Informations Techniques

Concentré Antigel et Anticorrosion pour les Systèmes de Chauffage et Réfroidissement dans le Secteur des Aliments et Boissons, pour Systèmes Solaires Thermiques et Pompes à Chaleur géothermiques

TYFOCOR® L

Tyfocor® L

Valeurs caractéristiques

Aspect	liquide limpide, incolore	
Point d'ébullition	> 150 °C	ASTM D 1120
Point de congélation	< -50 °C	DIN ISO 3016
Densité (20°C)	1.054 - 1.058 g/cm^3	DIN 51757
Viscosité (20°C)	68 - 72 mm²/s	DIN 51562
Indice de réfraction nD20	1.435 - 1.437	DIN 51423
pH (produit conc.)	6.5 - 8.0	ASTM D 1287
pH (mélange 1:2 avec eau distillé neutre)	7.5 - 8.5	ASTM D 1287
Teneur en eau	max. 4 % w/w	DIN 51777
Point d'eclair	> 100 °C	DIN 51758
Réserve d'alcalinité	> 10-13 ml 0.1 n HCl	ASTM D 1121

Contrôle de la qualité

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® L est un liquide hygroscopique non toxique, presque inodore, à base de propylèneglycol (une substance connue pour son innocuité). Ce produit peut être mis en œuvre comme saumure réfrigérante ou comme liquide caloporteur dans le secteur alimentaire et dans celui de l'eau potable.

Le Tyfocor® L 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 dans le secteur de l'énergie solaire et du chauffage central. Le produit 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 à protéger.

Le Tyfocor® L est miscible avec l'eau dans n'importe quel rapport et permet d'obtenir, suivant la concentration, une protection antigel allant jusqu'à -50 °C. Les sels de dureté de l'eau n'influent aucunement sur l'efficacité du Tyfocor® L et ne donnent pas lieu à des précipitations dans la solution de Tyfocor® L.

Les mélanges de Tyfocor® L et d'eau ne se séparent pas.

Le Tyfocor® L ne contient pas de nitrite, pas de phosphate ni d'amine.

Miscibilité

Le Tyfocor® L est miscible avec tous les liquides caloporteurs du commerce à base de propylèneglycol. Si le mélange de Tyfocor® L avec d'autres produits est destiné, nous vous recommandons, toutefois, de prendre contact avec notre département d'application au préalable.

Emploi

Les mélanges Tyfocor® L et d'eau sont utilisés comme frigoporteur en systèmes de réfrigération et chauffage dans les industries alimentaires, comme caloporteur en installations d'énergie solaire et absorbeurs enfouis, y compris comme antigel en gicleurs d'incendie (sprinklers).

Il faut ajouter - lors du remplissage du circuit - au moins 25 % (vol.) et au plus 75 % (vol.) d'eau neutre (qualité eau potable avec max. 100 mg/kg chlorures) ou d'eau déminéralisée.

Pour empêcher toute corrosion, il convient de rester dans les intervalles indiqués ci-dessous:

dans les installations solaires: 40-75 % (vol.) de Tyfocor® L
dans les autres installations: 25-75 % (vol.) de Tyfocor® L

Thermostabilité dans les installations solaires

Lorsque le liquide caloporteur est exposé en permanence à des températures supérieures à 170 °C, il subit un vieillissement précoce. Dans les installations solaires dont les températures de stagnation se situent au-dessus de 170 °C, il est donc recommandé de dimensionner les vases de compensation de manière que le liquide caloporteur puisse s'écouler des capteurs quand il a atteint la température maximale de stagnation, et être recueilli dans les réservoirs de compensation.

Aux températures supérieures à 200 °C débute une lente modification chimique du liquide caloporteur, susceptible de mettre en danger la fiabilité fonctionnelle de l'installation.

Effet anticorrosion

Le tableau suivant montre l'effet anticorrosion d'un mélange de Tyfocor® L et d'eau. Essai de corrosion selon ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials). Variation moyenne du poids en g/m²

Matériau	Tyfocor® L / eau d'ASTM 1 : 2
Cuivre (SF Cu)	– 0.2
Brasure tendre (L Sn 30)	– 0.1
Laiton (MS 63)	– 0.3
Fonte grise (GG26)	± 0.0
Acier (HI)	+ 0.7
Aluminium coulé (G AlSi6Cu4)	– 0.5

Compatibilité avec les matériaux d'étanchéité

Les mélanges de Tyfocor® L et d'eau n'attaquent pas les matériaux d'étanchéité habituellement utilisés dans le secteur du chauffage.
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 des mélanges de Tyfocor® L et d'eau :

Mastics d'étanchéité, p. ex. Fermit®, Fermitol® (marques déposées de la Société Nissen & Volk GmbH, Hamburg), chanvre

Caoutchouc butyle	IIR
Caoutchouc polychlorobutadiène	CR
Caoutchouc 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)	PVC h
Caoutchouc au silicone	Si
Caoutchouc 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 du mélange Tyfocor® L / eau avant la première mise en œuvre. Cette précaution est particulièrement importante dans le cas des élastomères utilisés comme matériaux pour membranes de vases d'expansion conformes à DIN 4807.

Les joints plats (joints d'étanchéité) à base de 70 EPDM 281* (jusqu'à 160 °C) et p. ex. REINZ-AFM 34** ou Centellen 3820*** (jusqu'à 200 °C) à base d'aramide / NBR spécial, ont démontré leur stabilité aux mélanges chauds de Tyfocor® L et d'eau.

* *Carl Freudenberg Dichtungs- u. Schwingungstechnik, Pf 100363, D - 69465 Weinheim*
** *REINZ-Dichtungs-GmbH, Postfach 1909, D - 89229 Neu-Ulm*
*** *Hecker Werke GmbH&Co, D - 71093 Weil im Schönbuch*

Directives d'emploi

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

1. L'installation solaire doit être réalisée en circuit fermé, car un apport d'oxygène atmosphérique entraînerait une consommation plus rapide des inhibiteurs présents dans le produit.
2. Les installations ne doivent pas être pourvues d'échangeurs de chaleur, accumulateurs de chaleur, récipients ou conduites zingués du coté primaire, car le propylèneglycol peut dissolver le zinc.
3. Les vases d'expansion à membrane doivent être conformes à DIN 4807.
4. Concernant les installations solaires, les brasages doivent être effectués avec du matériau d'apport Ag ou Cu (brasage fort). En cas d'utilisation de brasure tendre, Il faut d'effectuer une rinçage à fond pour éliminer les residues des flux contenant des chlorures.
5. Les solutions aqueuses de Tyfocor® L sont chimiquement inertes. Il faut toutefois veiller à ce que tous les matériaux d'étanchéité et de raccord utilisés dans les installations solaires soient bien stables jusqu'au ni veau de la température maximale de stagnation, d'après les données indiquées par le fabricant.
6. Les éléments flexibles de jonction doivent être des tuyaux n'autorisant qu'une faible diffusion d'oxygène, ou de préférence des tuyaux métalliques.
7. Il faut éloigner battitures de cuivre de l'installation, car les mélanges chauds de propylèneglycol et d'eau peuvent dissolver les battitures.
8. On devra s'assurer de l'absence de tout potentiel électrique parasite entre les éléments de l'installation qui sont en contact avec la solution de Tyfocor® L. Un tel potentiel est cependant acceptable sur les éléments en cuivre, à condition qu'il ne soit pas trop élevé ($\leq$ 1.5 V).
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 circuit doit être rempli en permanence de liquide caloporteur jusqu' à l'endroit le plus élevé. A cet endroit, il faut prévoir un vase clos muni d'un organe de dégazage.
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, les différents éléments doivent être protégés contre la pénétration de salissures et d'eau. Ensuite, il convient d'effectuer un nettoyage intérieur (rinçage) afin d'éliminer les matières solides (copeaux métalliques, restes d'emballages, farine de bois, etc.) et les adjuvants de montage. Après l'achèvement du nettoyage intérieur et du contrôle d'étanchéité selon DIN 18380, il faut vidanger entièrement le circuit et le remplir immédiatement d'une solution de Tyfocor® L pour le protéger contre la corrosion, même si la mise en service de l'installation ne doit s'effectuer qu'ultérieurement.
13. Après le remplissage, il faut veiller à ce qu'il n'y ait plus aucune poche d'air dans l'installation. Les poches de gaz forment des dépressions en cas l'abaissement de la température, si bien que de l'air peut être aspiré à l'intérieur du système. Il faut donc les éliminer cas par cas.
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 liquide caloporteur. Ce nettoyage doit être effectué au bout de quinze jours au plus tard.
15. En cas de déperditions de liquide par évaporation, il faut faire l'appoint avec de l'eau potable neutre. Lorsque les pertes sont dues à des fuites ou bien lorsqu'on a effectué des prélèvements, il faut ajouter le liquide concentré Tyfocor® L en mélange avec de l'eau

potable à la même concentration que la solution aqueuse de Tyfocor® L qui se trouve déjà dans l'installation. En cas de doute, on devra déterminer la teneur en Tyfocor® L à l'aide d'un densimetre ajusté à propylèneglycol (valeurs voir diagramme) On peut aussi detérminer la teneur en Tyfocor® L à l'aide d'un réfractomètre par mesure de l'indice de réfraction.

Densité et l'indice de réfraction des mélanges Tyfocor® L et d'eau:

% (vol.) de Tyfocor® L	Densité à 20 °C [g/cm^3]	Indice de réfraction nD20	Points de floculation de la glace [°C]
25	1.023	1.3627	–10
30	1.029	1.3690	–14
35	1.033	1.3747	–17
40	1.037	1.3801	–21
45	1.042	1.3855	–26
50	1.045	1.3910	–32
55	1.048	1.3966	–40

Stockabilité

Le Tyfocor® L se conserve pendant au moins 3 ans dans des réservoirs fermés, étanches à l'air. Le stockage en recipients galvanisés est deconseillé, car le propylèneglycol peut éliminer le zinc par dissolution.

Conditionnement

Le Tyfocor® L est livré en camion-citerne, en fûts de 215 kg ou en bidons de 31, 21 ou 11 kg en matière plastique, à usage unique.

Securité

Le Tyfocor® L contient du propylèneglycol et n'est pas soumis à l'obligation d'étiquetage conformément à la Directive CE 1999/45/CE („Directive Préparations").

Fiche de Données de Sécurité

Nous avons établi une Fiche de Données de Sécurité conforme au Règlement CE 1907/2006/CE [REACH] pour ce produit.

Manipulation

Lors de la manipulation du Tyfocor® L, il importe de s'en tenir scrupuleusement aux mesures de sécurité et d'hygiène du travail nécessaires pour la mise en œuvre des produits chimiques et d'observer les indications fournies dans notre fiche de données de sécurité.

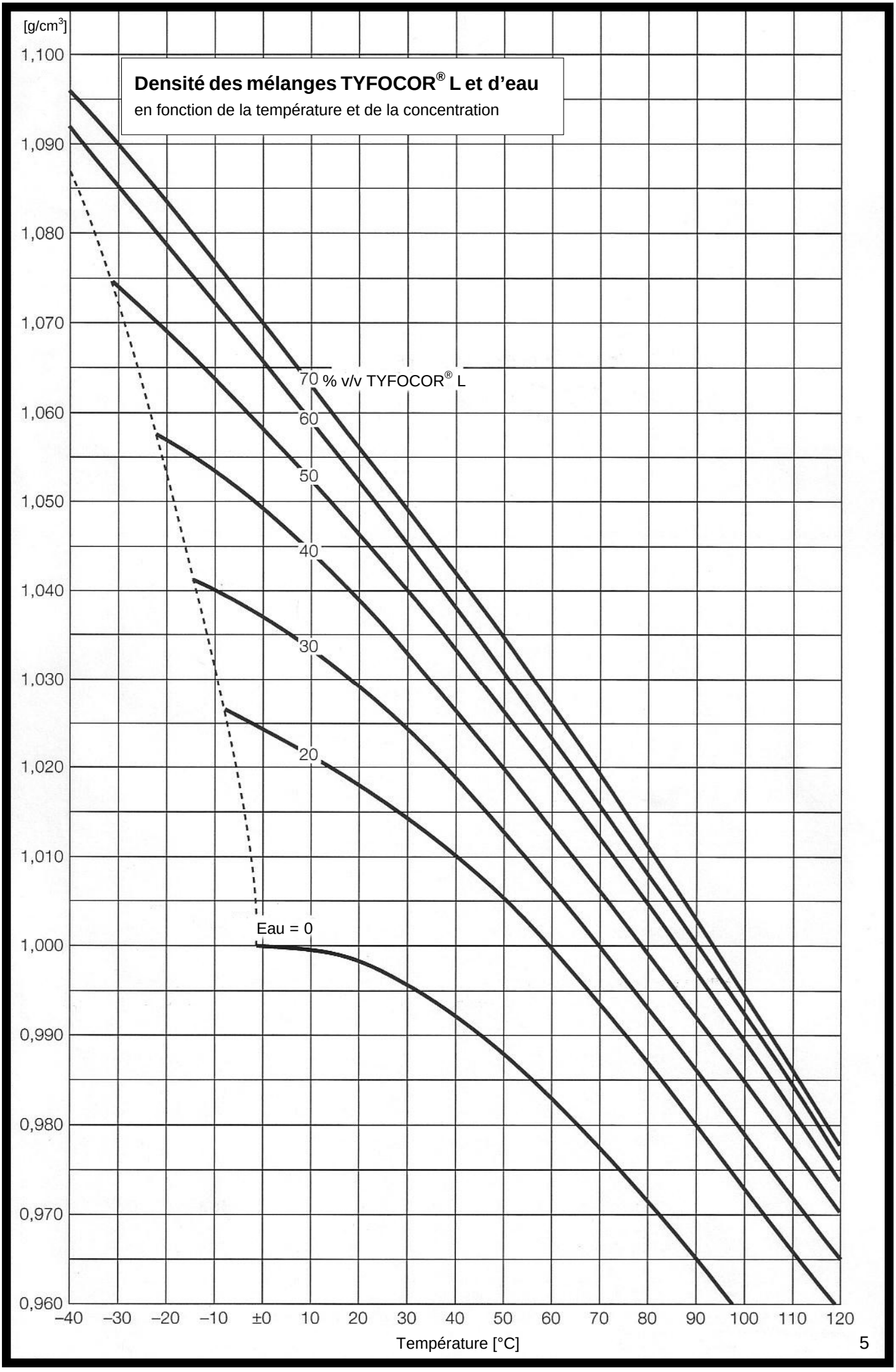
Élimination

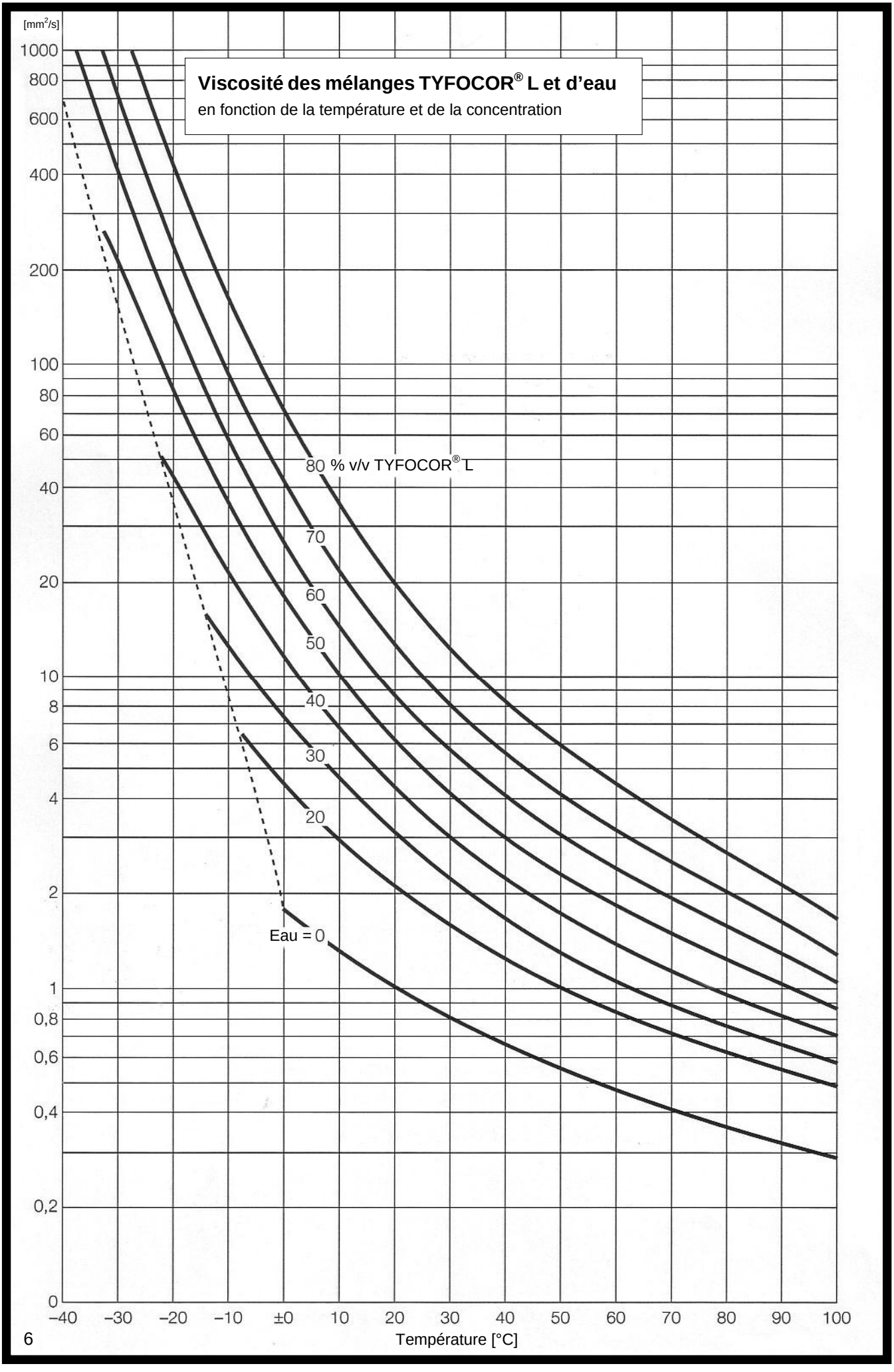
En cas de fuite ou de tout déversement accidentel, le Tyfocor® L doit être absorbé par une matière fixant les liquides et il faut procéder à son élimination conformément aux prescriptions. Le produit peut subir un traitement spécial d'élimination conforme aux prescriptions des autorités, p. ex. par incinération dans une installation homologuée. La fiche de données de sécurité contient information supplementaire.

Écologie

Le Tyfocor® L pollue faiblement les eaux (classe WGK 1 de risque pour les eaux selon la legislation allemande, evaluation selon VwVwS de 17.05.1999).

Le Tyfocor® L est biodégradable. En cas d'introduction correcte du produit dans des installations d'épuration biologique adaptées, on n'a pas à craindre de perturbations de l'activité biodégradante des boues activées.

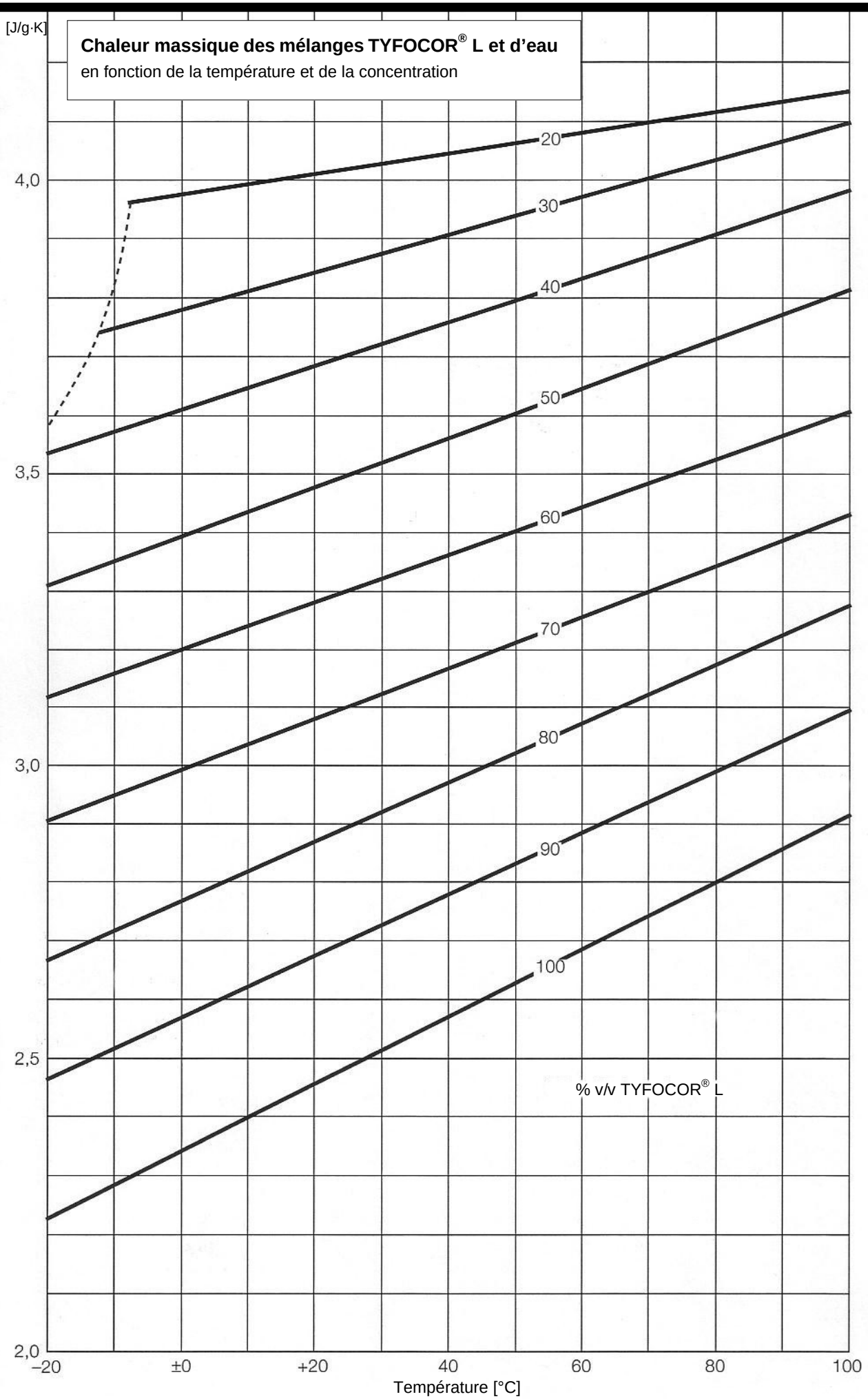

[g/cm3]
1,100
1,090
1,080
1,070
1,060
1,050
1,040
1,030
1,020
1,010
1,000
0,990
0,980
0,970
0,960
Densité des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en fonction de la température et de la concentration
70 % v/v TYFOCOR® L
60
50
40
30
20
Eau = 0
−40 −30 −20 −10 ±0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
Température [°C]

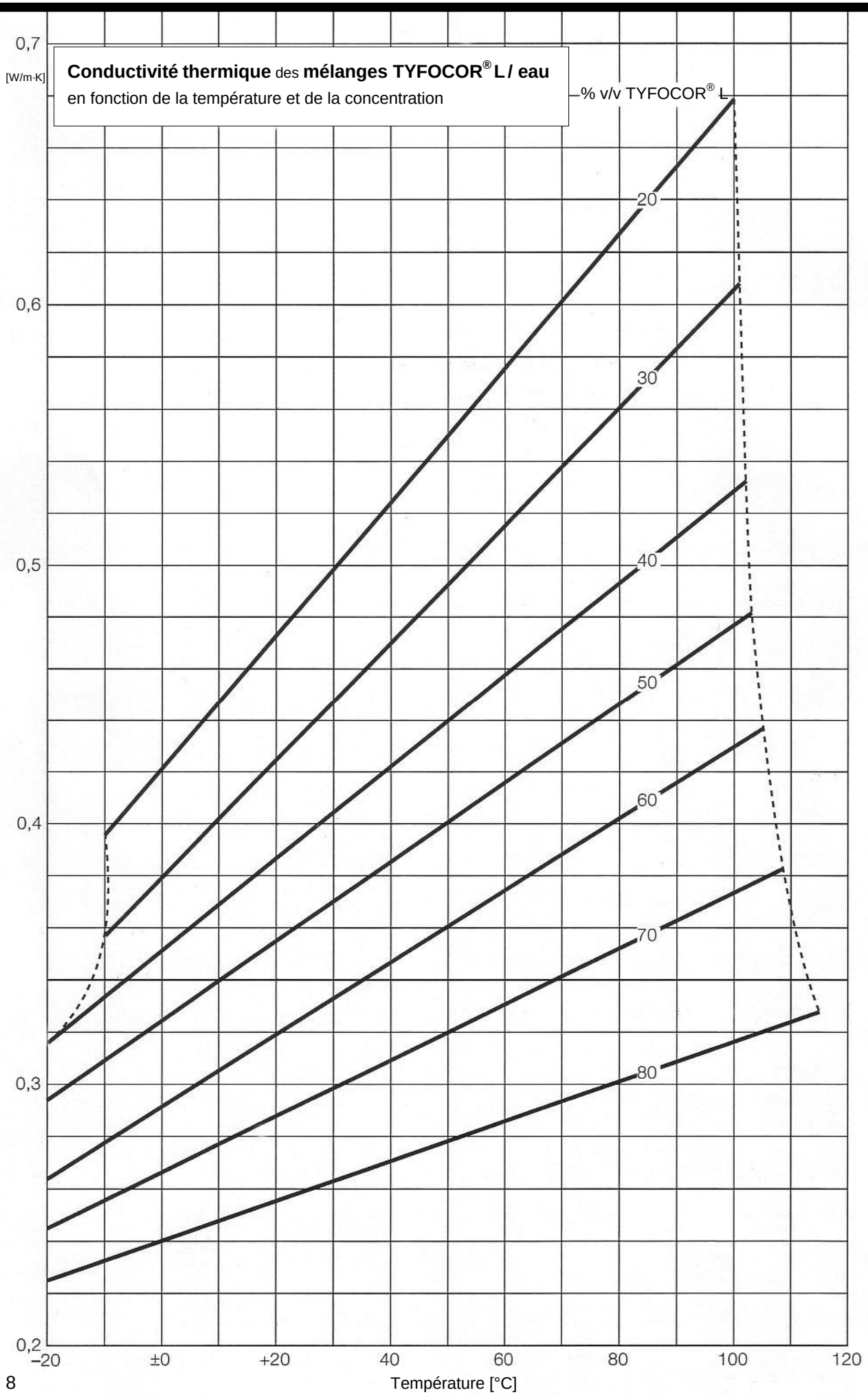


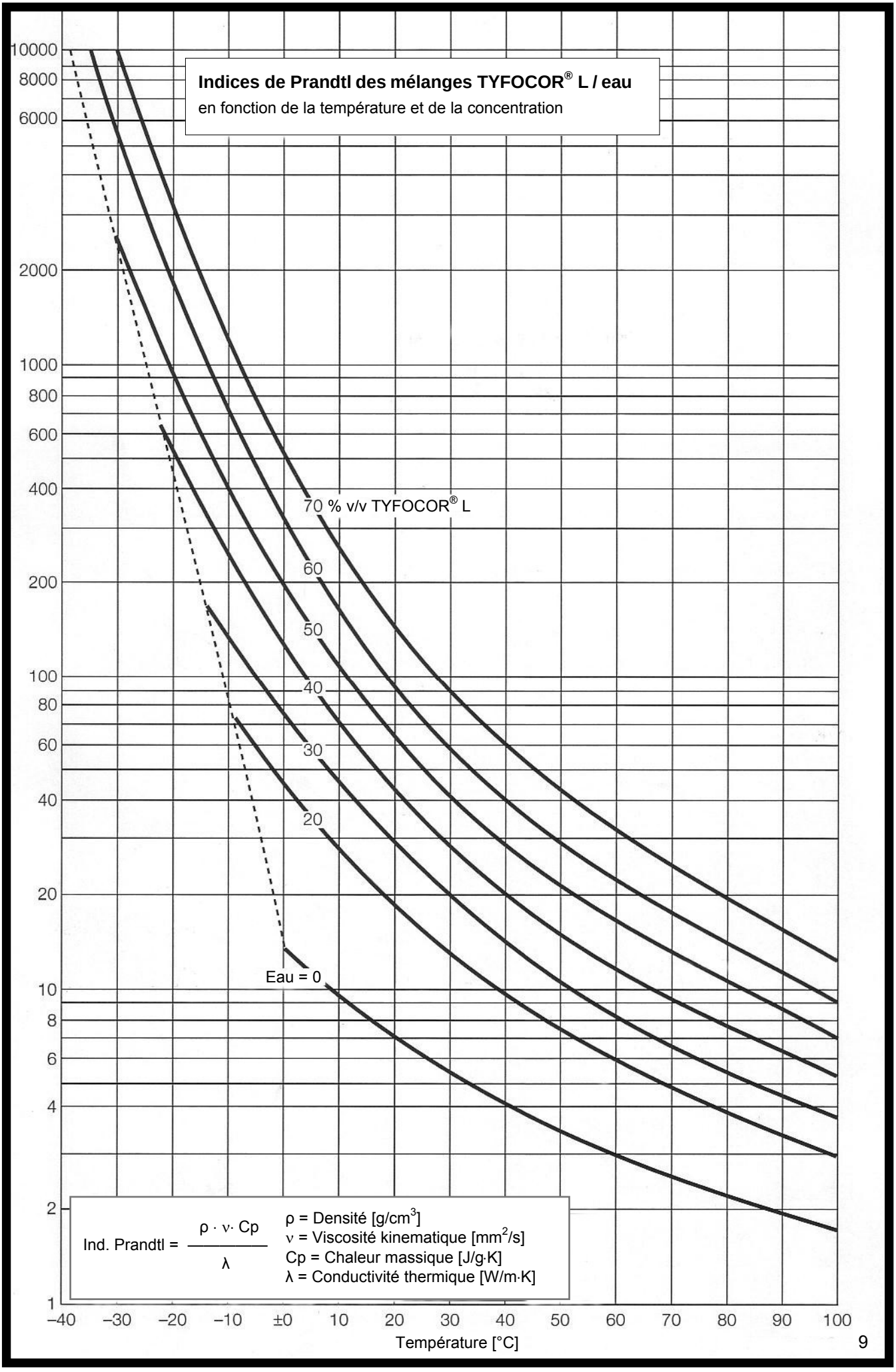
Viscosité des mélanges TYFOCOR® L et d'eau

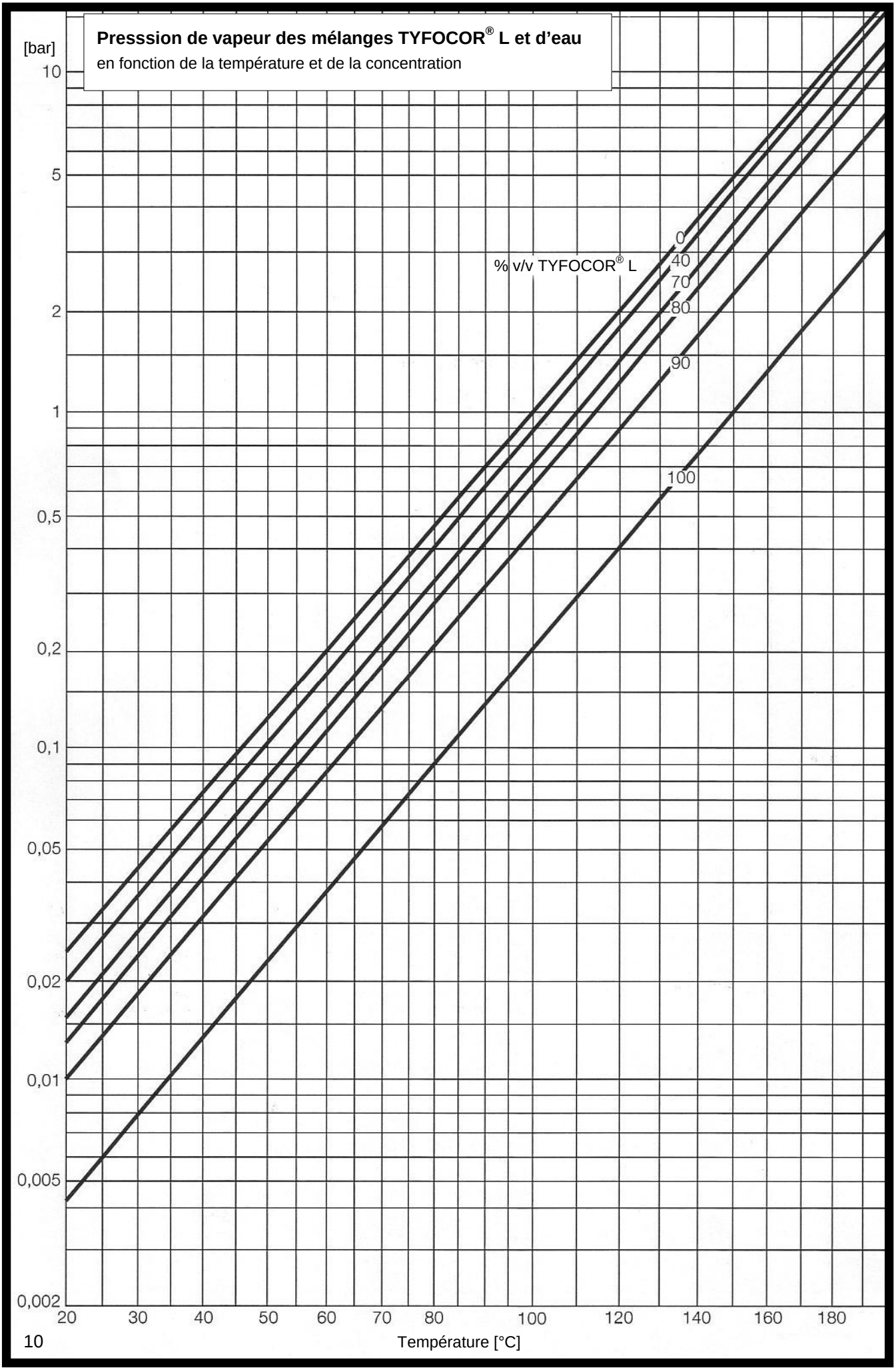
en fonction de la température et de la concentration

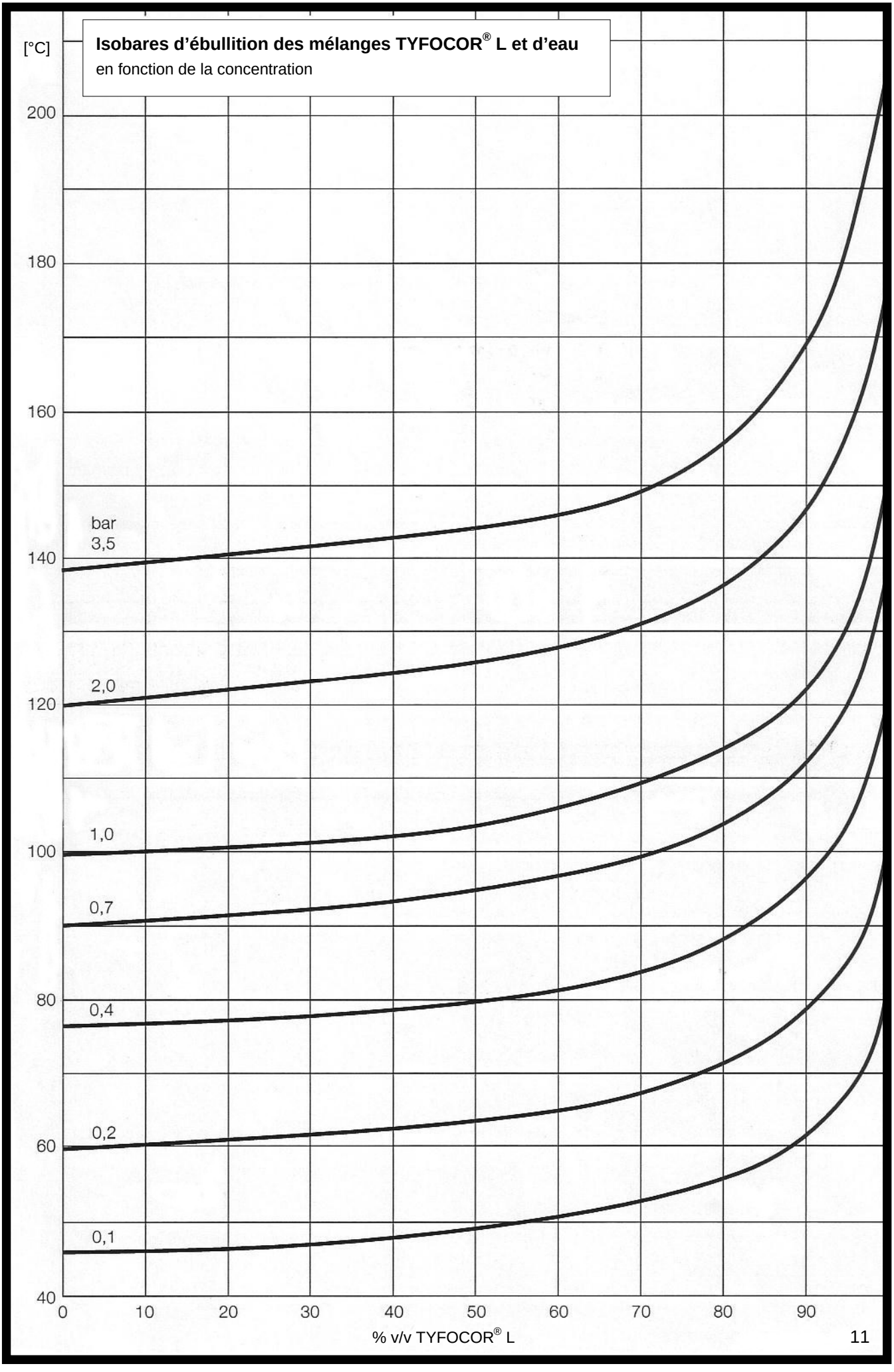
Chaleur massique des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en fonction de la température et de la concentration

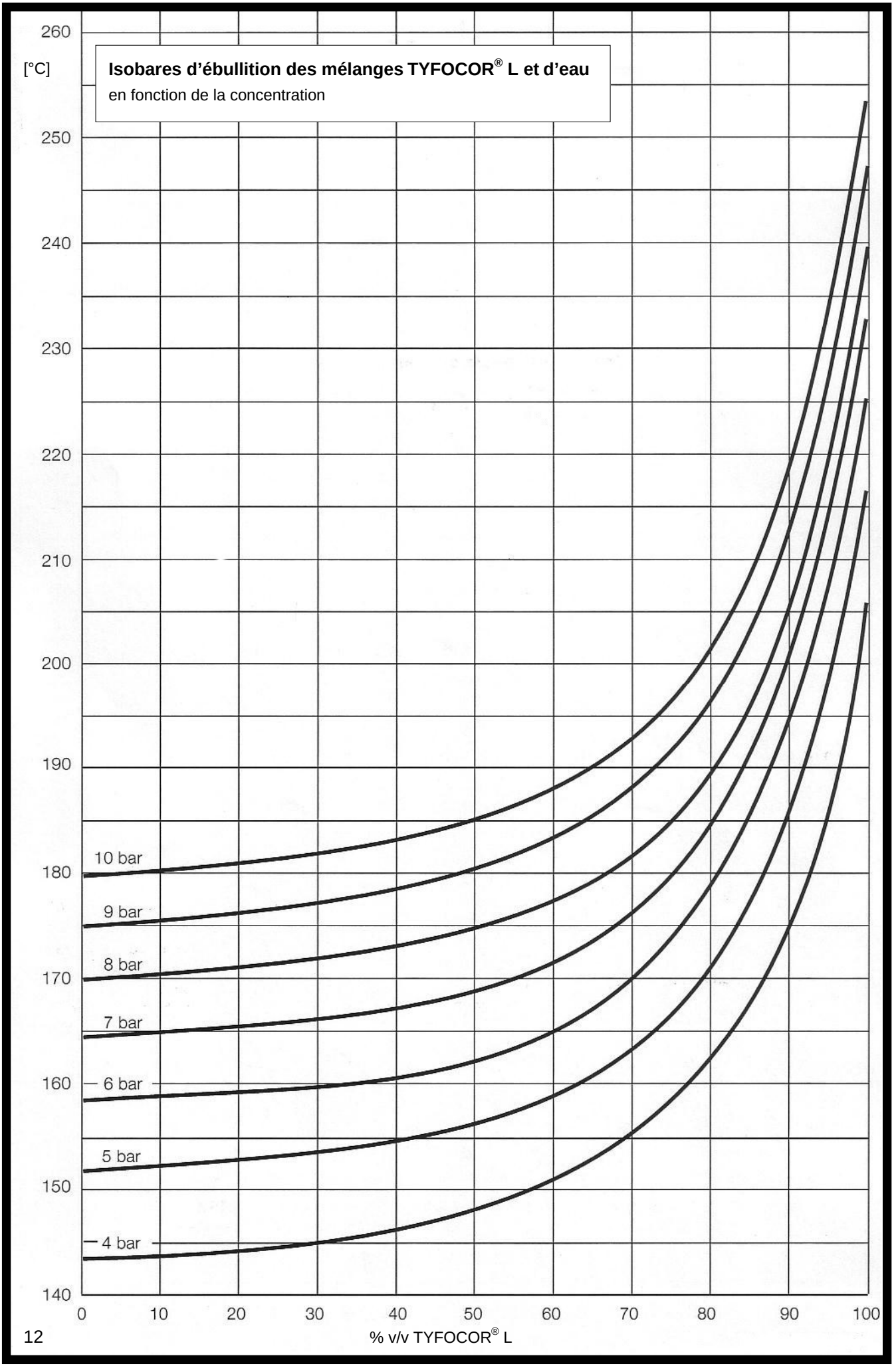



Conductivité thermique des mélanges TYFOCOR® L / eau
en fonction de la température et de la concentration
% v/v TYFOCOR® L
[W/m·K]
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
20
30
40
50
60
70
80
−20
±0
+20
40
60
80
100
120
Température [°C]


Indices de Prandtl des mélanges TYFOCOR® L / eau
en fonction de la température et de la concentration
10000
8000
6000
2000
1000
800
600
400
200
100
80
60
40
20
10
8
6
4
2
1
70 % v/v TYFOCOR® L
60
50
40
30
20
Eau = 0
Ind. Prandtl = ρ · ν· Cp / λ
ρ = Densité [g/cm3]
ν = Viscosité kinematique [mm2/s]
Cp = Chaleur massique [J/g·K]
λ = Conductivité thermique [W/m·K]
–40 –30 –20 –10 ±0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Température [°C]


Presssion de vapeur des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en fonction de la température et de la concentration
[bar]
10
5
2
1
0,5
0,2
0,1
0,05
0,02
0,01
0,005
0,002
% v/v TYFOCOR® L
0
40
70
80
90
100
20
30
40
50
60
70
80
100
120
140
160
180
Température [°C]


[°C]
Isobares d'ébullition des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en fonction de la concentration
200
180
160
140
120
100
80
60
40
bar
3,5
2,0
1,0
0,7
0,4
0,2
0,1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
% v/v TYFOCOR® L


Isobares d'ébullition des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en fonction de la concentration
[°C]
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
10 bar
9 bar
8 bar
7 bar
6 bar
5 bar
4 bar
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
% v/v TYFOCOR® L

Coefficient d'expansión cubique des mélanges TYFOCOR® L et d'eau

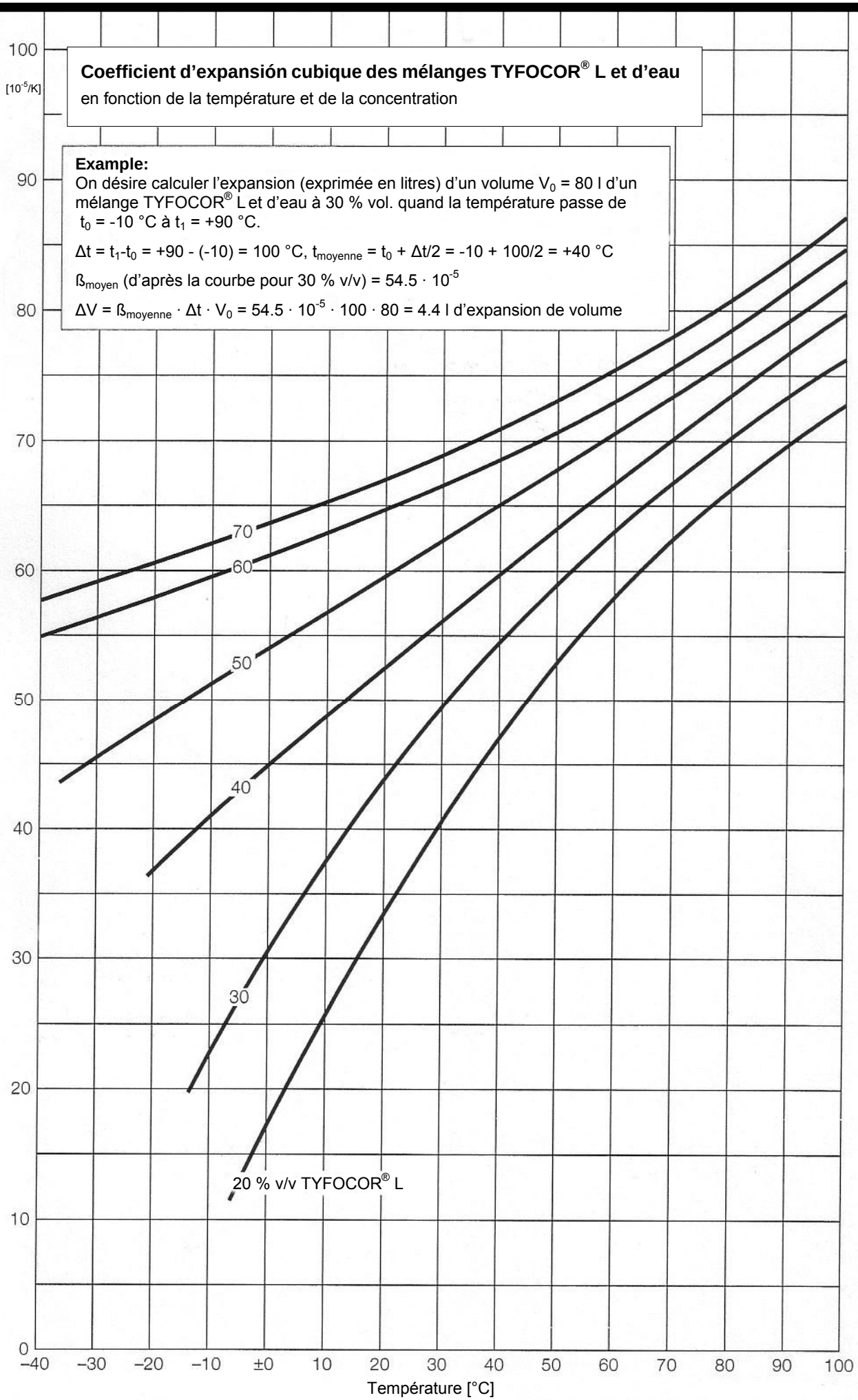
en fonction de la température et de la concentration

Example:
On désire calculer l'expansion (exprimée en litres) d'un volume V_0 = 80 l d'un mélange TYFOCOR® L et d'eau à 30 % vol. quand la température passe de t_0 = -10 °C à t_1 = +90 °C.

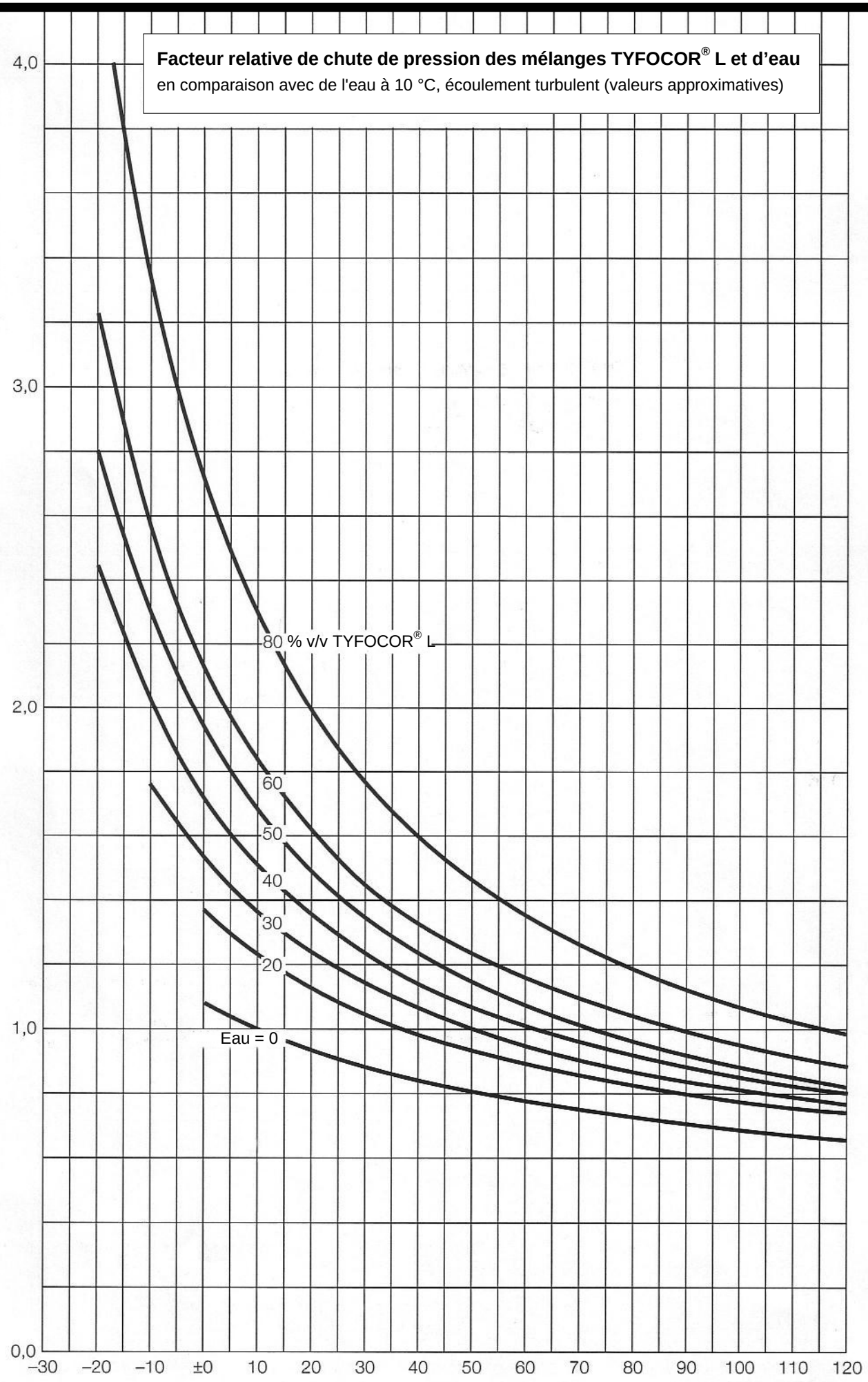
$\Delta t = t_1 - t_0 = +90 - (-10) = 100$ °C, $t_{moyenne} = t_0 + \Delta t/2 = -10 + 100/2 = +40$ °C

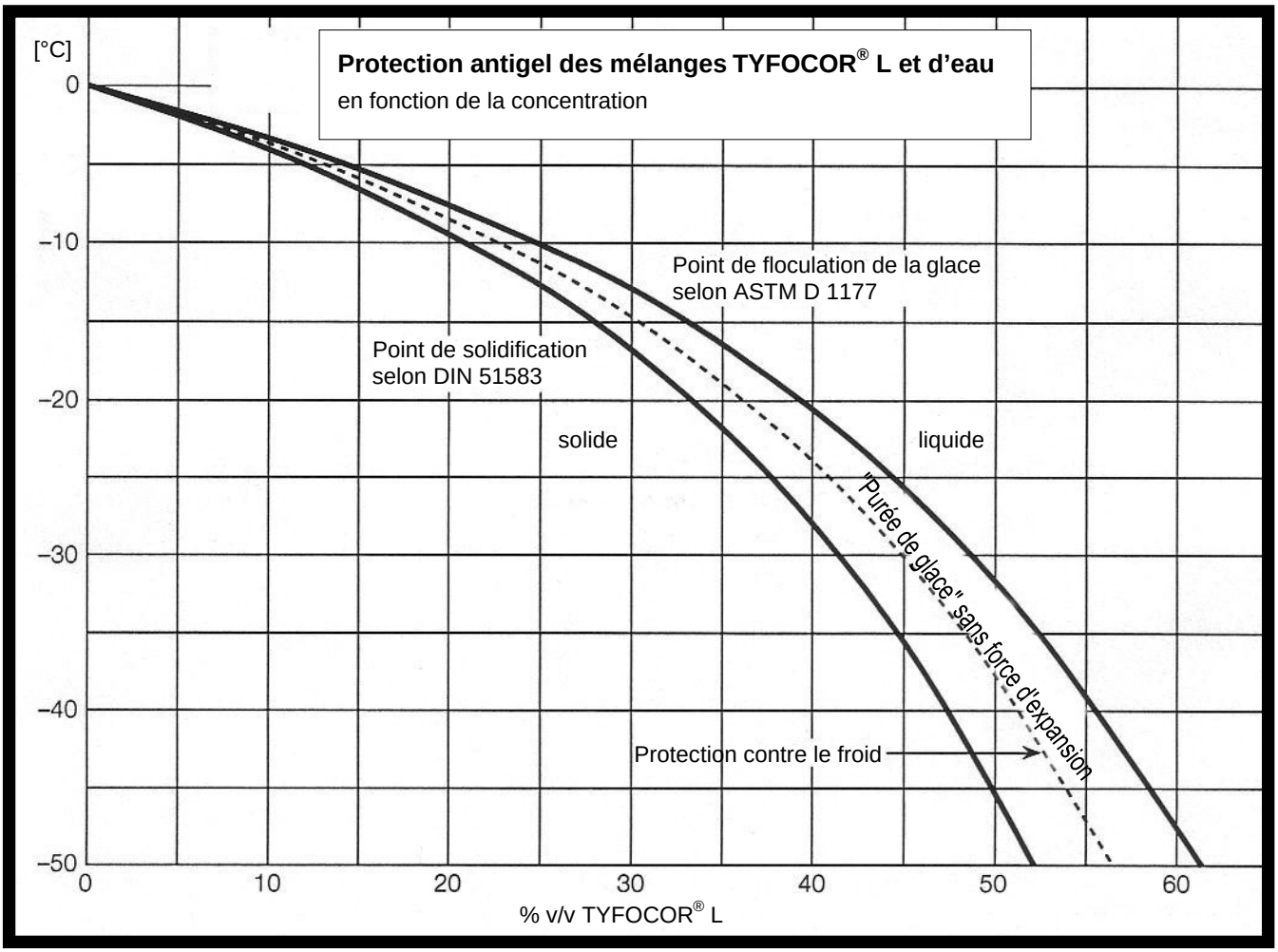
$ß_{moyen}$ (d'après la courbe pour 30 % v/v) = $54.5 \cdot 10^{-5}$

$\Delta V = ß_{moyenne} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 54.5 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 4.4$ l d'expansion de volume



Facteur relative de chute de pression des mélanges TYFOCOR® L et d'eau
en comparaison avec de l'eau à 10 °C, écoulement turbulent (valeurs approximatives)





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.