

# L' UNIQUE

Réfractaires  
pour la partie chaude

Atelier de composition verrière  
Protection contre l'usure  
Rêvetements

[www.refmon.hu](http://www.refmon.hu)

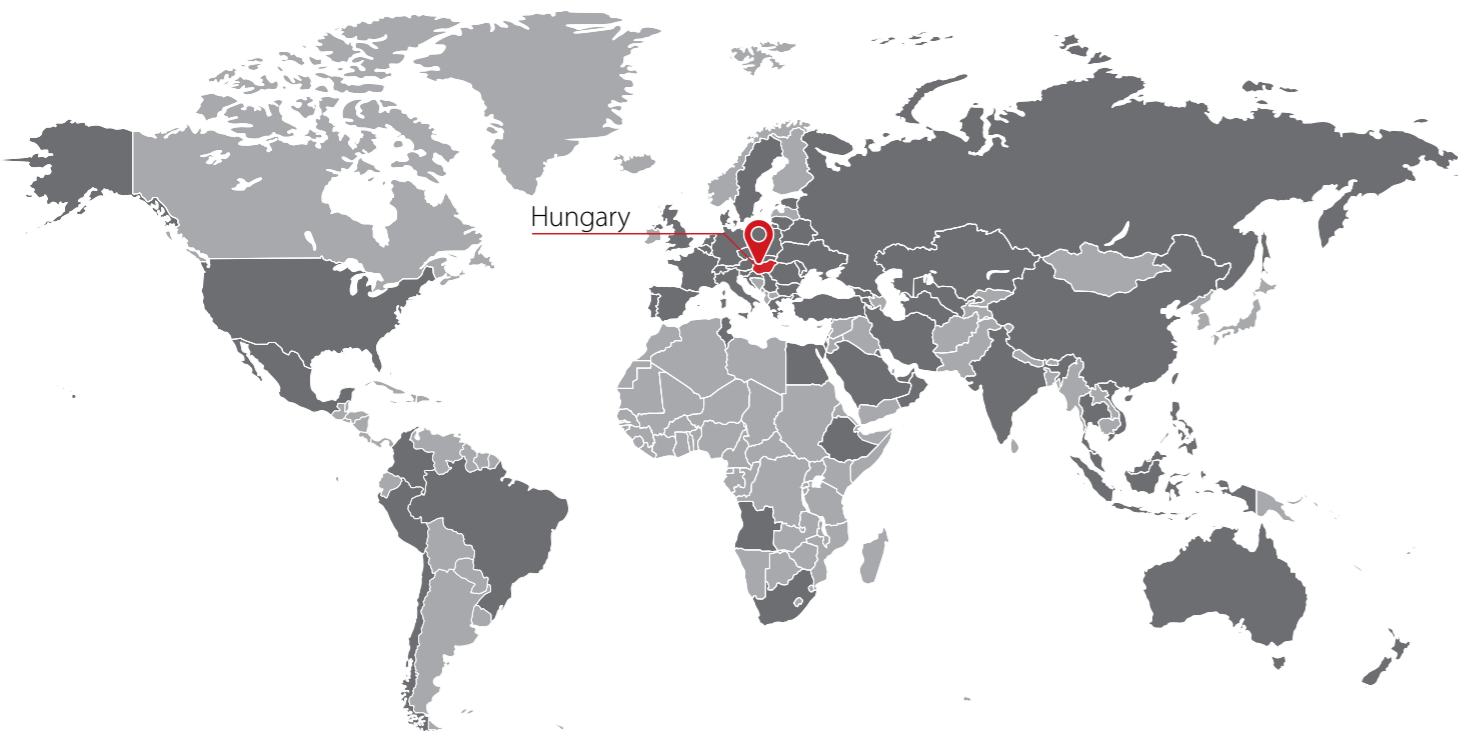
## CATALOGUE DES RÉFRACTAIRES

Réfractaires pour l'industrie verrière

VIème édition 2025

*A noter!*





Amériques	Europe	Afrique	Asie
• Brésil	• Autriche	• Lituanie	• Philippines
• Chili	• Belgique	• Luxembourg	• Arabie saoudite
• Colombie	• Biélorussie	• Moldavie	• Taïwan
• Pérou	• Bulgarie	• Pays-Bas	• Turkménistan
• Mexique	• Croatie	• Pologne	• Thaïlande
• États-Unis	• République tchèque	• Portugal	• Émirats arabes unis
	• Danemark	• Roumanie	• Ouzbékistan
	• Estonie	• Russie	• Vietnam
	• France	• Serbie	
	• Allemagne	• Slovaquie	
	• Grande-Bretagne	• Slovénie	
	• Grèce	• Espagne	
	• Hongrie	• Suède	
	• Italie	• Suisse	
		• Turquie	
		• Ukraine	
		Océanie	
		• Australie	
		• Nouvelle-Zélande	



## Contactez-nous!



info@refmon.hu



## L'UNIQUE

Réfractaires pour la partie chaude *Take note!*  
Atelier de composition verrière Protection contre l'usure Rêvetements

● **REFMON Co. Ltd.** Se bénéficie d'une situation géographique stratégique au nord-ouest de la Hongrie, à proximité immédiate de la « triple frontière » (Hongrie-Autriche-Slovaquie), le long de l'autoroute Vienne-Budapest (voir la carte ci-jointe), et à moins d'une demi-heure de deux aéroports internationaux.

● Acteur majeur de l'industrie mondiale des réfractaires, **REFMON** est fier de compter parmi les principaux fabricants de réfractaires sur le marché international, capable de répondre aux besoins techniques et commerciaux de ses clients sur les cinq continents.

De nombreuses technologies de coulée (vibration, coulage, solidification) et une multitude de formulations à base de différents systèmes de liaison (chimique, hydraulique, NC, ULC, LC, etc.) sont aujourd'hui disponibles. Ce large éventail de choix représente un véritable défi technique pour les responsables des verreries, qui doivent sélectionner le réfractaire le plus adapté en privilégiant la durabilité, la résistance à l'usure, la résistance aux chocs thermiques (TRS) et la prévention de la formation de bulles.

● Naturellement, tous les fabricants, forts de leurs outils marketing et confrontés à une concurrence accrue d'année en année, sont fiers de la qualité de leurs produits. Cependant, rares sont ceux qui parviennent à se démarquer et à devenir un partenaire fiable sur le long terme pour des fours toujours plus nombreux et des lignes de production en constante évolution, en garantissant une disponibilité optimale, des délais de livraison réduits et un service client flexible.

● Malheureusement, une nouvelle tendance se dessine sur le marché mondial : les achats centralisés accordent peu ou pas d'importance à la valeur ajoutée technique des réfractaires, privilégiant le produit le moins cher et souvent des fabricants de qualité médiocre. Cette tendance engendre de nombreux problèmes techniques pour les verriers, notamment les spécialistes des zones chaudes, entraînant une durée de vie plus courte et des remplacements fréquents, le problème bien connu de la « recherche » des pièces cassées, des cloques persistantes, voire une corrosion importante, etc. En conséquence, l'efficacité des lignes de production se dégrade, les coûts augmentent et la compétitivité des fabricants diminue!!!

● L'objectif de **REFMON** est de toujours garantir la satisfaction totale de ses clients, notamment sur le plan technique. Nos produits de qualité, offrant un excellent rapport qualité-prix et fonctionnant dans des conditions optimales d'installation et d'utilisation, permettent aux verriers de réaliser d'importantes économies grâce à une réduction des défauts de vitrage et à une amélioration de l'efficacité de leurs lignes de production.

● Parallèlement, nous nous engageons à fournir un service irréprochable, avec notamment des livraisons immédiates depuis notre stock en cas de réparation urgente, afin d'éviter les pertes financières liées à des arrêts de production importants.

**REFMON** est sans conteste le leader du marché en termes de rapport qualité-prix.

### Pourquoi choisir REFMON?

Si la qualité est importante pour vous...

### Pourquoi choisir REFMON?

Si un fonctionnement sans faille est essentiel...

### Pourquoi choisir REFMON?

Si le rapport qualité-prix est important pour vous...

### Pourquoi choisir REFMON?

Si la flexibilité, la rapidité d'intervention et de livraison sont importantes pour vous...

### Pourquoi choisir REFMON?

Si la disponibilité du stock est importante pour vous...

### Pourquoi choisir REFMON?

Si l'orientation client est importante...

**REFMON** ne peut ignorer l'évolution du monde...

● Notre politique commerciale et notre conviction sont que la production de verre de qualité repose sur des matières premières de qualité, des conceptions de fours professionnels, des réfractaires de qualité et leur installation, leur trempe et une longue durée d'exploitation.

● Parmi nos partenaires, nous comptons les leaders du marché des emballages, des arts de la table, des cosmétiques et des produits pharmaceutiques en verre, du verre technique et de la biscuiterie, qui sont satisfaits des services internationaux de **REFMON** grâce à une collaboration de longue date.

Notre engagement se traduit par des solutions de

## À propos de nous

dépannage, des solutions **TUBE-ROTOR BREVETÉ** et **ORIGINALE** bénéficiant d'une protection de forme reconnue internationalement, et nous restons convaincus de la réussite de nos partenaires qui partagent cette vision d'une relation commerciale gagnant-gagnant à long terme!

● Un grand merci à nos fidèles clients. La réputation de **REFMON** n'est plus à faire, tant sur le plan technique que commercial, et notre objectif est de toujours trouver une solution gagnant-gagnant avec nos partenaires, qui bénéficieront assurément de notre expertise en matière de réfractaires, offrant le meilleur rapport qualité-prix.

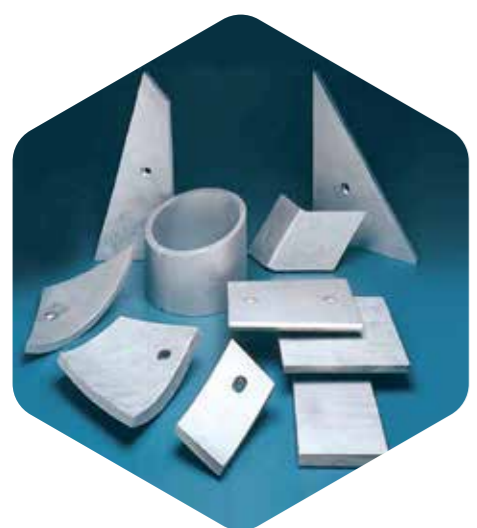
● Certaines de nos solutions brevetées, comme notre **TUBE-ROTOR BREVETÉ ET ORIGINAL**, réduisent considérablement les bris de verre, permettant ainsi aux verriers de réaliser d'importantes économies et d'éviter des investissements imprévus et plus coûteux en cas de défaillance.

● **REFMON** est fier d'appartenir aux sociétés allemandes **KALENBORN** et **LIPHARD**, qui cumulent plus de 100 ans d'expérience sur les cinq continents et proposent une vaste gamme de solutions de protection contre l'usure pour les installations de production par lots, les systèmes de convoyage et les produits de biomasse SIC.

**REFMON, l'unique solution...**



● **REFMON** est membre du groupe **KALENBORN INTERNATIONAL**, spécialisé depuis plus de 100 ans dans la conception, la production et la fourniture d'une large gamme de produits pour les systèmes de revêtement de protection contre l'usure.

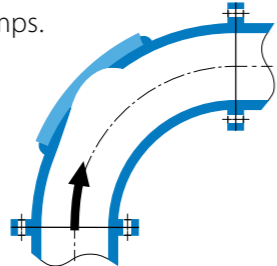


**METALLIC**

KALCAST et KALMETALL  
Solutions de protection contre l'usure

nombreuses industries à travers le monde. Les solutions de protection contre l'usure KALENBORN sont particulièrement adaptées aux installations de dosage, au transport des matières premières, du calcin et du verre rejeté, partout où la corrosion mécanique réduit considérablement la durée de vie des surfaces métalliques. Grâce à ces solutions à valeur ajoutée, les verriers s'affranchissent des soudures fréquentes sur les surfaces corrodées, les canalisations, les trémies et les voies de transport.

● La corrosion, notamment au niveau des coudes, est bien connue et, même avec un sursoudage, elle ne dure pas longtemps.



Example of a wear-protected tube pipe bend

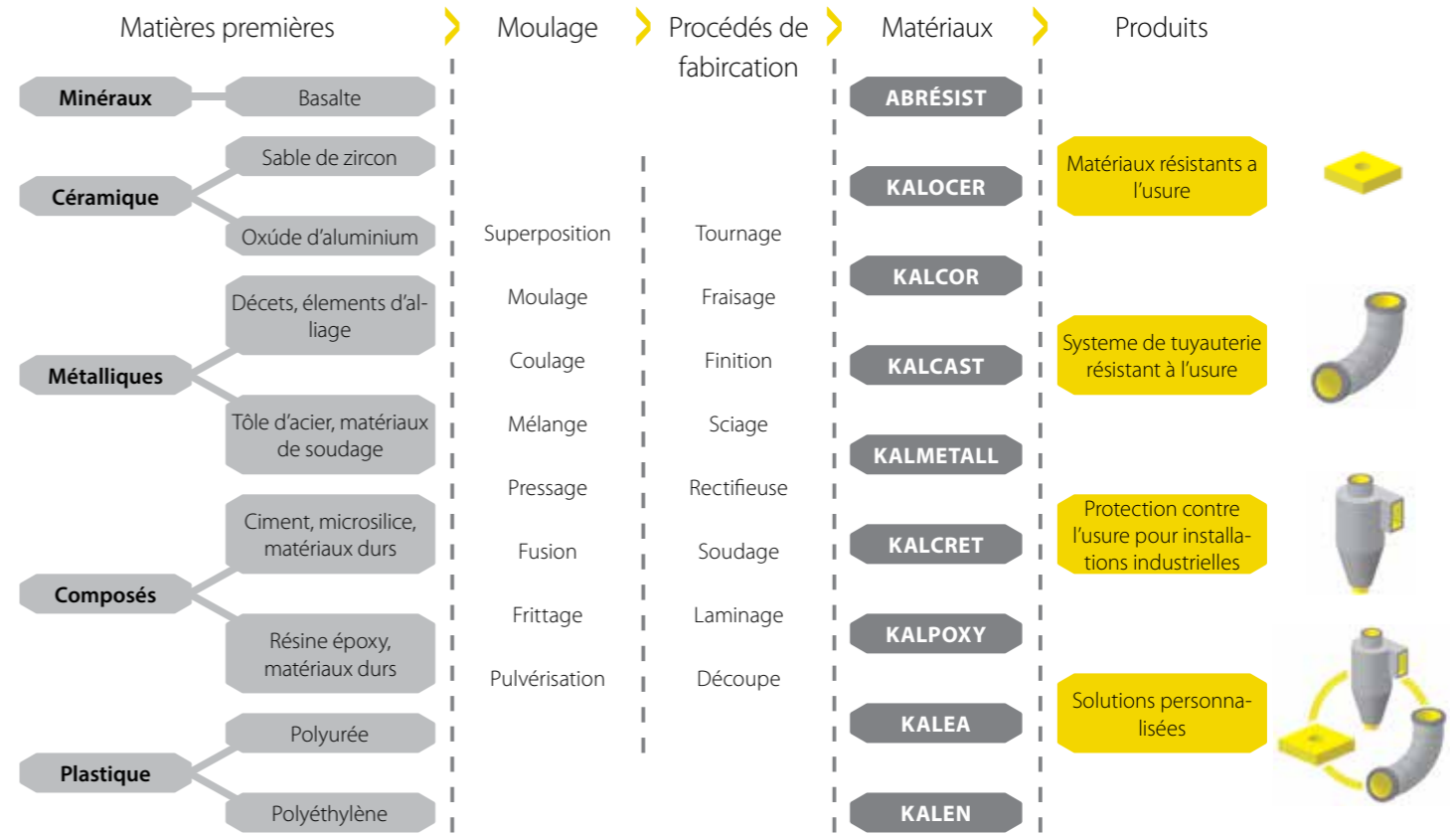
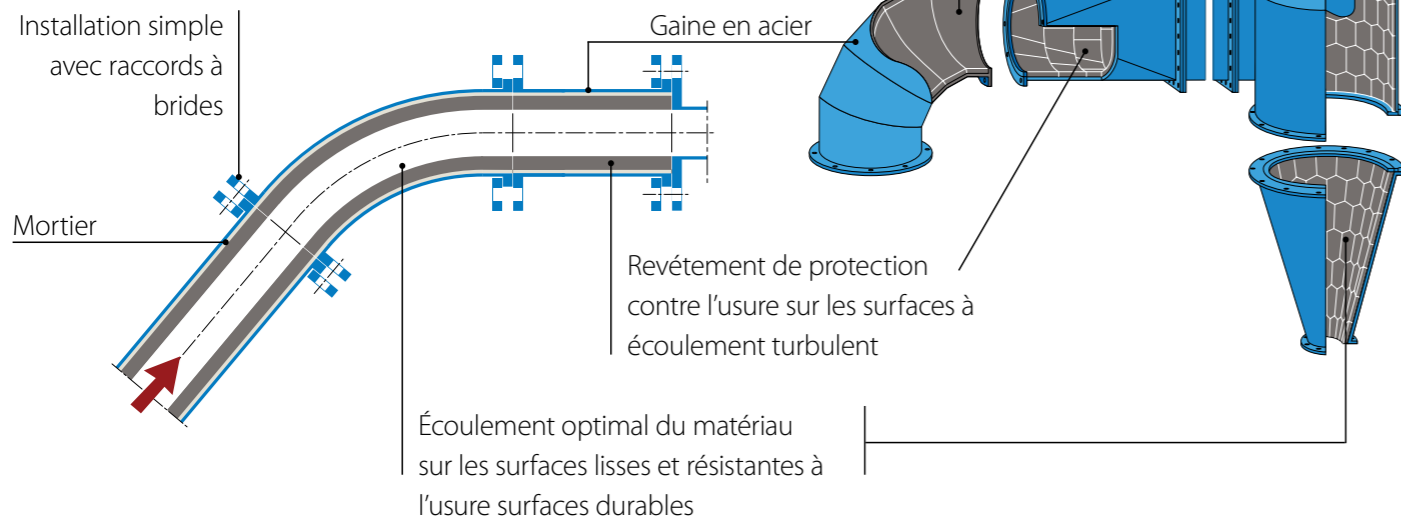
● Les matières premières, telles que le sable, la dolomite, le carbonate de sodium, l'oxyde de calcium, les agents de clarification, etc., nécessitent des revêtements de protection contre l'usure de la plus haute qualité, en particulier pour les canalisations alimentant l'installation de dosage et les cuves, via des systèmes de transport complexes.



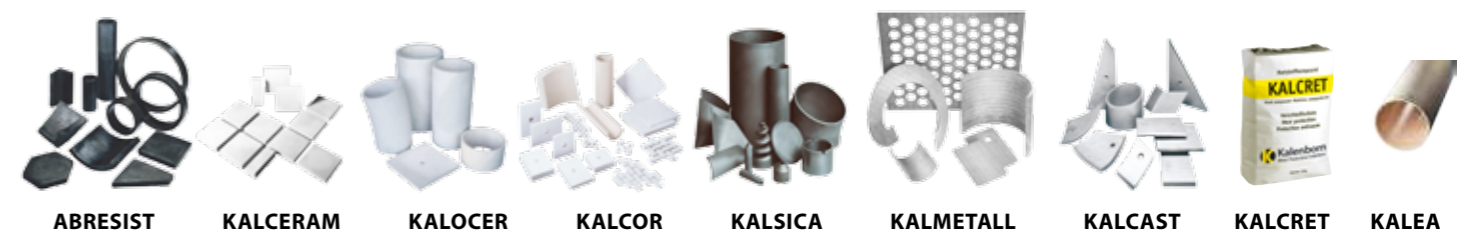
**CÉRAMIQUE**

KALOCER, KALCOR, KALCOR-A, KALCOR-S : solutions de protection contre l'usure

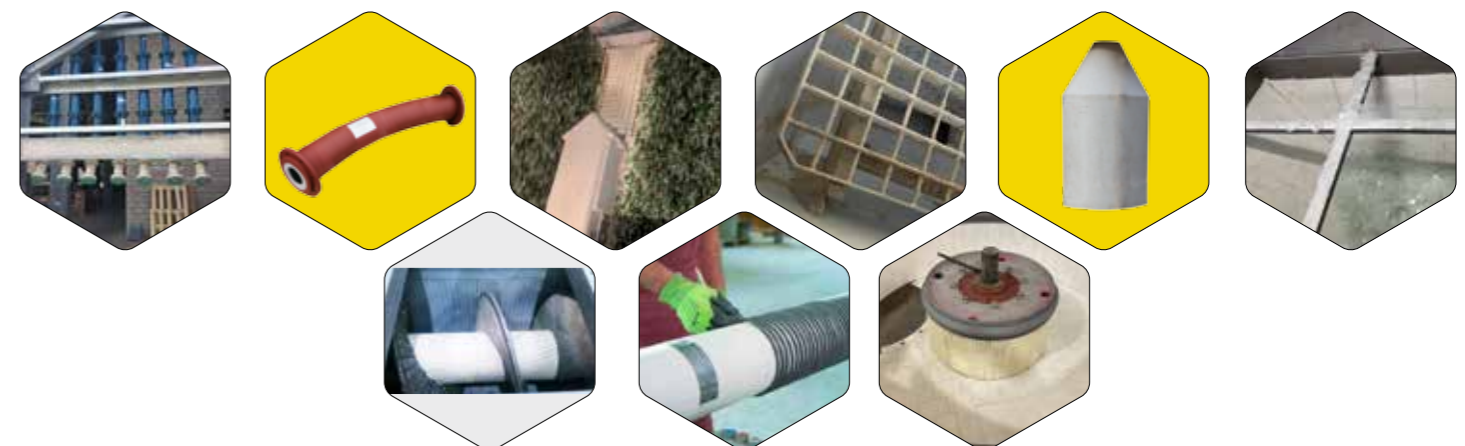
● La solution technique la plus adaptée, offrant le MEILLEUR RAPPORT QUALITÉ-PRIX, est le revêtement MINÉRAL (basalte fondu); une gamme encore plus large de produits et de solutions est disponible.



**Matériaux résistants à l'usure par marques**



**Quelques références**

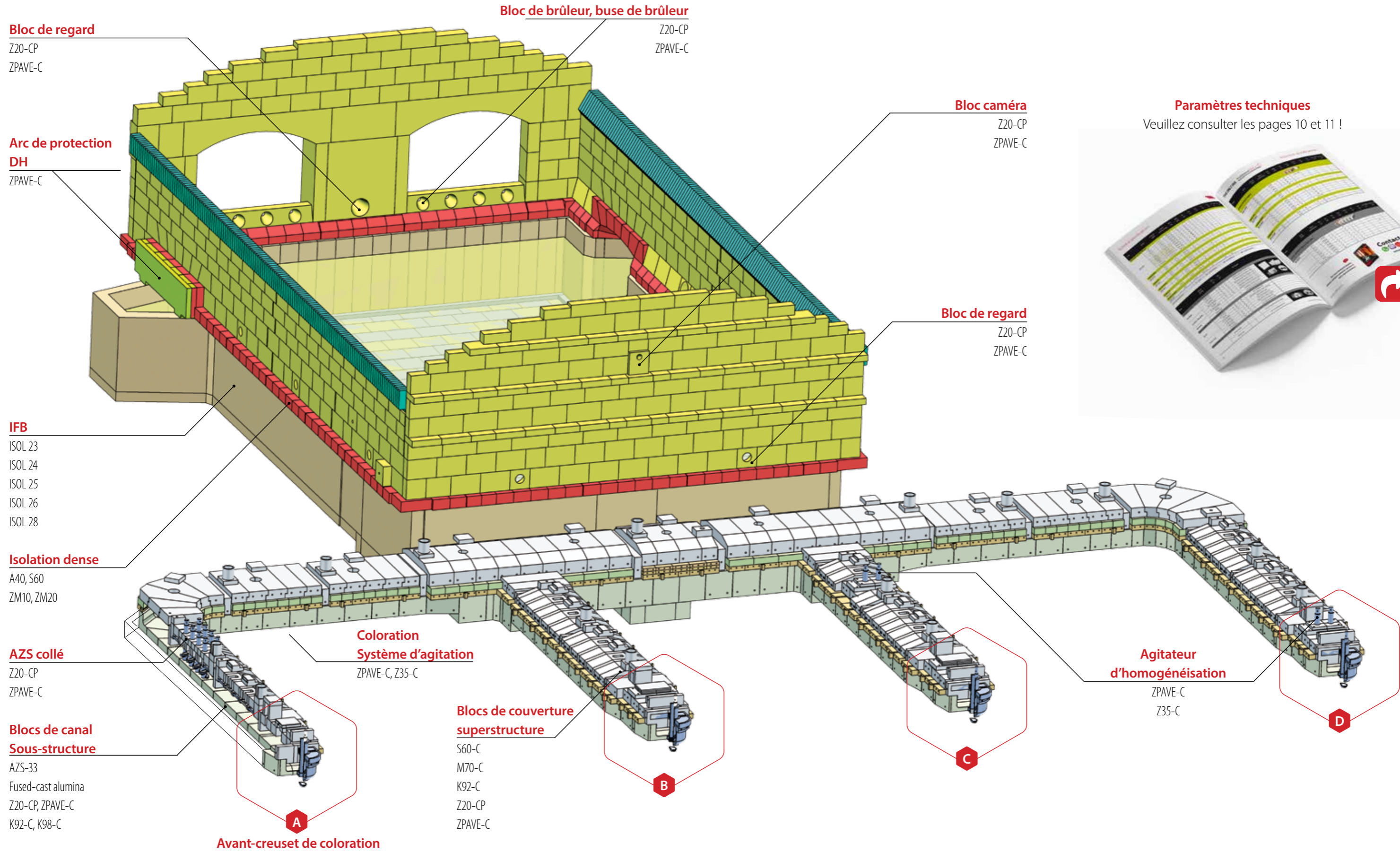


# Application des réfractaires REFMON



**L'UNIQUE**

Réfractaires pour la partie chaude *Take note!*  
Atelier de composition verrière Protection contre l'usure Rêvetements



**RECAST**

- Z10-CS
- Z15-C
- Z20-CP
- ZPAVE-C
- Z35-C

**RECAST**

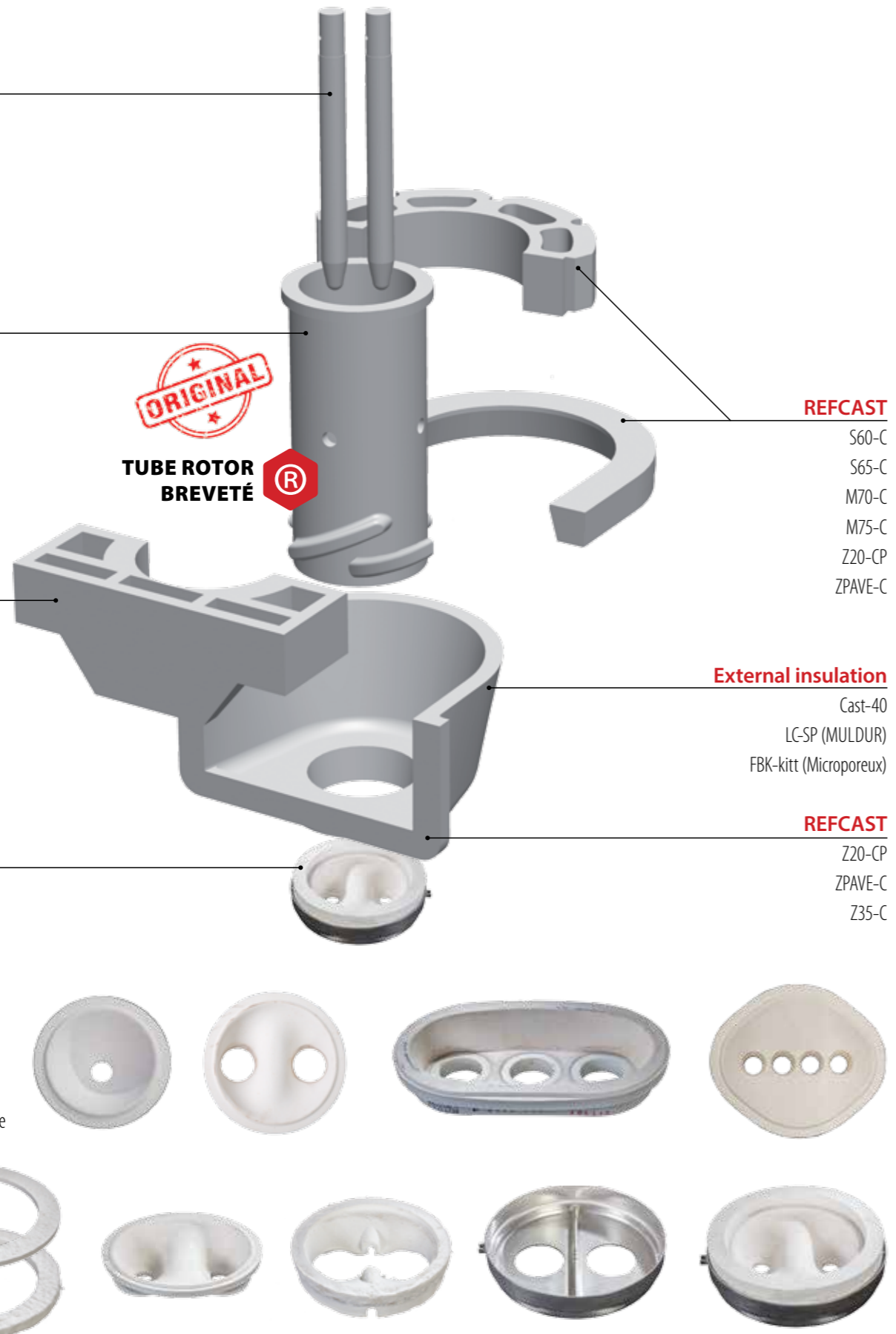
- Z10-CS
- Z15-C
- Z20-CP
- ZPAVE-C
- Z35-C

**RECAST**

- S60-C
- S65-C
- M70-C
- M75-C
- Z20-CP
- ZPAVE-C

**ORIFICE RING SET**

- Z05-C
- Z10-CFS
- Z15-C
- Z20-CFP
- Zedpave-C
- Z35-C
- K92-C
- K98-C
- Preforme, joint, bac métallique



**ORIGINAL**  
**TUBE ROTOR BREVETÉ** ®

**RECAST**

- S60-C
- S65-C
- M70-C
- M75-C
- Z20-CP
- ZPAVE-C

**External insulation**

- Cast-40
- LC-SP (MULDUR)
- FBK-kitt (Microporeux)

**RECAST**

- Z20-CP
- ZPAVE-C
- Z35-C

1. Préparation du batch

2. Cuve de fusion

3. Zone d'élaboration

Systèmes de dosage pour la cuvette avantcor



515-set équipé d'un **TUBE ROTOR ORIGINAL**

Ensemble 585 équipé d'un tube standard



● Tube rotor:  
durée de vie de 4 à 15 mois



● Segment de rotor:  
durée de vie de 6 à 9 mois



● Tube standard:  
durée de vie de 6 à 12 mois



**ORIGINAL**



● Selon la température de la coulée, la couleur du verre, la capacité de production de la ligne et la vitesse de rotation, la durée de vie prévue est de 4 à 15 mois

4. Conditionnement

5. Formation de la gob

6. Processus IS

Groupe	Marque	Guide des matériaux	Type de fabrication	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	ZrO <sub>2</sub> [%]	SiO <sub>2</sub> [%]	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	Na <sub>2</sub> O [%]	TiO <sub>2</sub> [%]	CaO [%]	CaO+MgO [%]	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O [%]
<b>MATÉRIAUX EN BASE AZS</b>												
RECAST	Z05-C	Standard	chem-cast	82	5	10	0,1	0,2	0,1			
	Z10-CS	Standard	chem-cast	78	12	9	0,1	0,2	0,1			
	Z10-CFS	Standard	chem-cast	77	11	10	0,1	0,2	0,1			
	Z15-C	Standard	chem-cast	68	14	15	0,1	0,2	0,1			
	Z20-CP	Premium	chem-cast	66	21	12	0,1	0,2	0,1			
	Z20-CFP	Premium	chem-cast	67	20	12	0,1	0,2	0,1			
	ZPAVE-C	Extra premium	chem-cast	54	29	16	0,1	0,3	0,1			
	Z35-C	Extra premium	chem-cast	45	35	18	0,1	0,1	0,1			
Z35-C Premium	Extra premium	chem-cast	53	35	12	0,1	0,1	0,1				
<b>CORUNDUM</b>												
RECAST	K92-C	Spécial	chem-cast	92	-	6	0,1	0,1		0,3		
	K98-C	Spécial	chem-cast	97,7	-	1,9	0,1	0,1		0,2		
<b>MULLITE</b>												
RECAST	M70-C	Spécial	chem-cast	69	-	28	1	0,1			0,2	
	M75-C	Spécial	chem-cast	75	-	21	1	0,1			0,2	
<b>ANDALUSITE</b>												
RECAST	S60-C	Standard	chem-cast	61	-	37	0,8					
	S65-C	Premium	chem-cast	65	-	33	0,7			0,1		0,5
<b>FIRECLAY</b>												
RECAST	Cord 55	Standard	chem-cast	43	-	41					11	
<b>FUSED-SILICA</b>												
RECAST	F599	Premium	chem-cast	0,2	-	99,5	0,04					



Manufacturing type    C = Coulé    CS = Coulé standard    CP = Coulé premium    CFP = Coulé premium fine

Groupe	Marque (ASTM)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	SiO <sub>2</sub> [%]	Description
<b>FIBRE CÉRAMIQUE / ISOLATION THERMOFORMÉE SOUS VIDE</b>				
REFMON	Cerfibre 1260	48	52	Fibre en vrac, papier, feutre, couverture, panneau
	Cerfibre 1400	54	45	Fibre en vrac, papier, feutre, couverture, panneau
	Biocerfibre	0	78	Isolation en fibre céramique biosoluble (1200 °C)
GASKET, PREFORM	CVF-Soft (flexible)	48	52	Isolation en fibre céramique (1260 °C, 1430 °C)
	CVF-Hard	54	45	Isolation en fibre céramique (1260 °C, 1430 °C)
	AF-1300 (biosoluble)	0	78	Isolation en fibre céramique biosoluble (1200 °C)
REFMON	FBK-kitt			Isolation microporeuse pour la cuvette avant corps
	Slatted 1000			Isolation microporeuse pour la cuvette avant corps
<b>AUXILIAIRES, ISOLATION, CIMENTS</b>				
Spout	LC-SP 132011	6,5	90	Isolation de la cuvette avant corps (87)
	Cast-40	40	30	Isolation légère, cuvette avant corps, rondelle
	LC-SP (MULDUR)	61	38	Ciment de collage, cuvette avant corps
	LC-SP 138030	6	84	Isolation de la rondelle (411)
Orifice ring	LC-OR 132045	48	44	Ciment de collage, rondelle (220)
	LC-OR 132025	48	44	Ciment sec à prise à l'air (353)
	LC-AA 132048	92,6	5,5	Ciment antiadhésif (298)
<b>AUXILIAIRES, SUPPORTS MÉTALLIQUES</b>				
	Support métallique			S 235, S 335 Qualités des support pour tubes
	Bac métallique			S 235, S 335 Qualités des bacs



Groupe	Marque	Guide des matériaux	Type de fabrication	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	ZrO <sub>2</sub> [%]	SiO <sub>2</sub> [%]	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	Na <sub>2</sub> O [%]	TiO <sub>2</sub> [%]	CaO [%]	CaO+MgO [%]	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O [%]
<b>DENSE REFRACTORIES</b>												
REFCOMP	ZM10		Pressé	54	10	33	max. 1,00					
	ZM20		Pressé	65	22	12						
	ZM30		Pressé	50	30	16						
	ZS65		Pressé	1,2	65	33						
<b>MULLITE</b>												
REFCOMP	M70		Pressé	70		30	1					
	M75		Pressé	75		25	0,5					
<b>ANDALUSITE</b>												
REFCOMP	S55		Pressé	57		38	1,20					
	S60		Pressé	60		35	1,00					
	S63		Pressé	60		38	1,00					
	S65		Pressé	63		35	1,00					
	S68		Pressé	68		28	max. 1,00					
<b>FIRECLAY</b>												
REFCOMP	A40		Pressé	40		50	2,00					
	A45		Pressé	45		48	1,80					



Groupe	Marque (ASTM)	Guide des matériaux	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	ZrO <sub>2</sub> [%]	SiO <sub>2</sub> [%]	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	Na <sub>2</sub> O [%]	TiO <sub>2</sub> [%]	CaO [%]	CaO+MgO [%]	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O [%]	
<b>ISOLATION LÉGÈRE (IFB)</b>												
REFMON	ISOL 23	Extrusion	37		45	0,7			15		1,1	
	ISOL 24	Extrusion	37		56	1,9						
	ISOL 25	Extrusion	38		55	2,2				0,3		
	ISOL 26	Extrusion	58		38	0,7						
	ISOL 28	Extrusion	67		31	0,6						
	ISOL 30	Extrusion	74		25	0,3						
	ISOL 33	Extrusion	98		1,5	0,1						
	HKL 1,5 / 180 (ASTM 33)	Pressé	90%		10	0,1						



Pour plus de détails techniques, veuillez contacter le service client ou les représentants commerciaux.



Contactez-nous!



info@refmon.hu

## Solutions de cuvette avantcore avec et sans insert



La demande croissante de solutions réfractaires plus durables permet de réaliser d'importantes économies grâce à la réduction des temps d'arrêt lors des changements de production. **REFMON** s'adresse aux verriers et propose plusieurs options techniques pour leurs becs verseurs, avec des inserts en réfractaire AZS coulé fondu de différentes qualités (AZS33/AZS37/AZS41) ou en réfractaire au chrome (90 % et 94 %).

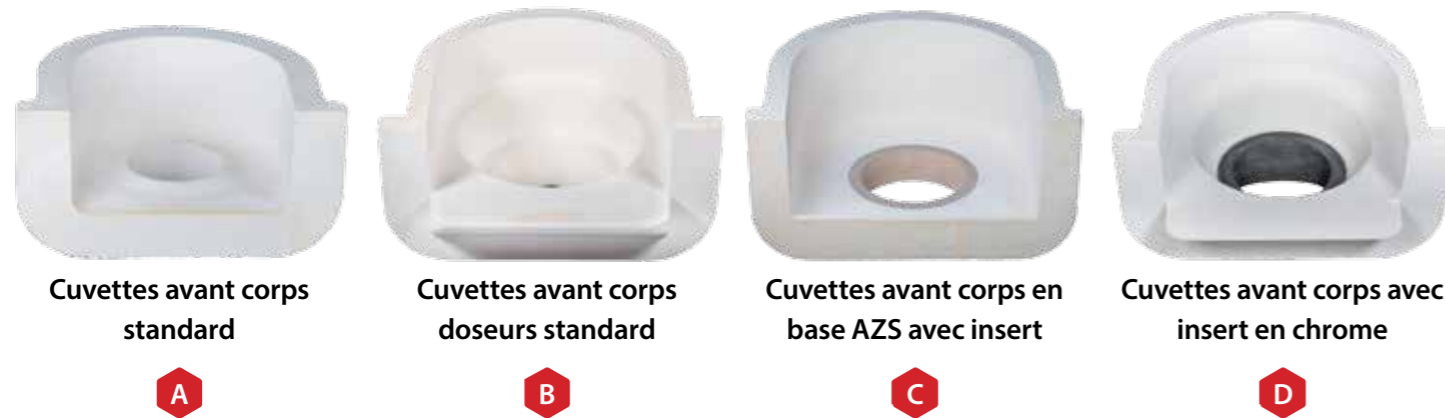
Le choix des inserts doit être effectué avec le plus grand soin, en fonction du type de verre, du produit verrier et, bien sûr, des conditions de fonctionnement telles que la vitesse de tirage, la température de la coulée et la durée de fonctionnement estimée du ou des avant-foyers.

**REFMON** recommande vivement une comparaison technique approfondie des marques AZS (fabriquées en UE ou en Asie) et des réfractaires chrome-alumine proposés par différents fabricants : coulés vibrés standard, pressés hydrauliquement ou pressés isostatiquement **de haute qualité**, selon la teneur en  $Cr_2O_3$ . Choisir les bonnes marques peut faire toute la différence, tant sur le plan technique que commercial!

Les technologies de fabrication et l'insert sélectionné ont un impact considérable sur la durée de vie et le fonctionnement sans défaut visé dès l'installation, en raison des différences de résistance à la corrosion, de risque de cloquage et d'applicabilité générale au verre flint ou à tout autre verre coloré.

Concernant le corps des vasques, **REFMON** recommande des réfractaires AZS liés, disponibles en 4 qualités courantes:

- **Z20-CP,**
- **ZPAVE-C,**
- **Z35-C,**
- **Z35-Premium.**



	Spouts				Inserts				
	Z20-CP	ZPAVE-C	Z35-C	Z35-CPremium	AZS32	AZS36	AZS41	CR90	CR94
<b>COMPOSITION CHIMIQUE %</b>									
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	66	54	45	53	51,5	48,95	45,38	-	-
ZrO <sub>2</sub>	21	29	35	35	32,6	36,20	41,00	4-6	-
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								90 ± 1	94 ± 1
SiO <sub>2</sub>	12	16	18	12	14,8	13,50	12,30	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1	0,1	0,1	0,1	Σ<0,30 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , CaO, MgO)			-	-
Na <sub>2</sub> O	0,2	0,3	0,1	0,1				-	-
TiO <sub>2</sub>	0,1	0,1	0,1	0,1				4,0 ± 0,3	3,8 ± 0,3
<b>PARAMÈTRES PHYSIQUES</b>									
Résistance à la compression à froid [N/mm <sup>2</sup> ]	85	120	120	120	200	200	200	≥ 100	≥ 120
Densité apparente [g/cm <sup>3</sup> ]	2,95 (3,0)	2,95 (3,05)	3,17	3,17	3,85	3,98	4,1	≥ 4,2	≥ 4,25
Porosité ouverte [%]	18	19	20	20	-	-	-	≤ 20	≤ 18
Dilatation thermique à 1000 °C [W/mk]	0,7	0,7	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	-	-
Limite de température d'utilisation [°C]	1650	1650	1650	1660	1650	1650	1650	-	-

## Solutions à long terme pour les rondelles



corundum 95% • 99,7% • 99,8%, **high-zirconia Z80**



Le concept de rondelle avec insert a été développé par **REFMON** il y a de nombreuses années et la demande du marché pour les producteurs de verre conteneur, qu'il s'agisse de verre blanc ou, surtout, de verre coloré, ne cesse d'augmenter.

Depuis plus de 15 ans, **REFMON** distribue gratuitement de nombreux échantillons de test afin d'évaluer ses réels avantages techniques, notamment une durée de vie accrue, une corrosion

réduite et une stabilité du poids de la coulée, même pendant plus de 150 jours (ce temps peut varier en fonction de la température, du poids et de la vitesse de tirage de la coulée, etc.). Plusieurs solutions techniques, plus ou moins coûteuses, existent sur le marché.

Fort de son expérience, **REFMON** poursuit ses développements en proposant de nouveaux inserts alternatifs, tels que notre **nouvel insert en zircon** à haute teneur, fabriqué par

pressage isostatique, ainsi que de nouvelles céramiques techniques à haute teneur en alumine (99,8 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), susceptibles d'améliorer encore la durée de vie des inserts.

Il faut anticiper ce fait technique: les réfractaires denses à haute densité et à porosité nulle présentent la meilleure résistance à la corrosion par le verre en fusion, mais une résistance moindre aux chocs thermiques.



Rondelle avec insert après une campagne avec du silex, ambre et vert

	Orifice ring	Inserts			Refmon Z80
	Refmon Z20-CFP	Céramique pressé REFMON			
<b>CHEMICAL COMPOSITION %</b>					
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	67	95	99,7	99,8	-
ZrO <sub>2</sub> [%]	20	-	-	-	80 ± 1
SiO <sub>2</sub> [%]	12	2,2	-	-	0,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%]	0,1	<0,3	-	-	-
Na <sub>2</sub> O [%]	0,2	<0,2	-	-	-
TiO <sub>2</sub> [%]	0,1	-	-	-	-
<b>PHYSICAL PARAMETERS</b>					
Résistance à la compression à froid [N/mm <sup>2</sup> ]	80	330	370	370	≥ 400
Densité apparente [g/cm <sup>3</sup> ]	2,8 (2,9)	3,78	3,90	3,9	5,0-5,3
Porosité ouverte [%]	19	0	0	0	6-8
Dilatation thermique à 1000 °C [W/mk]	0,7	5,0-8,3	5,4-8,4	5,4-8,4	2
Limite de température d'utilisation [°C]	1650	1500	1650	1650	2200



REFMON analyse en permanence ses réfractaires et surveille attentivement les marques concurrentes sur le marché. Les marchés évoluent rapidement et la réduction des coûts est devenue primordiale.

La devise de REFMON est : « Le meilleur rapport qualité-prix », synonyme de qualité supérieure à un prix raisonnable

Il est essentiel pour REFMON de réaliser des tests physiques et chimiques en continu, soit en interne, soit en collaboration avec des laboratoires indépendants. Des études, dont les résultats ont déjà été validés sur le marché, sont également présentées.

Le test de corrosion fait partie intégrante des opérations quotidiennes de REFMON, notamment pour le verre coloré, mais le verre flint est également important. Les tests de corrosion statique et dynamique (photos 1 et 2) ainsi que les analyses XRF sont effectués régulièrement dans notre laboratoire, même à des températures de fusion beaucoup plus élevées, comme dans la zone de formation des gobs. Outre les tests de corrosion, les tests de résistance aux chocs thermiques (TSR) et de bullage (photo 3) sont essentiels pour les réfractaires envisagés lors d'un changement de production.



photo1.

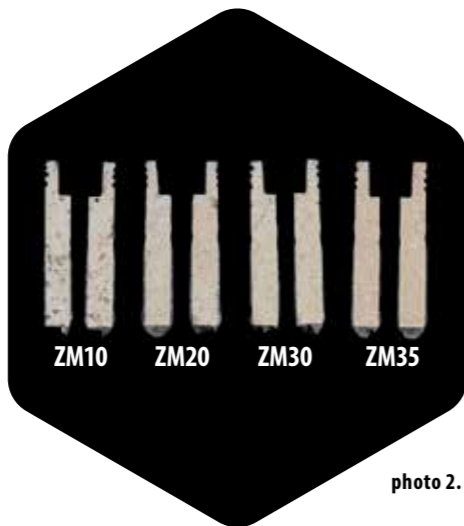


photo 2.

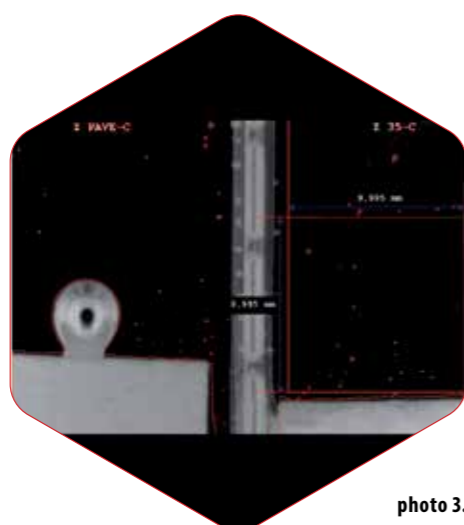


photo 3.

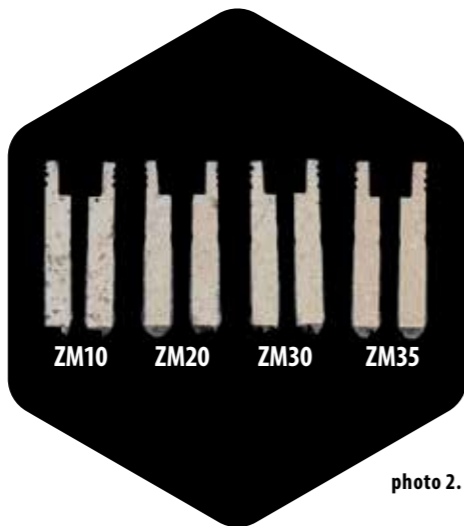


photo4.

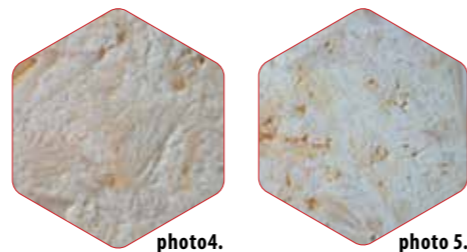


photo 5.

D'excellents, bons ou mauvais paramètres TSR définissent la qualité des produits, ainsi que leur technologie de fabrication.

Plusieurs procédés de fonderie importants sont connus sur le marché, par exemple la coulée vibro (ou coulée chimique) et la coulée en barbotine.

Il est toujours recommandé de comparer les propriétés physiques et chimiques des deux technologies de coulée et d'en tirer les conclusions technologiques appropriées (photo 6).

L'analyse approfondie de la structure des réfractaires (photos 4 et 5) est plus complexe pour les réfractaires de forme spéciale que pour les blocs rectangulaires, par exemple. Blocs de soudure ou blocs d'angle DH pour four, etc.

Les formes rectangulaires sont plus fréquemment testées par ultrasons à l'aide d'équipements portables,

L'une des solutions personnalisées de REFMON, appelée **TUBE ROTOR**, est **l'ORIGINAL et BREVETÉ!**

À vrai dire, nous rencontrons déjà de nombreuses copies. Ce catalogue ne les mentionnera pas, mais il existe un marché limité où nos concurrents se sont déjà approprié illégalement cette solution à forte valeur ajoutée.

Le **ROTOR TUBE BREVETÉ** est utilisé pour la verrerie d'emballage ou de table et améliore la qualité du verre en éliminant notamment les rayures, les coulures, les cloques et l'hétérogénéité au niveau du bec. Cette meilleure homogénéité thermique du verre favorise une formation optimale des gouttes en fin de ligne.



mais la maîtrise de cet appareil est certainement limitée par les utilisateurs finaux. Son application aux formes spéciales est quasiment impossible en raison de leur géométrie complexe.

C'est pourquoi REFMON a décidé d'explorer la meilleure technologie du 21e siècle : la tomographie assistée par ordinateur (CT).

La tomographie assistée par ordinateur permet d'explorer à 100 % :

- les fissures internes (photos 7 et 8)
- la structure interne et la porosité (photo 9)
- la granulométrie, etc., et facilite la sélection des réfractaires appropriés et non appropriés.



photo 6.

1,2 REFMON 3,4,6 Coulage en barbotine  
5 Coulage par congélation

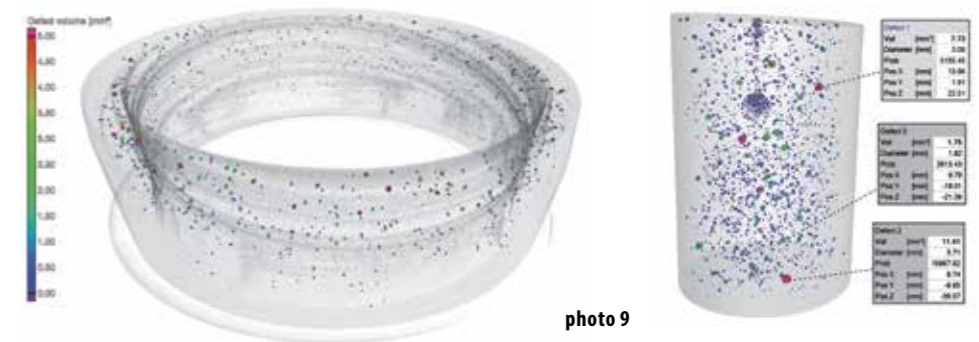


photo 9

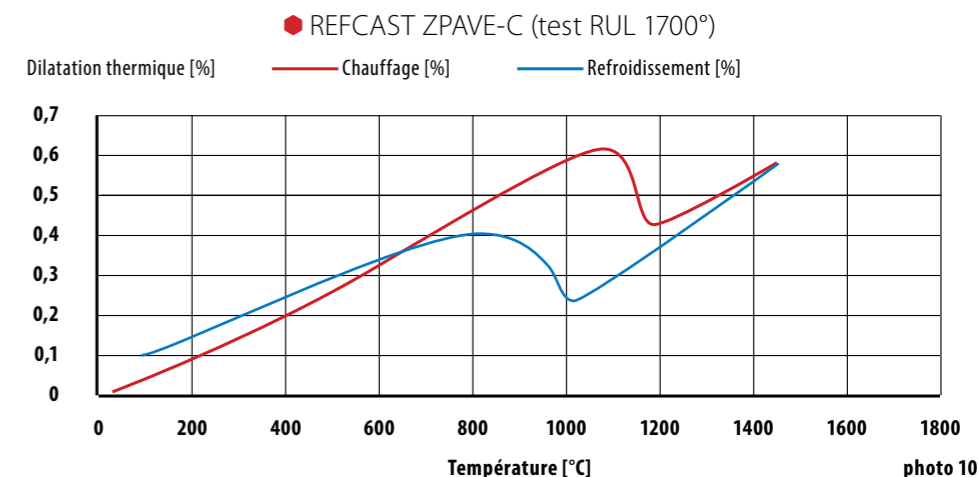


photo 10

D'autres tests standard importants, tels que le test de corrosion dynamique, le test RUL (DIN EN ISO 1893 1700°) et le test de dilatation thermique linéaire (TE) DIN EN 993-19, font également partie de notre portefeuille d'analyses fréquentes, tout en assurant un suivi rigoureux de nos marques existantes ainsi que des marques concurrentes au cas par cas. (photo 10.)

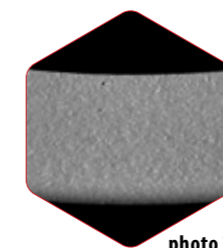


photo 7.

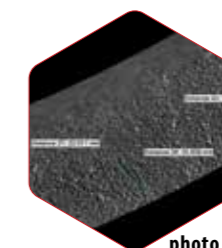


photo 8.



pic 11.



pic 12

Les problèmes de qualité du verre (photos 11 et 12) sont connus de tous les verriers. Les causes sont diverses et il est parfois difficile d'en déterminer la cause exacte. Ces problèmes peuvent être dus à un réfractaire ou à un lot inapproprié, à des matières premières ou à des problèmes opérationnels.

Tous ces procédés peuvent générer des défauts principalement visibles lors du formage des gousses, du formage IS (système PPC) et ultérieurement grâce à des machines d'inspection de plus en plus précises. L'un des problèmes de

qualité du verre les plus courants est la « rayure de chat ». Un outil permettant d'améliorer l'efficacité de la ligne de production est le tube rotor original et breveté (voir l'étude pages 16-17).

REFMON outre son objectif commercial, privilégie la coopération technologique avec les verriers afin de leur permettre de mieux comprendre leurs procédés et les difficultés qu'ils peuvent rencontrer dans des conditions de forte chaleur. L'objectif des deux entreprises est d'accroître **LEUR EFFICACITÉ ET DE RENFORCER LEURS COMPÉTENCES.**

## Amélioration de la qualité du verre pour Verre d'emballage: TUBE ROTOR BREVETÉ

Une étude a été menée sur la corrélation entre l'étude physique, la simulation mathématique et les retours d'expérience industriels concernant la conception du TUBE ROTOR BREVETÉ. Cette étude a permis d'améliorer la qualité du verre dans l'alimentateur, de résoudre de nombreux défauts inattendus sur les lignes de production, d'accroître l'efficacité et, par conséquent, de réaliser des économies.

Il est impossible de concevoir un TUBE ROTOR BREVETÉ pour chaque alimentateur, même si cela constituerait la solution optimale pour un verrier, en adaptant les paramètres aux caractéristiques réelles du flux et du verre.

Nous allons présenter deux paramètres et expliquer leur influence sur la qualité du verre. Le premier est la vitesse de rotation. Le second, qui illustre notre philosophie de développement du rotor-tube, est le nombre d'hélices.

L'étude porte sur un alimentateur à l'échelle 1:2, avec les paramètres suivants, en conditions réelles: 30 tonnes par jour (TPD), 1 140 °C, 218 Pa.s et un niveau de verre de 196 mm.

Concernant la rotation du tube, nous savons que la plupart des lignes fonctionnent à une vitesse comprise entre 1 et 6 tr/min. Notre étude porte sur trois cas : 2, 4 et 6 tr/min, et seule la rotation horaire est prise en compte.

### Nombre d'hélices et qualité du verre

L'introduction d'hélices sur un tube s'explique aisément par l'effet d'agitation. Il existe un risque d'influencer fortement la stabilité du poids de la goutte et de générer ainsi davantage de problèmes qu'initialement, notamment lors du procédé NNPB.

### Défauts

La section transversale de l'alimentateur est divisée en 15 zones, avec trois positions verticales (haut, milieu et bas) et cinq positions horizontales (droite, milieu-

droite, milieu, milieu-gauche et gauche). Pour chaque zone, nous introduisons un traceur coloré représentant un défaut du verre, une « hétérogénéité de sa structure ». Des caméras haute résolution enregistrent le comportement du traceur.

### Résultats

Plus de 150 essais ont été réalisés, couvrant tous les cas mentionnés ci-dessus. Afin d'évaluer les performances du TUBE ROTOR BREVETÉ, nous avons établi une échelle de 1 à 5 :

1. Cordon pointu dans le bec verseur
2. Cordon presque pointu dans le bec verseur
3. Une partie du traceur est mélangée, l'autre partie est un cordon presque invisible dans le bec verseur
4. Le traceur est mélangé, le mélange est visible dans le bec verseur
5. Le traceur est mélangé, aucune coloration n'est visible dans le bec verseur.

Le rang 1 correspond au plus bas, lorsque le défaut n'est pas mélangé et est totalement éliminé dans le bec verseur ; le rang 5 correspond au plus haut, lorsque le défaut est totalement mélangé avant de passer dans le bec verseur.

De 2 à 4 tr/min, les performances augmentent en moyenne de 17 % dans nos cas. De 4 à 6 tr/min, les performances augmentent en moyenne de 9 % dans nos cas. Plus précisément, il apparaît que l'efficacité est accrue pour la partie supérieure, le côté gauche et la partie droite du verre.

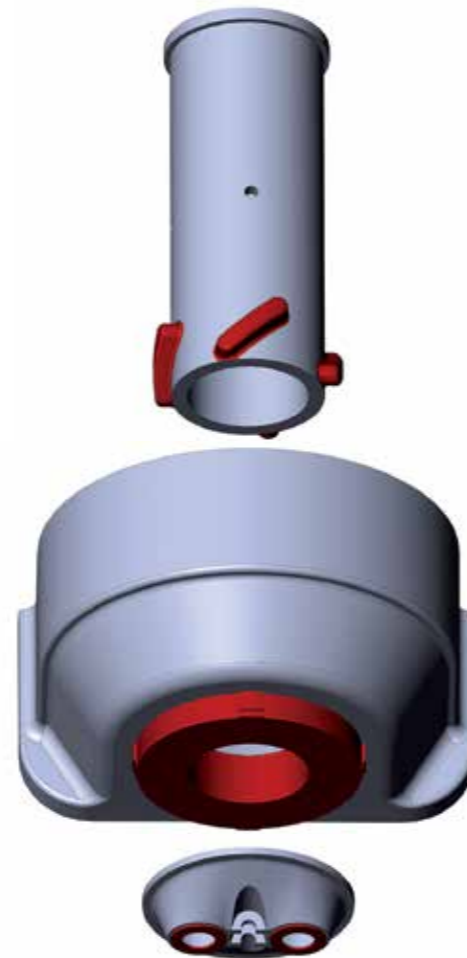
Commençons par dire que le passage de 0 à 4 hélices améliore considérablement la qualité du verre, d'environ 31 %, notamment sur les parties supérieure et latérales. Pour la partie centrale inférieure du verre, nous n'observons aucune amélioration significative.

BCependant, sauf dans le cas d'une vitesse de 6 tr/min, le passage de 0 à 2 hélices n'améliore pas la dilution du défaut,

celle-ci étant même légèrement inférieure. Après avoir introduit la première conception du rotor-tube à deux hélices, nous avons travaillé sur divers paramètres tels que la position, la taille et l'angle des hélices. L'étape suivante a consisté à proposer cette solution avec un plus grand nombre d'hélices, quatre étant la valeur retenue en interne. Suite aux résultats ci-dessus, nous conseillons aux personnes confrontées à des défauts dans le verre d'envisager sérieusement un essai avec un tube rotor à quatre hélices, qui constitue un outil complémentaire aux modifications de la vitesse de rotation.

### Retours d'expérience industriels

Avec plus de 100 alimentateurs dans le monde utilisant le concept de tube rotor (principalement la version à deux hélices de notre conception innovante, mais



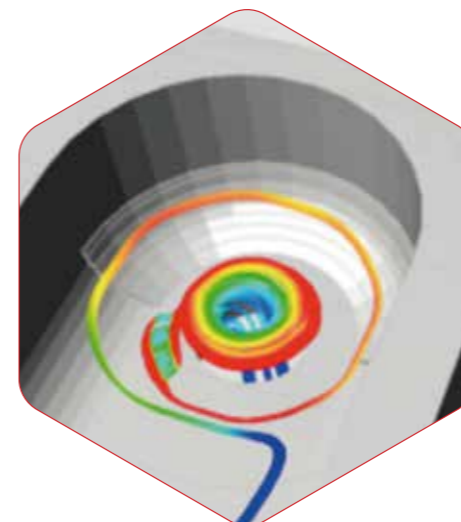
Hélice du tube rotor breveté, élément de la gamme innovante Expendables

## L'UNIQUE

Réfractaires pour la partie chaude *Take note!*  
Atelier de composition verrière Protection contre l'usure Rêvetements

nous déployons actuellement partout la version à quatre hélices), nous avons acquis une solide expérience empirique de ses performances. Du diamètre intérieur de 6 à 14 pouces, de l'alimentateur de 20 à 130 tonnes par jour, du silex extra-fin aux verres de couleurs et compositions chimiques variées, des cosmétiques à la poterie en passant par les produits pharmaceutiques et la vaisselle, nous avons recueilli de nombreuses données et sommes parvenus à une conclusion délicate : il est impossible de prédire avec précision les performances de notre tube rotor. Nous pouvons au moins avoir une intuition que tel défaut sera corrigé, tel autre non, etc. Mais l'intuition ne suffit pas au moment de prendre une décision. La notion, déjà très subjective, de défaut varie considérablement d'une ligne de production à l'autre et d'une usine à l'autre, en fonction de l'application des produits verriers.

Commençons par les très rares cas où le tube rotor ne donne pas entière satisfaction. Le premier cas concernait une ligne de production de bouteilles pour boissons alcoolisées, mais non destinées au luxe. La moitié des produits présentaient des cordes et étaient donc rejetés. L'utilisation du tube rotor n'a pas permis d'améliorer cette situation critique et seule la rénovation de la zone de conditionnement a per-



Représentation visuelle de la vitesse et de la trajectoire du défaut

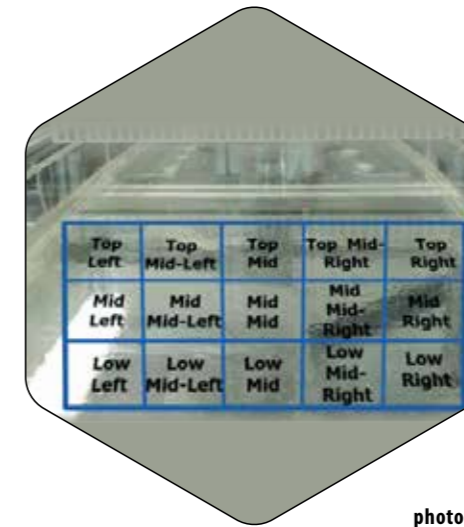


photo 1.

	2 RPM			Av. 2,6
5	2	1	4	5
4	1	1	2	5
3	1	1	1	3

	4 RPM			Av. 3,0
5	2	2	4	5
4	1	1	3	5
3	1	1	1	5

	6 RPM			Av. 3,2
5	2	4	4	5
4	1	1	4	5
3	1	1	1	3

4 hélices

Graphique 1

mis de retrouver une qualité de verre acceptable. Le deuxième cas concernait une ligne de production de bouteilles de vin dans une célèbre région viticole française. Une ligne présentait d'importants cordes, tandis que l'autre en présentait de légers, mais encore acceptables. L'installation d'un tube rotor sur les deux lignes a amélioré la ligne présentant d'importants cordes, mais sur la seconde, il semble que le niveau de défauts ait augmenté avec le tube rotor.

Le troisième cas était similaire au premier : un ancien four produisait de nombreux cordes. Le tube rotor a apporté des améliorations, mais uniquement au niveau du système d'agitation, jusqu'à ce qu'une récente rénovation du four permette de corriger les défauts.

Nombreux sont ceux qui connaissent le tube rotor et son succès ; les résultats positifs suivants vous sembleront donc familiers. Concernant les cordes, le tube rotor permet de réduire leur intensité et/ou leur durée de 40 à 60 %. Toutefois, dans le cas d'un four ancien et d'une zone de conditionnement générant une quantité importante de cordes, le tube rotor peut s'avérer insuffisant pour atteindre un niveau acceptable.

Pour les griffures de chat, le tube rotor donne des résultats positifs, mais pas sur toute la durée de fonctionnement.

Pour le verre présentant des stries claires ou colorées, le tube rotor a

démonstré une amélioration significative, notamment pour les machines de grande taille, avec des tubes de 10 à 14 pouces. Figure 5 : Classement du mélange pour 15 zones avec 0, 2 et 4 hélices et des vitesses de rotation de 0,2 et 4 tr/min. Un autre avantage constaté avec le tube rotor est l'amélioration de l'homogénéité des dépôts, tant en termes de forme que de température.

En combinant les retours d'expérience industriels, les simulations mathématiques et physiques, nous avons constaté que, pour les parties latérales et supérieures, l'augmentation progressive du nombre d'hélices (de 0 à 4) améliore la qualité du verre.

En conclusion, je recommande d'utiliser des réfractaires de qualité lors de la construction d'un nouveau four, car la plupart des défauts importants proviennent de ces matériaux. Ensuite, lorsque le four commence à vieillir ou présente déjà des défauts inattendus, il est conseillé d'utiliser le rotor-tube à quatre hélices, en optimisant la vitesse de rotation pour obtenir un rendement optimal, tout en sachant qu'au-delà d'un certain seuil, il est inutile de l'augmenter. Dans certains cas, le rotor-tube ne donnera pas les résultats escomptés, notamment pour les fours anciens ou récents construits avec des réfractaires de faible qualité, en particulier l'AZS coulé en fusion.



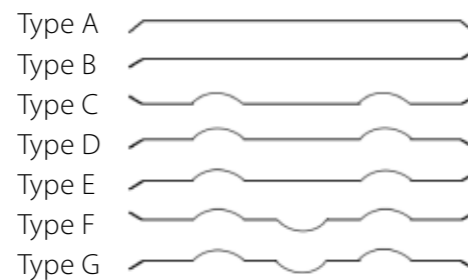
● Compte tenu des avantages offerts par une situation gagnant-gagnant, Refmon a conclu un partenariat avec les entreprises suivantes, qui fournissent également aux fabricants de verre des produits et services indispensables à l'industrie verrière.



### Ressorts à lames

● Redfoot fabrique des ressorts à lames répondant aux normes de performance les plus exigeantes pour les bras de sertissage utilisés dans la fabrication de contenants en verre. Les bobines en acier inoxydable sont importées des meilleures aciéries européennes et sélectionnées avec soin pour garantir des caractéristiques exceptionnelles : résistance aux hautes températures et faible déformation plastique, assurant ainsi une longue durée de vie sur la machine I.S. Le choix des matériaux garantit une résistance à la traction supérieure à 2 000 MPa, empêchant ainsi toute déformation permanente du ressort à lames lors de son insertion dans le bras de sertissage. Le matériau est traité thermiquement à plus de 400 °C afin d'éviter tout ramollissement du ressort à lames lors de la fabrication des contenants en verre, même à des températures de sertissage atteignant 300 °C.

#### ● Spécifications de forme



#### ● COORDONNÉES

**Carel Ewald**  
**Mobile: +27 83 463 4023**  
**E-Mail: cewald@redfoot.co.za**  
**www.redfoot.co.za**



● REFMON est fier de servir les intérêts de ses clients en leur proposant des devis rapides, une correspondance complète, la modélisation et un contrôle des mesures pour les pièces détachées spécifiques ou sur mesure.

● Nous garantissons des délais de livraison optimaux sur commande, ainsi que des services complémentaires tels que la disponibilité de pièces en stock chez REFMON et un réseau de revendeurs et de représentants dédiés sur site.

● Conformément aux normes internationales, REFMON dispose de centaines de pièces détachées standard, finies ou semi-finies, en stock. En cas d'urgence, nous sommes prêts à assister les verriers, généralement avec une production et une livraison sur site en 7 à 10 jours maximum (selon la quantité), et un service complet.

● REFMON est disponible sur toutes les plateformes en ligne existantes, directement ou via notre réseau de représentants en pleine expansion.

**Demandez  
notre catalogue  
technique  
Et un échantillon  
gratuit de  
réfractaire !**

**Contactez-nous!**



**info@refmon.hu**



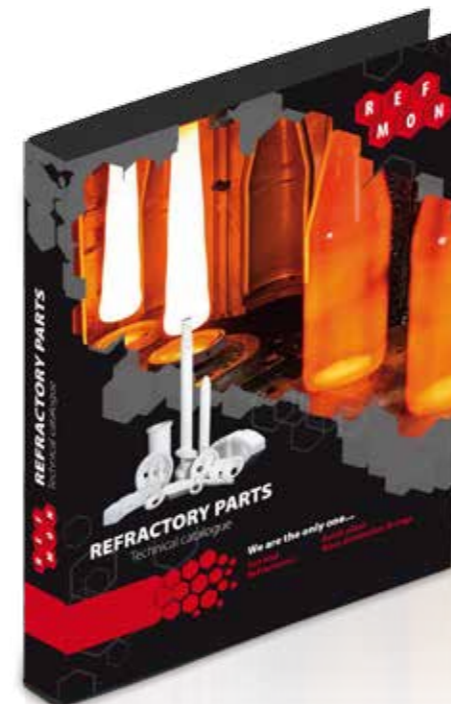
### Solutions pour l'industrie verrière

● Glass Industry Shop SP. Z O.O. est une entreprise en pleine expansion qui s'appuie sur le savoir-faire et la longue expérience d'experts qualifiés dans les domaines de la production verrière, des sciences des matériaux, de la mécanique, de l'électricité, de l'électronique, du traitement des métaux, des non-métaux et des matières plastiques. Glass I.S. produit et rénove des pièces pour machines de formage du verre d'emballage, des ensembles de formage, des pièces de manutention, des éléments pour les extrémités chaude et froide, et bien d'autres.



#### ● COORDONNÉES

**Kamil Królewicz**  
**Téléphone: +48 881 316 237**  
**+48 723 428 333**  
**E-Mail: office@glass-is.com**  
**www.glass-is.com**





**REFMON Co. Ltd.**

Hungary · H-9246 Mosonudvar · Bereki út 1.

Phone: +36 70 424 9439 · [info@refmon.hu](mailto:info@refmon.hu)

