

# Instructions d'emploi V 400

## **REFRAMIX® , REFRASPECIAL® , REFRARAM® :** masses basiques à plusieurs usages

Remarque : Assurez-vous tout d'abord, en vous référant à la fiche technique que vous disposez des instructions d'emploi correspondant à ce produit.

Ces instructions traitent exclusivement de l'utilisation de **REFRAMIX®**, **REFRASPECIAL®** et **REFRARAM®** basiques épais pour différentes méthodes d'installation. Elle ne porte pas sur les produits **REFRASPECIAL®**, **REFRARAM®**, **REFRARAM® AB** ou autres produits **REFRARAM® CB** contenant de l'alumine. La famille de base des masses basiques peut être utilisée aussi bien à froid qu'à chaud pour la remise en état de fonderies et installations sidérurgiques. Humidifiées comme il se doit, elles peuvent être aussi bien coulées que damées, en conditions froides.

Les instructions figurant dans ce document doivent être respectées lors de la mise en œuvre et de la pose du béton réfractaire concerné ! Modifier ou ignorer ces instructions peut entraîner d'importants problèmes et même un échec total de votre installation ! Ces instructions d'emploi décrivent les principes généraux concernant le stockage, la mise en œuvre et la pose du matériau réfractaire concerné. Si vous étiez amené, par exemple à cause de conditions spécifiques au site de l'installation, à dévier de la procédure décrite dans ce document, faites-en part dans un premier temps à Refratechnik Steel GmbH !

### **Stockage :**

- D'une manière générale : à conserver dans un endroit sec, frais et à l'abri du gel !
- La durée de conservation figurant dans la fiche technique du produit se base sur un mode de stockage conforme à nos recommandations et à compter de la date de fabrication que vous trouverez imprimée sur l'emballage.
- S'il est stocké dans de bonnes conditions, un produit peut s'avérer utilisable même au-delà de la date de péremption. Afin de vérifier son état, procéder tout d'abord à un test de prise sur un échantillon. Si un doute persiste, le produit en question peut être examiné par Refratechnik Steel GmbH.
- En revanche, s'il n'est pas stocké conformément aux consignes, un produit peut également devenir inutilisable ou de moins bonne qualité bien avant la date de péremption.
- Parce qu'il représente une protection supplémentaire, le film plastique d'origine doit rester sur les palettes le plus longtemps possible. Cependant, ce film protecteur recouvrant les palettes ne dispense pas d'un stockage sous halle.
- Une humidité persistante, due par exemple à un drainage insuffisant du site de stockage, peut endommager le matériau.
- La responsabilité de l'empilage des produits livrés par nos soins (sacs, Big Bags, etc.) incombe au transporteur ou bien au client. Refratechnik Steel GmbH ne peut pas être rendue responsable

d'un éventuel dommage qui serait à imputer à l'empilage (détériorations de l'emballage, dommage aux personnes, etc.).

### **Protection et sécurité du personnel :**

- Porter systématiquement des lunettes et des gants ! Eviter le contact avec les yeux et la peau. Un contact prolongé avec la peau peut entraîner des irritations.
- Prévoir de quoi rincer les yeux.
- Nettoyer correctement après la mise en œuvre du produit !
- Tenir compte des consignes de sécurité relatives au matériau sec ainsi qu'à celles du liant liquide. Respectez les consignes en vigueur dans votre pays et secteur d'activité !

**Généralités :**

- Le présent produit est un béton réfractaire à liaison chimique anorganique destiné aux applications à plusieurs usages et méthodes d'installation qui est préparé avec du liquide de gâchage. Matériau sec fourni en sacs de 25 kg ou en Big Bags qui sera tout d'abord gâché sur le site avec du liquide de gâchage puis mis en œuvre. La prise a lieu pendant le séchage.
- Les méthodes d'installation suivantes peuvent être appliquées pour ce type de matériau :
  - mise en œuvre comme béton de damage,
  - mise en œuvre comme béton à guniter,
  - mise en œuvre comme béton à couler.
- Il faudra toujours mettre en œuvre des unités d'emballage complètes (1 sac / 1 Big-Bag) car le gâchage de quantités partielles peut provoquer des ségrégations et un changement des propriétés du matériau.
- Le type de liquide de gâchage (eau potable ou liant liquide) est indiqué dans la fiche d'information correspondant à votre produit.
- Si le temps est au froid, il convient alors de stocker au préalable le matériau sec à une température ambiante plus élevée (min. 5 °C !). La mise en œuvre de masses basiques à plusieurs usages ne devrait se faire qu'à des températures > 5 °C (le cas échéant réchauffement de la zone d'installation) !
- Lors de la construction de votre four, veuillez tenir compte du comportement de ce matériau réfractaire à la dilatation ! Les données sur la déformation linéaire réversible et irréversible se trouvent dans la fiche technique. En fonction des conditions d'exploitation de l'ensemble du four ainsi que des valeurs caractéristiques liées au matériau réfractaire, les tensions ainsi générées doivent être compensées au moyen de joints de dilatation.

- Pendant la pose du matériau réfractaire monolithique, tenir compte des ancrages à prévoir sur l'élément à réaliser mais aussi du matériau réfractaire déjà posé et adjacent (ancrages métalliques, systèmes d'ancrage céramiques).
- Il convient de veiller, par des mesures appropriées, à ce que l'eau (ou la vapeur d'eau) qui s'échappe pendant le processus de séchage ou le processus de mise en chauffe puisse s'échapper sans pression de l'habillage réfractaire.
- Dans le cas de certaines constructions de fours et de certains garnissages réfractaires, les mesures de séchage mises en place peuvent avoir pour conséquence l'échappement de l'eau (ou de la vapeur d'eau) non pas en direction du côté chaud (enceinte du four) mais dans l'autre sens, en direction de la virole du four (côté extérieur du four). Il faut donc veiller à ce que des mesures appropriées soient prises pour que l'eau ou la vapeur d'eau puissent s'échapper vers l'extérieur. La mesure suivante s'est avérée être concluante : sur le côté extérieur du four, au moins cinq perçages dans le blindage en acier d'un diamètre de 10 mm par m<sup>2</sup>.
- Il convient d'accorder une attention particulière à la structure complète de la paroi du four (revêtement d'usure/ revêtement permanent/isolation) en ce qui concerne la réduction de la pression de la vapeur d'eau. Il convient de veiller à ce que des matériaux garantissant une perméabilité suffisante (la plus élevée possible) par rapport au blindage en acier soient également utilisés dans la zone située derrière le revêtement d'usure.
- Si le revêtement permanent/les couches isolantes sont utilisés plusieurs fois et que seul le revêtement d'usure est remplacé, ils peuvent, au fil du temps, être contaminés par de la poussière, des sels, etc. suite au transport de l'eau et entraîner également le transport de l'eau ! Ces couches utilisées plusieurs fois doivent donc être considérées comme contre-

productives en termes de comportement de drainage. Dans certaines circonstances, il est plus sûr de renouveler également le revêtement permanent afin de pouvoir garantir une perméabilité parfaite par rapport à la face froide.

- Pour garantir un processus de séchage continu, il est recommandé de faire en sorte que pendant toute la durée du séchage ou de la mise en chauffe, toute l'enceinte du four soit bien aérée grâce à un apport suffisant d'air frais. Il ne doit pas y avoir de saturation d'humidité pour les masses d'air brassées dans l'enceinte du four.

**Mise en œuvre damage :**  
**Instructions pour le gâchage :**

- Le mélangeur, les outils, les systèmes d'acheminement etc. doivent être propres donc sans aucun reste de matériau ou autres souillures !
- Utilisez un malaxeur propre et performant qui convient à la fabrication de bétons granulés plastiques.
- Ne gâcher que dans des proportions utilisables en 20 minutes environ.
- Pour la quantité de liquide nécessaire au gâchage (valeurs minimales et maximales) reportez-vous à la fiche d'information sur le produit ou aux indications sur l'emballage.
- Assurez-vous que vous êtes bien en possession du liquide de gâchage approprié. Le type de liquide de gâchage est indiqué dans la fiche d'information qui accompagne le produit.
- Malaxer d'abord brièvement (environ 30 secondes) le matériau sec afin de faire disparaître les éventuelles ségrégations intervenues pendant le transport.
- Puis, tout en malaxant, ajoutez d'abord la plus faible quantité de liquide de gâchage. Puis attendre environ 3 minutes jusqu'à ce que tout soit bien incorporé.

- La consistance souhaitée n'apparaît souvent qu'à la fin du temps de gâchage car les fines particules du produit doivent d'abord se désagréger. Attendre la fin du temps de gâchage et ne pas essayer d'obtenir plus rapidement la consistance souhaitée en ajoutant plus de liquide de gâchage. Le passage de « trop sec » à « consistance parfaite » peut intervenir rapidement. Si nécessaire, ajouter le reste du liquide de gâchage jusqu'à obtention de la consistance souhaitée. Toutefois, ne pas dépasser la quantité maximale indiquée.

- Malaxer encore pendant environ 6 minutes.

#### Mise en œuvre :

- Dans le cas d'un coffrage, veillez à ce qu'il soit suffisamment stable et que ses parois soient lisses. Un coffrage instable aura tendance à se déformer sous la pression du damage. Utiliser de l'huile de décoffrage.
- Avant de commencer la pose, nettoyer toutes les surfaces prévues au garnissage avec des masses basiques à plusieurs usages en utilisant un procédé adéquat (sablage p.ex.) pour enlever rouille, calamine, graisse et autres substances (p.ex. peinture, protection anti-rouille, etc.).
- En fonction des conditions de pose, le compactage est réalisé soit au moyen d'un fouloir pneumatique adéquat, soit avec des vibro-dameurs motorisés. Selon les cas, on peut également utiliser un marteau lourd (masse).
- Lors du damage, on amène un élément à la hauteur souhaitée grâce à des couches individuelles de pisé. C'est la seule manière d'obtenir le compactage nécessaire.
- On recommande donc les hauteurs de remplissage suivantes en fonction du type d'outil à damer : environ 60 mm pour un fouloir pneumatique à main, et jusqu'à 200 mm pour les gros vibro-

dameurs.

Selon le matériau utilisé, on peut se baser sur un rapport de compactage d'environ 1,6:1.

- On procède au damage jusqu'à ce que plus aucune compaction ne soit détectable.
- En plus du bon compactage du matériau utilisé, la liaison entre les différentes couches damées est déterminante pour obtenir un revêtement de qualité.
- Avant d'ajouter une nouvelle couche, il est donc impératif de toujours soigneusement créer des aspérités à la surface de la couche précédente. Cela peut être réalisé en grattant la surface, en la damant à la hie, ou grâce à des compacteurs vibrants équipés du système traditionnel de la plaque à pointes.
- Dans le cas d'une interruption des travaux, la dernière couche posée devra être protégée des déperditions d'humidité au moyen de bâches en plastique.
- Durant les travaux, bien nettoyer les outils à l'eau pour ôter les restes de matériau puis les sécher soigneusement.
- En fonction de l'épaisseur de la couche de béton et de la durée de mise en chauffe, il peut être nécessaire de prévoir des trous d'évaporation dans l'ensemble de la couche de matériau (éviter le contact avec la phase liquide).

#### Séchage – Mise en chauffe :

- Grâce aux systèmes liants chimiques utilisés, la liaison est très rapide et permet la mise en service immédiate de l'agrégat.
- A l'état vert, les masses basiques à plusieurs usages sont sensibles aux influences mécaniques et météorologiques.
- Dans le cas de constructions suspendues, il faudra également échauffer le

coffrage de support !

- Afin que le durcissement du matériau reste homogène, veiller à atteindre lors du premier échauffement une température d'au moins 1000 °C et de la garder constante durant au moins 0,5 heures.
- Pour le séchage, mettre à disposition le système approprié. À cet effet, ne pas employer de vapeur directe (vapeur de chaudière).
- De même, dans le cas de surfaces fraîchement réalisées, éviter le contact direct avec une flamme.

#### Mise en œuvre gunitage à sec :

##### Généralités :

- Les masses basiques à plusieurs usages peuvent également être utilisées pour les applications gunitées. Livrées sèches en sacs de 25 kg ou en big bags, elles sont convoyées jusqu'au chantier, à l'aide de machines à guniter adaptées, par des tuyauteries jusqu'à un mélangeur à buse. C'est alors qu'a lieu le gâchage du matériau sec avec de l'eau pour ensuite être projeté sous haute pression par la buse de mélange. La prise intervient à température ambiante.
- N'utiliser que de l'eau potable pour éviter d'affecter la prise du produit.

##### Mise en œuvre :

- Les basses températures peuvent retarder ou même empêcher la prise du produit, augmentant ainsi le risque de glissement du béton. Le matériau et l'eau de gâchage doivent donc toujours être à au moins 5 °C. Dans certaines circonstances, le site de pose doit également être chauffé.
- Le produit est mis en œuvre au moyen de machines à guniter adaptées qui fonctionnent soit selon le principe d'un rotor, soit avec un système de double chambre. Les deux procédés ont pour point commun qu'ils permettent au mélange sec d'être projeté par injection d'air comprimé dans un tuyau

- d'amenée jusqu'à une buse de gâchage. La quantité d'eau nécessaire à la prise du béton est dosée et ajoutée au matériau sec au moyen d'un tuyau raccordé à la buse de gâchage. Le dosage est réglé en fonction des besoins par l'ouvrier qui manie une vanne installée sur la buse.
- La machine à guniter nécessite un apport constant d'eau et d'air, à une pression suffisante. C'est pourquoi il peut être nécessaire d'installer des compresseurs d'air et des pompes à eau séparés.
  - Pour garantir le travail impeccable de la machine à guniter il est indispensable d'avoir une pression d'air d'au moins 7,5 bar et un flux d'air de 7,5 m<sup>3</sup>/min !
  - La pression de l'eau doit être constante et plus forte que la pression du matériau dans la buse de gunitage. Il a été constaté qu'une pression de l'eau de 6 bar suffit pour des distances courtes au niveau du sol, tandis que 20 à 60 bar peuvent être nécessaires pour compenser de plus grandes différences de niveau !
  - Pour éviter les pertes de pression, il convient de placer la machine à guniter le plus près possible du lieu de pose. Pour les machines à guniter équipées de rotor notamment, la longueur totale du tuyau d'acheminement doit faire au moins 20 m afin de garantir un flux de matériau sec aussi régulier que possible !
  - La conformation du mélangeur à buse est essentielle à l'humectage homogène et complet du matériau sec dans la buse de mélange. Nous recommandons l'utilisation d'un anneau de mouillage à 18 trous de 1,2 mm de diamètre chacun avec un angle de répartition à 45 °C en direction du flux. Afin de régler avec précision l'arrivée d'eau au niveau de la buse, nous recommandons l'utilisation d'une vanne à pointeau ! Par ailleurs, la zone de gâchage (distance entre l'anneau de mouillage et la sortie de la buse) devrait mesurer 60 cm pour garantir un brassage aussi uniforme que possible.
  - Le diamètre de la zone de gâchage devrait ici passer de 32 mm au niveau de l'anneau de mouillage à 24 mm à la sortie de la buse.
  - En fonction des conditions du gunitage (retombées, formation de poussière, etc.), il convient, pour un compactage optimal du matériau, de maintenir une pression aussi élevée que possible tout en utilisant une faible quantité d'eau.
  - La distance entre la sortie de la buse et la surface à guniter ne doit pas excéder 1 m. Effectuer avec la buse de gunitage des mouvements circulaires perpendiculairement à la surface à guniter. Cette technique permet d'éviter un maximum de retombées et d'obtenir une structure régulière.
  - Avant le gunitage, il suffit de nettoyer la surface grossièrement. Le système de liant utilisé est bien adapté à chaque habillage réfractaire. Le matériau adhère même sur les supports qui sont souillés par du laitier. Un support chaud favorise l'adhérence du matériau de gunitage.
  - Les surfaces très chaudes (>1400 °C) peuvent se répercuter négativement sur l'adhérence du matériau de gunitage. Par conséquent, la première couche de gunitage doit être pulvérisée avec un peu plus d'eau sur l'habillage réfractaire existant afin de refroidir la surface murale.
  - Les plafonds et les parois sont les seules surfaces pouvant être gunitées. Un gunitage de sol aboutit à un mauvais compactage du matériau car il est quasiment inévitable de projeter du rebond. Lorsque cela est possible, redresser la surface sol en position verticale pour obtenir une surface mur.
  - Le matériau de retombée ne doit en aucun cas être réutilisé !
  - Éviter la formation de couches !
  - En règle générale, on gunit des tronçons distincts, délimités par des coffrages, et qui sont répartis de telle façon qu'il est également possible de garnir les tronçons supérieurs. Peu après le garnissage d'un tronçon, il est possible de retravailler sa surface (attention : ne pas lisser la surface au risque de la boucher).
- Prise – durcissement :**
- Grâce aux systèmes liants utilisés, la liaison est très rapide et permet la mise en service immédiate de l'agrégat.
- Séchage – mise en chauffe :**
- Si la mise en œuvre a lieu à chaud, aucun séchage spécial ou phase de mise en chauffe n'est requis.
  - Si la mise en œuvre a lieu à froid, à température ambiante, sur une surface froide, une phase de séchage et de durcissement d'au moins 30 minutes à une température pouvant aller jusqu'à 1000 °C doit être observée.

**Mise en œuvre coulage :**

**Généralités :**

- Le présent produit est livré sec en sacs de 25 kg ou en big bags. Sur le chantier, il est mélangé avec de l'eau et coulé. Le durcissement s'effectue à température ambiante.
- Il faudra toujours mettre en œuvre des unités d'emballage complètes (1 sac / 1 Big-Bag) car le gâchage de quantités partielles peut provoquer des ségrégations et un changement des propriétés du matériau.
- N'utiliser que de l'eau de qualité potable pour éviter d'affecter la prise du produit.
- Les basses températures peuvent retarder ou même empêcher la prise du produit, augmentant ainsi le risque de glissement du béton. Le matériau et l'eau de gâchage doivent donc toujours être à 5 °C minimum. Dans certaines circonstances, le site de pose doit également être chauffé.
- Inversement, lorsque les températures sont supérieures à 25 °C, la prise du produit peut être considérablement accélérée.
- Veuillez tenir compte du comportement de ce matériau réfractaire à la dilatation tout spécialement pour le revêtement de votre four ! Les données sur la déformation linéaire réversible et irréversible se trouvent dans la fiche technique. En fonction des conditions d'exploitation de l'ensemble du four ainsi que des valeurs caractéristiques liées au matériau réfractaire, les pressions et tensions ainsi générées doivent être compensées au moyen de joints de dilatation.
- Lors de la pose du matériau réfractaire monolithique, tenir compte des ancrages à prévoir sur l'élément à réaliser mais aussi du matériau réfractaire déjà posé et adjacent (ancrages métalliques, systèmes d'ancrage céramiques).

- Prendre les mesures nécessaires pour l'évacuation de l'eau ou de la vapeur qui s'échappent lors du processus de séchage ou de mise en chauffe vers l'intérieur du four ou à l'extérieur.
- Dans le cas de certaines constructions et de certains revêtements, les mesures de séchage mises en place peuvent avoir pour conséquence l'échappement de l'eau (ou de la vapeur) non pas en direction du côté chaud (intérieur du four) mais dans l'autre sens, en direction de la virole du four (côté extérieur du four). Il faut donc veiller à ce que des mesures appropriées soient prises pour que l'eau ou la vapeur puissent s'échapper vers l'extérieur. La mesure suivante s'est avérée être concluante : sur le côté extérieur du four, au moins 5 percages d'un diamètre de 10 mm par m².
- Pour garantir un processus de séchage continu, il est recommandé de faire en sorte que pendant toute la durée du séchage ou de la mise en chauffe tout l'intérieur du four soit bien aéré grâce à un apport suffisant d'air frais. Il ne doit pas y avoir de saturation d'humidité pour les masses d'air brassées dans l'enceinte du four.

**Mise en œuvre du béton à couler :**

- Le mélangeur, les outils, les systèmes d'acheminement etc. doivent être propres donc sans aucun reste de matériau ou autres souillures !
- Pour le gâchage du produit, il est préférable d'utiliser un malaxeur à mélange forcé, mais ce n'est pas indispensable. L'utilisation d'un malaxeur à chute libre (d'un mélangeur "normal") peut provoquer dans certains cas un plus grand besoin en eau de gâchage et, dans l'ensemble, de moins bonnes propriétés mécaniques.
- Ne gâcher que dans des quantités utilisables pour chaque phase de gâchage soit par ex. pour une période de 20 minutes environ.
- Pour la quantité d'eau nécessaire au gâchage (valeurs minimales et maximales) reportez-vous à la fiche d'information sur le produit ou aux inscriptions sur l'emballage.
- Malaxer d'abord brièvement (environ 30 secondes) le matériau sec afin de faire disparaître les éventuelles ségrégations intervenues pendant le transport. Puis, tout en malaxant, ajoutez d'abord la plus faible quantité de liquide de gâchage. Puis attendre environ 2 minutes jusqu'à ce que tout soit bien incorporé.
- La consistance souhaitée n'apparaît souvent qu'à la fin du temps de gâchage car les fines particules du produit doivent d'abord se désagréger. Attendre la fin du temps de gâchage et ne pas essayer d'obtenir plus rapidement la consistance souhaitée en ajoutant plus d'eau de gâchage. Le passage de « trop sec » à « consistance parfaite » peut intervenir rapidement. Si nécessaire, ajouter le reste du liquide de gâchage jusqu'à obtention de la consistance souhaitée. Toutefois, ne pas dépasser la quantité indiquée.
- Malaxer encore pendant environ 2 minutes.
- Dans le cas d'un coffrage, veillez à ce qu'il soit suffisamment stable et que ses parois soient lisses. Un coffrage instable aura tendance à se déformer sous la pression du damage. Utiliser de l'huile de décoffrage.
- Lors du coulage du béton, le matériau ne doit pas perdre son humidité suite au contact avec des surfaces sèches et absorbantes. Pour cette raison, les garnissages déjà réalisés doivent être humidifiés au préalable. Les surfaces sensibles à l'humidité, par ex. les matériaux d'isolation devront être recouverts d'une bâche plastifiée.

- Lors du coulage du béton ou immédiatement après, procéder au compactage soit en le perçant ou alors par vibration (par ex. à l'aide d'un vibreur électrique ou pneumatique).
- Arrêter la vibration dès que plus aucune compaction ne soit détectable. Retirer le vibreur lentement pour éviter la formation l'emprisonnement de bulles d'air.

- En fonction de l'épaisseur de la couche de béton et de la durée de mise en chauffe, il peut être nécessaire de prévoir des trous d'évaporation (éviter le contact avec la phase liquide).

**Prise – Durcissement :**

- Grâce aux systèmes liants utilisés, la liaison est très rapide et permet la mise en service immédiate de l'agrégat.

**Séchage – Mise en chauffe :**

- En raison de la tendance à l'hydratation élevée des matières premières de magnésie, le revêtement monolithique doit

être démoulé et séché ou chauffé le plus rapidement possible après le durcissement.

Il peut donc se produire un réchauffement rapide jusqu'à, au moins 200 °C, à raison de jusqu'à 50 °C/h. Ensuite, le matériau doit être réchauffé plus lentement, à raison de 15 °C/h, jusqu'à 1000 °C.

- Si la mise en œuvre a lieu à froid, à température ambiante, sur une surface froide, une phase de séchage et de durcissement d'au moins 30 minutes à une température pouvant aller jusqu'à 1000 °C doit être observée.