en vigueur

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Réalisation des exigences de AMS2750F

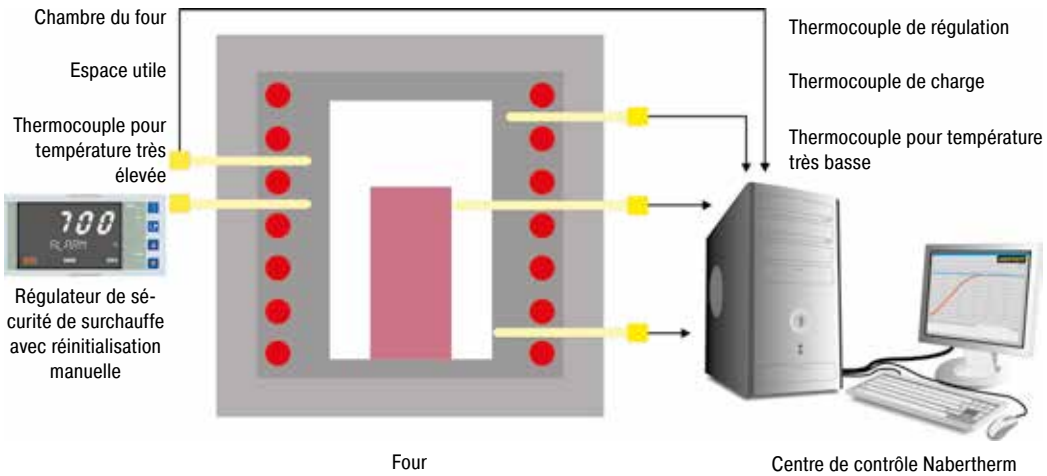
En règle générale, deux systèmes différents de régulation et de documentation sont proposés, une solution système Nabertherm ayant fait ses preuves ou une instrumentation avec régulateurs Eurotherm / enregistreurs de température. L'ensemble Nabertherm AMS est une solution tout confort comprenant le centre de contrôle Nabertherm pour la commande, la visualisation et la documentation des processus et des exigences de contrôle sur la base d'une régulation API.

Instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm (NCC) pour la commande, la visualisation et la documentation sur la base d'une régulation API de Siemens

L'instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm en relation avec une régulation API du four se distingue par la clarté qu'elle offre en regard de la saisie des données et de la visualisation. La programmation du logiciel est structurée telle que l'opérateur et l'auditeur puissent tous deux l'utiliser avec facilité.

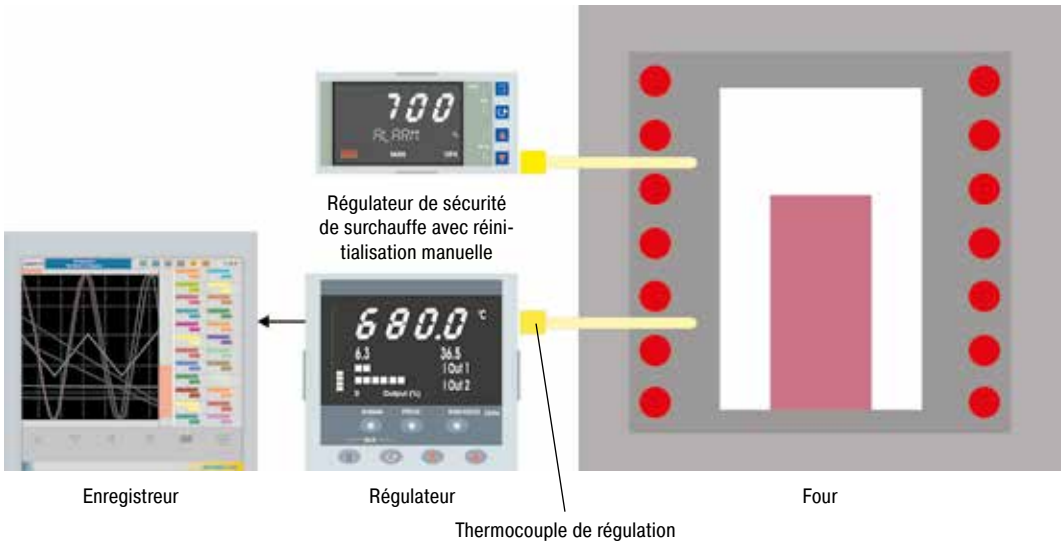
Les attributs suivants du produit savent convaincre au quotidien:

- Représentation très claire et simple de l'ensemble des données en texte clair sur le PC
- Enregistrement automatique de la documentation de la charge à la fin du programme
- Gestion des cycles d'étalonnage par le NCC
- Saisie des résultats de l'étalonnage de la section mesurée dans la NCC
- Gestion des échéances des cycles de contrôle obligatoires avec fonction de rappel Les cycles de contrôle pour TUS (Temperature Uniformity Survey) et SAT (System Accuracy Test) sont indiqués en jours et surveillés par le système; l'opérateur ou le contrôleur sont informés en temps voulu de l'imminence des contrôles. Les valeurs des contrôles sont enregistrées directement dans le NCC, puis mémorisées sur le PC au format PDF. La documentation des contrôles n'exige aucun travail supplémentaire.
- Possibilité de transmission des données de mesure à un serveur du client



Exemple d'exécution avec instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm selon le type A

La fonctionnalité du centre de contrôle Nabertherm peut être étendue afin de rendre possible une documentation en continu de l'ensemble du processus de traitement thermique au-delà du four. Par exemple, pour le traitement thermique de l'aluminium, il est possible de consigner en plus des températures du four, celles des bains de trempe ou d'un agent de refroidissement séparé.

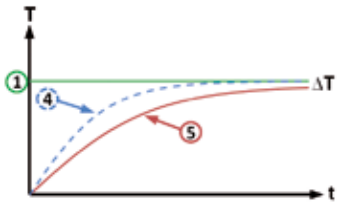


Exemple d'exécution avec instrumentation Eurotherm selon le type D

N 12012/26 HAS1 selon AMS2750F

Instrumentation alternative avec régulateurs de température et enregistreurs Eurotherm

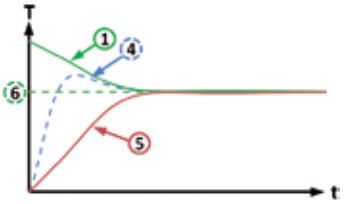
Une solution comprenant des régulateurs et des enregistreurs de température peut être offerte en tant qu'alternative à l'instrumentation faisant appel à une régulation API et au centre de contrôle Nabertherm (NCC). L'enregistreur de température dispose d'une fonction de compte-rendu à configurer manuellement. Les données peuvent être lues par le biais d'une clé USB puis évaluées, formatées et imprimées sur un PC séparé. En plus de l'enregistreur de température intégré à l'instrumentation standard, un enregistreur séparé est requis pour les mesures TUS (voir page 72).



Régulation de la chambre du four

Régulation de la chambre du four

Seule la température du four est mesurée et régulée. La régulation est lente pour éviter les dépassements. Comme la température de la charge n'est ni mesurée ni régulée dans ce cas, elle diverge de quelques degrés de la température du four.



Régulation par la charge

Régulation par la charge

Quand la régulation par la charge est activée, aussi bien la température de la charge que celle à l'intérieur du four est régulée. À l'aide de différents paramètres. Les process de chauffage et de refroidissement peuvent être adaptés individuellement. Il est ainsi obtenu une régulation bien plus précise de la température de la charge.

1. Valeur de consigne chambre du four
2. Valeur de consigne chambre du four, 1 zone
3. Valeur de consigne chambre du four, 2 zones
4. Valeur réelle de la chambre du four
5. Valeur réelle charge/bain/moufle/cornue
6. Valeur de consigne de la charge

Contrôle et enregistrement des process

B400/C440/P470

B410/C450/P480

H1700 avec visualisation en couleur sous forme de tableau

H3700 avec visualisation graphique

Nabertherm possède une longue expérience de la conception et de la construction d'installations de régulation standardisées et sur mesure. Toutes les commandes se distinguent par leur très grand confort d'utilisation et disposent dès la version de base de nombreuses fonctions élémentaires.

Programmateur standard

Grâce à notre large palette de programmateurs standard, nous sommes en mesure de répondre à la plupart des attentes des clients. Le programmateur, adapté au modèle de four, régule de manière fiable la température dans le four et dispose, en plus, d'une interface USB intégrée pour l'enregistrement des données de processus (NTLog/ NTGraph)

Les programmateurs standard sont développés et fabriqués au sein du groupe Nabertherm. La facilité d'utilisation est mise au premier plan lors du développement des programmateurs. L'utilisateur peut choisir parmi 17 langues. Sur le plan technique, les appareils sont adaptés au modèle de four ou à l'application correspondante. Du simple programmateur à une température réglable à l'unité de commande avec paramètres de régulation réglables librement, programmes mémorisables et régulation PID par microprocesseur avec système d'autodiagnostic - nous avons la solution adaptée à vos exigences.

Contrôle de régulation HiProSystems et documentation

Ce système de programmation professionnel avec automate adapté aux fours à une ou plusieurs zones de chauffe est basé sur du matériel Siemens, il peut être adapté et amélioré de façon continue. HiProSystems est utilisé lorsque plus de deux fonctions dépendantes sont nécessaire pendant un cycle, telles que trappes d'évacuation des fumées, ventilateurs de refroidissement, mouvements automatiques, etc. aussi lorsque le four doit être régulé sur plus d'une zone, qu'un enregistrement spécifique des données est requis à chaque opération ou lorsqu'une télémaintenance est demandée. Cette programmation est très flexible et s'adapte facilement à vos applications et à vos besoins en termes de traçabilité.

Autres interfaces utilisateurs pour HiProSystems

Contrôle de processus H500/H700

Le modèle standard pour la commande et la surveillance simples couvre déjà la plupart des exigences. Programme de température/horloge de programmation et les fonctions supplémentaires activées sont visualisés sous forme de tableau clair et les messages sont affichés en clair. Les données peuvent être stockées sur une clé USB en utilisant l'option „NTLog Comfort" (non disponibles pour tous les H700).

Contrôle de processus H1700

Des versions personnalisées peuvent être réalisées en plus des possibilités des H500/H700

Contrôle de processus H3700

Affichage des fonctions sur grand écran de 12". Visualisation des données de base en continu ou comme aperçu graphique du système. Possibilités identiques au H1700.

Commande, visualisation et documentation avec Nabertherm Control Center NCC

L'adaptation individuelle de la régulation HiProSystems intégré au logiciel NCC offre d'autres avantages quant aux interfaces de commandes, à l'enregistrement des données et aux prestations de services: en particulier la gestion de plusieurs fours y compris les données inhérentes à la charge dans le four (bac de trempe, station de refroidissement,...)

- S'utilise pour les process de traitement thermique ayant des exigences sévères quant à la documentation comme p.ex. en métallurgie, pour la céramique technique ou en médecine
- Extension du logiciel peut être utilisé également en conformité avec la norme AMS2750F (NADCAP)
- Documentation selon les exigences de la Food and Drug Adminstration (FDA), Part 11, EGV 1642/03 réalisable
- Les données de charge peuvent être lues au moyen d'un code barres
- Interface pour la connexion à des systèmes supérieures
- Raccordement au réseau de téléphonie fixe ou mobile pour avertissement par SMS, p. ex. en cas de panne
- Contrôle de régulation à partir de différents postes PC
- Etalonnage de tronçon de mesure jusqu'à 18 températures par point de mesure pour une utilisation à des températures différentes. Pour les applications normalisées un étalonnage à plusieurs niveaux est possible

Affectation des programmateurs standard aux familles de fours	NR(A) 17/06 - NR(A) 1000/11	NR, NRA .. H_2	NR, NRA .. IDB	NR, NRA 40/02 CDB	NR, NRA 150/02 CDB	SR(A) 17/06 - SR(A) 1500/11	VHT	VHT .. H_2	LBVHT	LH 15/12 - LF 120/14	NW	N 7/H - N 87/H	N 81(/..) - N 641(/..)	NA 15/65	NA 30/45 - N 500/85 HA	NA-I, NA-SI	SAL 30/45 - SAL 500/85	L ../11 BO	LHT	HT	TR	TR ..LS	KTR
Page catalogue	14	16	16	19	19	21	22	26	27	30	34	36	36	42	42	47	48	56	57	58	60	60	62
Programmateur																							
C6/3208													○		○		○						○
3504	○					○							○		○		○				○		○
R 7																					●		
B400										●	●	●	●		●	●	●						●
B410														●							○		
C440										○	○	○	○		○	○	○						○
C450														○				●			○	●	
P470	●					●	●[3]		●[3]	○	○	○	○		○	○	○		●	●[3]			○
P480														○				○			○		
H500/API										○			○		○	○	○			●[3]			
H700/API							●[3]		●[3]											○			
H1700/API			●	●		○							○		○	○	○			○			○
H3700/API	○	●			●	○	○	●	○				○		○	○	○			○			○
NCC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○		○	○	○			○			○

Fonctionnalités des programmateurs standard	R7	C6	3216	3208	B400/ B410	C440/ C450	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
Nombre de programmes	1	1	1		5	10	50	25	20	1/10[3]	10	10	50
Segments	1	2	8		4	20	40	500[3]	20	20	20	20	20
Fonctions spéciales (p. ex. soufflerie ou clapets automatiques) maximum					2	2	2-6	2-8[3]	3[3]	○[3]	6/2[3]	8/2[3]	16/4[3]
Nombre maxi de zones contrôlées	1	1	1	1	1	1	3	2[1,2]	1-3[3]	○[3]	8	8	8
Pilotage de la régulation manuelle des zones					●	●	●						
Régulation par la charge/régulation dans le bain							●	○	○	○	○	○	○
Auto-optimisation			●	●	●	●	●	●					
Horloge en temps réel					●	●	●		●	●	●	●	●
Ecran LCD bleu sur fond blanc					●	●	●						
Ecran graphique couleur									4" 7"	7"	7"	12"	19"
Messages d'état en clair				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Saisie de données au moyen d'un écran tactile									●	●	●	●	
Saisie des données par Jog Dial et boutons					●	●	●						
Entrer le nom du programme (ex: „Frittage“)					●	●	●						●
Verrouillage des touches					●	●	●	●					
Gestion des utilisateurs					●	●	●		○	○	○	○	●
Fonction saut pour changement de segment					●	●	●		●	●	●	●	●
Saisie du programme par pas de 1 °C ou 1 min	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Heure de démarrage réglable (p. ex. pour courant de nuit)					●	●	●		●	●	●	●	●
Permutation °C/°F	○		○	○	●	●	●	○	●	●[3]	●[3]	●[3]	●[3]
Compteur de KWh					●	●	●						
Compteur d'heure de fonctionnement					●	●	●		●	●	●	●	●
Sortie consigne				○	●	●	●	○		○	○	○	○
Logiciel NTLog Comfort pour système HiPro: enregistrement des données sur support de stockage externe									○	○	○	○	
Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB					●	●	●						
Interface pour logiciel VCD					○	○	○						
Mémoire d'erreurs					●	●	●		●	●	●	●	●
Nombre de langues sélectionnables					17	17	17						

[1]Pas comme régulateur de bain de fusion
[2]Contrôle de régulateurs esclaves supplémentaires possible
[3]En fonction de la version du four

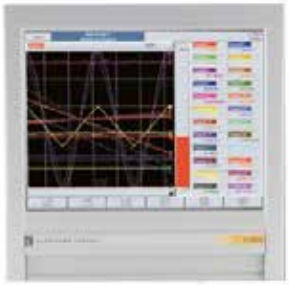
● Standard
○ Option

Tensions de raccordement pour fours Nabertherm

Courant monophasé: tous les fours sont disponibles pour des courants de 110 V - 240 V, 50 ou 60 Hz.

Courant triphasé: tous les fours sont disponibles pour des courants de 200 V - 240 V ou 380 V - 480 V, 50 ou 60 Hz.

Le dimensionnement du raccordement pour les fours standards dans le catalogue est à prévoir pour du 400V (3/N/PE) ou du 230V (1/N/PE).

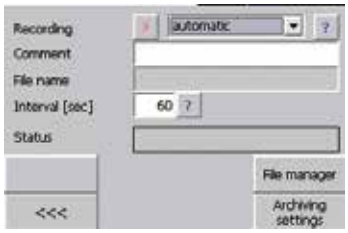


Enregistreur de température

Enregistreur de température

Outre la documentation via un logiciel raccordé à la régulation, Nabertherm propose divers enregistreurs de température, utilisés en fonction de l'application respective.

	Modèle 6100e	Modèle 6100a	Modèlel 6180a
Saisie par écran tactile	x	x	x
Taille de l'écran couleur en pouces	5,5	5,5	12,1
Nombre max. d'entrées de thermocouple	3	18	48
Lecture des données par clé USB	x	x	x
Saisie des données de charge		x	x
Logiciel d'évaluation compris dans la fourniture	x	x	x
Utilisation pour les mesures TUS selon AMS2750F			x



Stockage des données des programmateurs Nabertherm avec NTLog basic

NTLog Basic autorise l'enregistrement des données du processus des programmateurs raccordés (B400, B410, C440, C450, P470, P480) sur une clé USB

L'enregistrement des données via NTLog Basic ne nécessite aucun accessoire supplémentaire, comme des thermocouples et autres capteurs. Seules les données disponibles dans le programmateur sont enregistrées.

Les données enregistrées sur la clé USB (jusqu'à 80 000 enregistrements au format CSV) peuvent ensuite être exploitées sur ordinateur via NTGraph ou un tableur standard (par ex. MS Excel).

Les enregistrements comportent des données de contrôle afin d'être protégés contre toute manipulation involontaire du fichier de données.

NTLog Comfort pour l'enregistrement des données d'un automate Siemens

Stockage de données de HiProSystems avec NTLog Confort

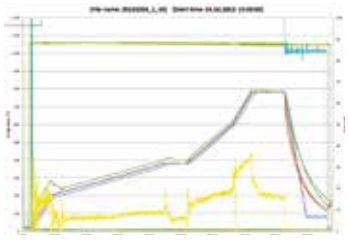
Le module d'extension NTLog Comfort permet les mêmes fonctionnalités que le module NTLog Basic. Les données de l'application en provenance d'un programmateur HiProSytems sont lues et stockées en temps réel sur une clé USB (non disponible pour tous les systèmes H700) le module d'extension NTLog Comfort permet également l'enregistrement simultané dans un autre ordinateur branché en réseau via une connexion Ethernet.

Visualisation avec NTGraph pour une gestion individuelle des fours

Les données du processus du NTLog peuvent être visualisées soit par le propre tableur du client (e.g MS-Excel) ou NTGraph (Freeware). En proposant NTGraph, Nabertherm met à disposition de l'utilisateur un outil complémentaire gratuit pour la visualisation des données créées au moyen de NTLog. Pour pouvoir l'utiliser, le client devra installer le programme Excel sous Windows (version 2003/2010/2013). L'importation de données génère un diagramme, un tableau ou un rapport. L'interface (couleur, graduation, dénomination) pourra être choisie parmi quelques standards d'affichage proposés. Le logiciel est disponible en sept langues (ALL/AN/FR/ES/IT/CH/RU). Par ailleurs, des textes sélectionnés peuvent être traduits pour une utilisation dans d'autres langues.

Logiciel NTEdit puor rentrer des programmes dans le PC

La création des programmes est nettement plus claire, donc simplifiée considérablement en utilisant le logiciel NTEdit (Freeware). Le programme peut être entré dans le PC puis importé ensuite au programmateur avec une clé USB du client. L'affichage de la courbe de consigne sur le PC est tabulaire ou graphique. L'importation du programme dans NTEdit est également possible. Avec NTEdit, Nabertherm propose un outil convivial gratuit. Le prérequis à l'utilisation est l'installation d'Excel pour Windows (2007/2010/2013) par le client. Ce logiciel est disponible en huit langues (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU/PT).

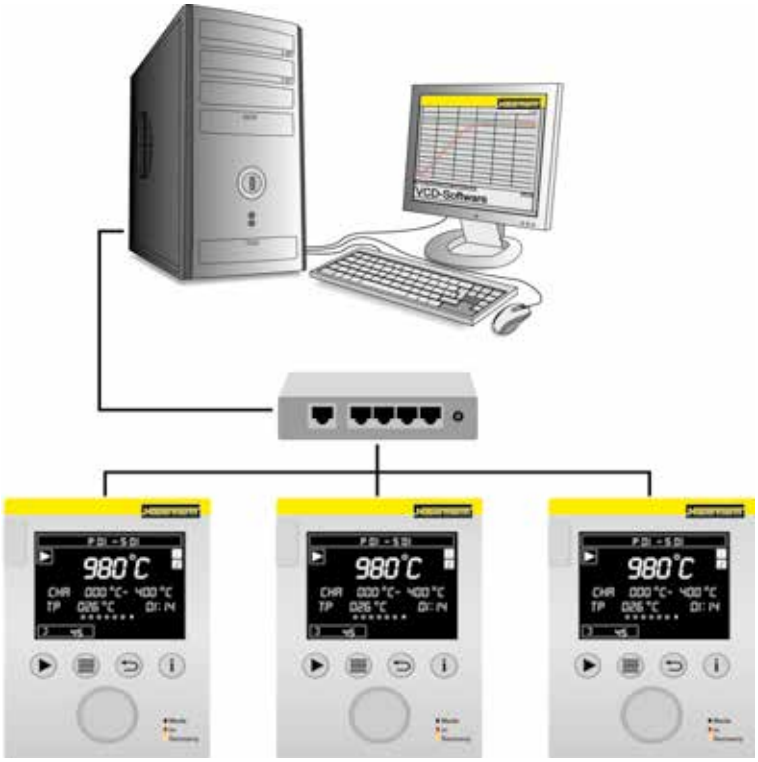


NTGraph, outil gratuit pour exploiter efficacement les données enregistrées via Excel

Logiciel VCD pour la visualisation, le contrôle et l'enregistrement

L'enregistrement et la reproductibilité revêtent une importance croissante pour l'assurance de qualité. Le puissant logiciel VCD est la solution idéale pour la gestion d'un ou plusieurs fours ainsi que pour l'enregistrement des charges basé sur les programmateurs de Nabertherm.

Le logiciel VCD sert à l'enregistrement des données de processus des programmateurs B400/B410, C440/C450 et P470/P480. Il permet de mémoriser jusqu'à 400 programmes de traitement thermique. Les programmateurs sont mis en marche et à l'arrêt sur l'ordinateur par le logiciel. L'application est enregistrée et archivée en conséquence. Les données peuvent être visualisées sur diagramme ou sur tableau. Il est également possible de transmettre les données de processus à MS Excel (au format *.csv) ou de générer un rapport au format PDF.



Exemple de montage avec 3 fours

Caractéristiques

- Disponible pour les programmateurs B400/B410/C440/C450/P470/P480
- Convient aux systèmes d'exploitation Microsoft Windows Windows 7 ou 8/8.1 ou 10 (32/64 Bit)
- Installation simple
- Programmation, archivage et impression des programmes et graphiques
- Commande du programmateur sur PC
- Archivage des courbes de température de jusqu'à 16 fours (même à plusieurs zones)
- Sauvegarde redondante des fichiers d'archivage sur le lecteur d'un serveur
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Entrée libre des données de charge avec fonction de recherche conviviale
- Possibilité d'évaluation, données convertibles en fichier Excel
- Génération d'un rapport au format PDF
- Sélection des 17 langues

Logiciel VCD pour commande, visualisation et documentation

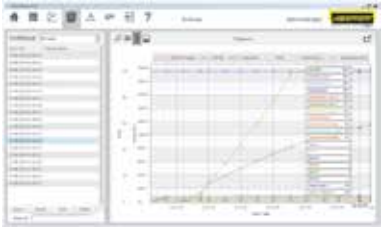
Paquet d'extension I pour le branchement indépendant du réglage et l'affichage d'un point de mesure supplémentaire de la température

- Branchement d'un thermocouple indépendant de type S, N ou K avec affichage de la température mesurée sur un programmateur C6D, par ex. pour l'enregistrement de la température de la charge
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques du logiciel VCD
- Affichage direct de la température des points de mesure sur le paquet d'extension

Représentation graphique de la vue d'ensemble (version à 4 fours)

Paquet d'extension II pour le branchement de trois, six ou neuf points de mesure de température indépendants du réglage

- Branchement de trois thermocouples de type K, S, N ou B sur la boîte de jonction fournie
- Possibilité d'extension à deux ou trois boîtes de jonction pour jusqu'à neuf points de mesure de température
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques du logiciel VCD



Représentation graphique de la courbe de combustion

MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Le monde de Nabertherm: www.nabertherm.com

À **www.nabertherm.com**, vous pouvez trouver tout ce que vous désirez savoir sur nous – et en particulier tout sur nos produits.

Vous y trouverez non seulement des informations actuelles, mais pourrez naturellement aussi communiquer directement avec vos contacts ou le distributeur le plus proche de chez vous, où que vous soyez dans le monde entier.

Solutions professionnelles pour:

- **Arts & Artisanat**
- **Verre**
- **Advanced Materials**
- **Laboratoire**
- **Technique dentaire**
- **Technique des processus thermiques des métaux, plastiques & traitement de surface**
- **Fonderie**

Siège et Usine:

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Allemagne
contact@nabertherm.de

Organisation des Ventes

Chine
Nabertherm Ltd. (Shanghai)
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Chine
contact@nabertherm-cn.com

France
Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, France
contact@nabertherm.fr

Italie
Nabertherm Italia
Via Trento N° 17
50139 Florence, Italie
contact@nabertherm.it

Grande-Bretagne
Nabertherm Ltd., Royaume-Uni
contact@nabertherm.com

Suisse
Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Suisse
contact@nabertherm.ch

Espagne
Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Espagne
contact@nabertherm.es

Ètats-Unis
Nabertherm Inc.
64 Read's Way
New Castle, DE 19720, Ètats-Unis
contact@nabertherm.com

Benelux
Nabertherm Benelux, Pays-Bas
contact@nabertherm.com

Pour tout autre pays, consulter le lien suivant:
https://www.nabertherm.com/contacts

Made in Germany

www.nabertherm.com

Reg.-Nr. C 4.3/10.21 (französisch), données non garanties, sous réserve de modifications techniques.