

# TYFOCOR<sup>®</sup> LS<sup>®</sup>

**Protection contre le froid -28 °C**

Fluide Caloporteur Spécial prêt-à-l'emploi pour les Systèmes Solaires Thermiques avec des charges thermiques élevées



## Caractéristiques de TYFOCOR® LS®

Aspect	liquide impide, rouge-fluorescent	
Point d'ébullition	102–105 °C	ASTM D 1120
Protect. ctre. le froid	–28 °C	ASTM D 1177
Densité (20 °C)	1,032–1,035 g/cm <sup>3</sup>	DIN 51757
Viscosité (20 °C)	4,5–5,5 mm <sup>2</sup> /s	DIN 51562
Réfraction nD20	1,380–1,384	DIN 51423
Valeur pH (20 °C)	9,0–10,5	ASTM D 1287
Teneur en eau	55–58 %	DIN 51777
Point d'éclair	aucun	DIN 51758
Rés. d'alcalinité	> 12 ml 0,1 m HCl	ASTM D 1121

Les données qui précèdent sont des valeurs moyennes au moment de la mise sous presse de la présente publication. Il ne s'agit pas des spécifications des produits. Les caractéristiques spécifiées peuvent être communiquées sous la forme d'une fiche de spécification.

## Propriétés

Le TYFOCOR® LS® est un liquide dégageant une légère odeur à base d'une solution aqueuse du propylène glycol, ce dernier étant inoffensif à la santé. Le fluide a été développé spécifiquement pour l'utilisation dans les installations solaires thermiques avec des charges thermiques élevées (capteurs à tubes sous vide).

Le produit contient des inhibiteurs de corrosion en proportion assez élevée pour protéger durablement et d'une manière fiable – contre la corrosion, le vieillissement et les incrustations – les matériaux métalliques couramment utilisés (compris en installation mixte) dans la technologie solaire. Maintient les surfaces des échangeurs de chaleur dans un bon état de propreté et confère ainsi un degré d'efficacité élevé et constant à l'installation solaire.

## Miscibilité

Le TYFOCOR® LS® ne doit pas être mélangé avec d'autres liquides caloporteurs ni dilué à l'eau, ceci afin de préserver sa spécificité ! Les pertes sont à compenser uniquement avec TYFOCOR® LS® !

## Thermostabilité

Le TYFOCOR® LS® peut être utilisé dans les installations solaires thermiques à hautes températures de stagnation, si est assuré que en cas de stagnation tout le liquide caloporteur puisse s'écouler des capteurs et être recueilli complètement dans la vase d'expansion à membrane.

Le produit ne doit pas être exposé en permanence à des températures supérieures à 170 °C. Les températures dépassant 200 °C provoquent une lente dégradation thermique du propylène glycol, ce qui est indiqué par un obscurcissement du liquide caloporteur. Ceci peut réduire considérablement la durée de vie du liquide et porter atteinte à la fiabilité fonctionnelle du système.

## Effet anticorrosion

Le tableau suivant illustre l'effet anticorrosion de TYFOCOR® LS® après 14 jours à 88 °C sous aération permanente selon l'essai de corrosion ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Matériau		Variation du poids moyenne	Perte de poids valeur limite
Cuivre	(SF Cu)	–2,0 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Brasure tendre	(L Sn 30)	–6,0 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>
Laiton	(MS 63)	–4,0 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Acier	(HI)	–0,1 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Fonte grise	(GG 26)	–0,2 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Alum. coulé	(G-ALSi6Cu4)	–0,3 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>

## Compatibilité avec les matériaux d'étanchéité

Le TYFOCOR® LS® n'attaque pas les matériaux d'étanchéité habituellement utilisés dans la technologie solaire. D'après notre expérience, nos propres essais et les données relevées dans la littérature, nous avons établi un tableau des mastics d'étanchéité, élastomères et matières plastiques stables à l'action de TYFOCOR® LS® :

Mastics d'étanchéité, par ex. Fermit®, Fermital® (marques déposées de la Société Nissen & Volk GmbH, Hambourg, Allemagne), chanvre

Caoutchouc butyle	IIR
Caoutchouc polychlorobutadiène	CR
C. éthylène-propylène-diène	EPDM
Elastomères fluorocarbonés	FPM
Caoutchouc jusqu'à 80 °C	NR
Caoutchouc nitrile	NBR
Polyacétals	POM
Polyamide jusqu'à 115 °C	PA
Polybutène	PB
Polyéthylène souple ou rigide	PE-LD, PE-HD
Polyéthylène réticulé	PE-X
Polypropylène	PP
Polytétrafluoréthylène	PTFE
Poly(chlorure de vinyle) rigide	PVC r
Caoutchouc au silicone	Si
C. butadiène-styrène jusqu'à 100 °C	SBR
Polyesters non saturés	UP

Résines à base de phénol ou d'urée-formaldéhyde ne sont pas stables, de même que le PVC plastifié et les élastomères à base de polyuréthane.

Lorsqu'on prévoit l'emploi d'élastomères, il faut tenir compte du fait que les propriétés utilitaires de ces matériaux sont conditionnées non seulement par les propriétés du caoutchouc de base (p. ex. l'EPDM), mais aussi par la nature et la quantité des adjuvants ainsi que par les conditions de fabrication/vulcanisation. C'est pourquoi nous recommandons d'effectuer un essai d'aptitude de TYFOCOR® LS® avant la première mise en oeuvre. Cette précaution est particulièrement importante dans le cas des élastomères utilisés comme matériaux pour membranes de vases d'expansion conformes respectivement à DIN EN 12828 et DIN 4807 part 2.

Les joints d'étanchéité à base de 70 EPDM 281 jusqu'à 160 °C (Carl Freudenberg GmbH, D-69465 Weinheim) et les joints plats jusqu'à 200 °C, par ex. REINZ-AFM 34 (REINZ-Dichtungs-GmbH, D-89229 Neu-Ulm) ou Centellen 3820 (Hecker Werke GmbH, D-71093 Weil im Schönbuch) à base d'aramide/NBR spécial, ont démontré leur stabilité à TYFOCOR® LS® chaud.

## Directives d'emploi

Les propriétés particulières du **TYFOCOR® LS®** obligent l'utilisateur à se conformer aux directives suivantes s'il veut protéger son installation pendant une longue durée.

**1.** Les installations doivent être réalisées en circuits fermés, car un apport d'oxygène atmosphérique entraînerait une consommation plus rapide des inhibiteurs.

**2.** Les vases d'expansion à membrane doivent être conformes resp. à DIN EN 12828 et DIN 4807 pt. 2.

**3.** Les brasages doivent être effectués préférentiellement avec du matériau d'apport d'argent ou de cuivre (brasage fort). En cas d'utilisation de brasage tendre, il faut effectuer un rinçage à fond pour éliminer les résidus des flux contenant des chlorures. Sinon, une teneur élevée en chlorures dans le liquide caloporteur peut provoquer des piqûres sur par exemple en acier inoxydable.

**4.** Les éléments flexibles de jonction doivent être des tuyaux n'autorisant qu'une faible diffusion d'oxygène, ou de préférence des tuyaux métalliques.

**5.** Les installations ne doivent pas être pourvues d'échangeurs de chaleur, de récipients ou conduites zingués du côté primaire, car les mélanges de propylène glycol et d'eau peuvent dissoudre le zinc.

**6.** Le **TYFOCOR® LS®** se comporte chimiquement inerte. Il faut toutefois veiller à ce que tous les matériaux d'étanchéité et de raccord utilisés soient bien stables jusqu'au niveau de la température maximale du liquide, d'après les données indiquées par le fabricant.

**7.** La battiture sur les surfaces de cuivre doit être retiré du système avant le remplissage. Sinon, ces particules seront retirés du liquide caloporteur chaud, et transportés dans d'autres domaines du système. Cela peut conduire à la formation de dépôts et l'obstruction du débit de fluide.

**8.** On devra s'assurer de l'absence de tout potentiel électrique parasite entre les éléments de l'installation qui sont en contact avec le liquide.

**9.** Toutes les conduites doivent être disposées de telle façon qu'il ne puisse y avoir de perturbation de la circulation par suite de poches de gaz ou de sédiments.

**10.** Le système doit être rempli en permanence de liquide caloporteur jusqu'à l'endroit le plus élevé.

**11.** Quand on installe des soupapes automatiques de dégazage, il faut choisir des modèles excluant toute introduction d'air.

**12.** Lors du montage et avant le remplissage, l'installation et ses composants doivent être protégés contre la pénétration de salissures et d'eau. Ensuite, il convient d'effectuer un nettoyage intérieur (rinçage) afin d'éliminer les copeaux métalliques, les fondants, les adjuvants de montage et d'autres impuretés. Après l'achèvement du nettoyage intérieur et du contrôle d'étanchéité, il faut vidanger entièrement le circuit et le remplir immédiatement de **TYFOCOR® LS®**.

**13.** Après le remplissage, il faut veiller à ce qu'il n'y ait plus aucune poche d'air dans l'installation. Les poches d'air/de gaz forment des

dépansions en cas d'abaissement de la température, si bien que de l'air peut être aspiré à l'intérieur d'installation. Une dégazage insuffisante affecte en outre l'efficacité de transfert de chaleur du système.

**14.** Après le premier remplissage et le démarrage de l'installation, il faut nettoyer les collecteurs d'impuretés afin de ne pas gêner le passage du fluide. Ce nettoyage doit être effectué au bout de 14 jours au plus tard.

**15.** En cas de pertes du liquide par évaporation, il faut faire l'appoint avec de l'eau déminéralisée. Lorsque les pertes sont dues à des fuites ou bien lorsqu'on a effectué des prélèvements, il faut à compenser uniquement avec du **TYFOCOR® LS®**.

**16.** La protection contre le froid de **TYFOCOR® LS®** peut être vérifiée en mesurant la densité avec un densimètre ou un testeur d'antigel approprié pour les mélanges de propylène glycol et d'eau. Une façon aussi pratique et précise pour déterminer la teneur est de mesurer l'indice de réfraction au moyen d'un réfractomètre.

## Stockabilité

Le produit se conserve pendant au moins trois ans dans des réservoirs fermés, étanches à l'air. Ne pas stocker en récipients galvanisés.

## Forme de livraison et d'emballage

Le **TYFOCOR® LS®** est disponible en camion citerne, en GRV de 1.000 litres, en fûts de 200 litres, et en bidons jetables de 30, 25, 20 et 10 litres en matière plastique.

## Élimination

En cas de fuite ou de tout déversement accidentel, le produit doit être absorbé par une matière fixant les liquides et il faut procéder à son élimination conf. aux prescriptions. La Fiche de Données de Sécurité contient information supplémentaire.

## Écologie

Le produit est facilement biodégradable. Il est classé dans la classe 1 de risque pour les eaux (WGK 1, légèrement dangereux pour les eaux) selon la réglementation allemande 'Verordnung über Anlagen z. Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18.04.2017' (AwSV).

## Manipulation

Lors de la manipulation du **TYFOCOR® LS®**, il importe de s'en tenir aux mesures de sécurité et d'hygiène du travail nécessaires pour la mise en oeuvre des produits chimiques et d'observer les indications fournies dans la Fiche de Données de Sécurité.

## Fiche de Données de Sécurité

Une Fiche de Données de Sécurité conforme au Règlement CE 1907/2006 [REACH] est disponible sur notre site [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de).

## Propriétés thermophysiques de TYFOCOR® LS®

en fonction de la température

T [°C]	Densité [kg/m <sup>3</sup> ]	Chaleur massique [kJ/kg·K]	Conductivité thermique [W/m·K]	Viscosité cinématique [mm <sup>2</sup> /s]	Coefficient d'expansion cub. [•10 <sup>-5</sup> /K]	Pression de vapeur [bar]
200	-	-	-	-	-	14,9
190	-	-	-	-	-	12,0
180	-	-	-	-	-	9,20
170	-	-	-	-	-	7,10
160	-	-	-	-	-	5,60
150	-	-	-	-	-	4,20
140	-	-	-	-	-	3,20
130	-	-	-	-	-	2,50
120	959	3,990	0,483	0,50	87	1,80
110	969	3,960	0,476	0,63	84	1,40
100	977	3,920	0,469	0,76	81	0,90
90	986	3,880	0,462	0,91	78	0,62
80	993	3,840	0,456	1,08	75	0,42
70	1001	3,800	0,449	1,32	72	0,29
60	1008	3,760	0,442	1,66	69	0,19
50	1015	3,720	0,434	1,91	66	0,12
40	1021	3,680	0,427	2,52	63	0,07
30	1029	3,640	0,420	3,40	59	0,04
20	1034	3,600	0,413	4,95	56	-
10	1040	3,560	0,406	7,90	53	-
0	1045	3,520	0,399	14,5	49	-
-10	1049	3,480	0,392	26,9	46	-
-20	1053	3,440	0,385	57,1	43	-

### Exemple de calcul de l'expansion du volume:

On désire calculer l'expansion (exprimée en litres) d'un volume  $V_0 = 80$  litres du TYFOCOR® LS® quand la température passe

de  $t_0 = -10$  °C à  $t_1 = +90$  °C:  $\Delta t = t_1 - t_0 = +90 - (-10) = 100$  °C,

$$t_{\text{moyenne}} = t_0 + \Delta t / 2 = -10 + 100 / 2 = +40 \text{ °C}$$

Coefficient d'expansion cubique  $\beta_{\text{moyen}}$  (d'après la table pour 40 °C) =  $63 \cdot 10^{-5}$

$$\Delta V = \beta_{\text{moyen}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 63 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 5,04 \text{ litres d'expansion de volume}$$

### Remarque

Les renseignements de cette publication reposent sur nos connaissances et notre expérience actuelles. Etant donné la multiplicité des facteurs pouvant influencer la transformation et l'emploi de nos produits, ils ne peuvent dispenser l'utilisateur de ses propres contrôles et essais. On ne saurait déduire de nos indications une garantie juridique concernant l'obtention de propriétés déterminées ou la possibilité d'emploi pour un usage concret. L'acquéreur de nos produits s'engage à respecter les brevets éventuels ainsi que les lois et prescriptions existantes.

# La gamme de produits TYFO

**TYFOCOR®** est un antigel anticorrosion à longue durée à base d'éthylèneglycol pour les systèmes de refroidissement et de chauffage, de climatisation, de pompes à chaleur et de chauffage au sol. Il peut être proposé sous forme de concentré ou de produit pré-mélangé prêt à l'emploi, selon la demande.

**TYFOCOR® GE** est un antigel anticorrosion à longue durée à base d'éthylèneglycol, spécifiquement formulé pour une utilisation avec les systèmes géothermiques de pompes à chaleur. Il peut être proposé, selon la demande, sous forme de concentré ou de produit pré-mélangé prêt à l'emploi.

**TYFOCOR® L** est un antigel anticorrosion à longue durée à base de propylèneglycol pour les installations de chauffage et de climatisation, les systèmes solaires thermiques et les pompes à chaleur. Il est également utilisé comme saumure spécifique de qualité alimentaire par les fabricants de l'industrie agroalimentaire, et proposé sous forme de concentré et de produit pré-mélangé prêt à l'emploi.

**TYFOCOR® Leco®** est un antigel anticorrosion à longue durée à base de propylèneglycol couvrant les mêmes applications que **TYFOCOR® L**. La quasi totalité des substances contenues dans le produit sont issues de ressources renouvelables à 100 %.

**TYFOCOR® LS®** est un fluide caloporteur spécifique à base de propylèneglycol, prêt à l'emploi et à évaporation quasi complète, pour les installations à énergie solaire soumises à des conditions thermiques extrêmes.

**TYFOCOR® G-LS** est un fluide caloporteur spécifique à base de propylèneglycol, prêt à l'emploi et à évaporation quasi complète, pour les installations à énergie solaire soumises à des conditions thermiques extrêmes. Il contient un additif de protection du verre qui le rend compatible avec les capteurs solaires entièrement en verre.

**TYFOCOR® HTL** est un fluide caloporteur spécifique prêt à l'emploi à base de glycols non toxiques pour systèmes à énergie solaire soumis à des conditions thermiques extrêmes.

**TYFO-SPEZIAL** est une saumure spécifique haute performance formulée pour les pompes à chaleur géothermiques situées dans les périmètres soumis à une réglementation gouvernementale particulière. En raison de l'absence de glycols, ce produit ne causera pas l'appauvrissement en oxygène des sols en cas de fuite.

**TYFOXIT® 1.15-1.25** sont des fluides frigoporteurs non toxiques, haute performance et sans glycol, à base d'acétate de potassium et de très faible viscosité pour systèmes de refroidissement disposant d'un circuit de refroidissement secondaire. Ils sont proposés sous forme de concentrés (**TYFOXIT® 1.25**) de mélanges prêts à l'emploi, allant de -20 °C (**TYFOXIT® 1.15**) à -55 °C (**TYFOXIT® 1.25**).

**TYFOXIT® F15-50** sont des fluides frigoporteurs non toxiques, haute performance et sans glycol, à base de formiate de potassium et de très faible viscosité pour systèmes de refroidissement disposant d'un circuit de refroidissement secondaire. Ils sont proposés sous forme de mélanges prêts à l'emploi allant de -15 °C (**TYFOXIT® F15**) à -50 °C (**TYFOXIT® F50**).

Plus d'informations sur nos produits sur [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de)





Édition : 2020 © TYFOROP Chemie GmbH. Sous réserve de modifications techniques.

---

**TYFOROP** Chemie GmbH  
Ausschläger Billdeich 77  
20539 Hamburg, Allemagne

Téléphone : +49 (0) 40/20 94 97-0  
Télécopie : +49 (0) 40/20 94 97-20

info@tyfo.de  
www.tyfo.de



**TYFOROP** Chemie GmbH