

Ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie thermique

du 19 mars 2006

Le Département fédéral de justice et police,

vu l'art. 9, al. 2, de la loi fédérale du 9 juin 1977 sur la métrologie¹,
vu les art. 5, al. 2, 7, al. 1, 11, al. 2, 16, al. 2, 17, al. 2, 24, al. 3, et 33 de
l'ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure² (ordonnance
sur les instruments de mesure),
vu l'Accord du 21 juin 1999 entre la Confédération suisse et la Communauté
européenne relatif à la reconnaissance mutuelle en matière d'évaluations
de la conformité³,

arrête:

Section 1 Dispositions générales

Art. 1 Objet

La présente ordonnance fixe:

- a. les exigences afférentes aux compteurs d'eau chaude, aux compteurs d'énergie thermique et aux compteurs de froid;
- b. les procédures de mise sur le marché de ces instruments de mesure;
- c. les procédures destinées à maintenir la stabilité de mesure de ces instruments de mesure.

Art. 2 Champ d'application

Sont soumis aux dispositions de la présente ordonnance:

- a. les compteurs d'eau chaude destinés à mesurer des volumes d'eau chaude qui sont utilisés dans les ménages, les arts et métiers ou l'industrie légère;
- b. les compteurs d'énergie thermique et les compteurs de froid qui sont destinés à déterminer les coûts énergétiques et qui sont utilisés dans les ménages, les arts et métiers ou l'industrie légère.

RS 941.231

¹ RS 941.20

² RS 941.210; RO 2006 1453

³ RS 0.946.526.81

Art. 3 Définitions

Au sens de la présente ordonnance, on entend par:

- a. *compteur d'eau chaude*: un instrument de mesure qui détermine le volume d'eau courante de chauffage ou d'eau sanitaire dont la température dépasse 30 °C;
- b. *compteur d'énergie thermique*: un instrument de mesure de l'énergie thermique dégagée dans un circuit d'échange thermique par un caloporteur (eau ou vapeur surchauffée);
- c. *compteur de froid*: un instrument de mesure de l'énergie thermique soustraite à l'eau dans un circuit de refroidissement à eau.

Section 2 Compteurs d'eau chaude**Art. 4** Exigences essentielles

Les compteurs d'eau chaude doivent répondre aux exigences essentielles fixées à l'annexe 1 de l'ordonnance sur les instruments de mesure et à l'annexe 1 de la présente ordonnance.

Art. 5 Procédures de mise sur le marché

La conformité des compteurs d'eau chaude avec les exigences essentielles mentionnées à l'art. 4 peut être évaluée et certifiée au choix du fabricant selon l'une des procédures suivantes prévues à l'annexe 2 de l'ordonnance sur les instruments de mesure:

- a. examen de type (module B) complété par la déclaration de conformité au type sur la base d'une assurance de la qualité du procédé de fabrication (module D);
- b. examen de type (module B) complété par la déclaration de conformité au type sur la base d'une vérification du produit (module F);
- c. déclaration de conformité sur la base d'une assurance complète de la qualité et d'un contrôle de la conception (module H1).

Art. 6 Procédures de maintien de la stabilité de mesure

¹ Pour les compteurs d'eau chaude, l'utilisateur peut choisir l'une des deux procédures suivantes destinées à assurer le maintien de la stabilité de mesure:

- a. vérification ultérieure selon l'annexe 7, ch. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure, effectuée tous les cinq ans par un laboratoire de vérification habilité;
- b. surveillance des instruments de mesure en service selon l'annexe 7, ch. 3, de l'ordonnance sur les instruments de mesure et conformément aux exigences fixées à l'annexe 2, ch. 1, de la présente ordonnance.

² Les compteurs d'eau chaude utilisés pour déterminer la répartition proportionnelle des coûts énergétiques ne sont soumis à aucune procédure de maintien de la stabilité de mesure.

Section 3 Compteurs d'énergie thermique

Art. 7 Exigences essentielles

¹ Les compteurs d'énergie thermique pour liquides doivent répondre aux exigences essentielles fixées à l'annexe 1 de l'ordonnance sur les instruments de mesure et à l'annexe 3 de la présente ordonnance.

² Les compteurs d'énergie thermique pour vapeur surchauffée doivent répondre aux exigences essentielles fixées à l'annexe 1 de l'ordonnance sur les instruments de mesure et à l'annexe 4 de la présente ordonnance.

Art. 8 Procédures de mise sur le marché

¹ La conformité des compteurs d'énergie thermique pour liquides avec les exigences essentielles mentionnées à l'art. 7, al. 1, peut être évaluée et certifiée au choix du fabricant selon l'une des procédures suivantes prévues à l'annexe 2 de l'ordonnance sur les instruments de mesure:

- a. examen de type (module B) complété par la déclaration de conformité au type sur la base d'une assurance de la qualité du procédé de fabrication (module D);
- b. examen de type (module B) complété par la déclaration de conformité au type sur la base d'une vérification du produit (module F);
- c. déclaration de conformité sur la base d'une assurance complète de la qualité et d'un contrôle de la conception (module H1).

² Les compteurs d'énergie thermique pour vapeur surchauffée sont soumis à une approbation individuelle et à une vérification initiale selon l'annexe 5 de l'ordonnance sur les instruments de mesure.

Art. 9 Procédures de maintien de la stabilité de mesure

¹ Pour les compteurs d'énergie thermique pour liquides, l'utilisateur peut choisir parmi les procédures suivantes destinées à assurer le maintien de la stabilité de mesure:

- a. vérification ultérieure selon l'annexe 7, ch. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure, effectuée tous les cinq ans par un laboratoire de vérification habilité;
- b. surveillance des instruments de mesure en service selon l'annexe 7, ch. 3, de l'ordonnance sur les instruments de mesure et conformément aux exigences fixées à l'annexe 2, ch. 1, de la présente ordonnance;

- c. étalonnage selon l'annexe 7, ch. 6, de l'ordonnance sur les instruments de mesure et conformément aux exigences fixées à l'annexe 2, ch. 2, de la présente ordonnance.

² Pour les compteurs d'énergie thermique pour vapeur surchauffée, l'utilisateur peut choisir l'une des deux procédures suivantes destinées à assurer le maintien de la stabilité de mesure:

- a. vérification ultérieure selon l'annexe 7, ch. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure, effectuée tous les cinq ans par un laboratoire de vérification habilité;
- b. étalonnage selon l'annexe 7, ch. 6, de l'ordonnance sur les instruments de mesure et conformément aux exigences fixées à l'annexe 2, ch. 2, de la présente ordonnance.

³ Les compteurs d'énergie thermique utilisés pour déterminer la répartition proportionnelle des coûts énergétiques ne sont soumis à aucune procédure de maintien de la stabilité de mesure.

Section 4 Compteurs de froid

Art. 10 Exigences essentielles

Les compteurs de froid doivent répondre aux exigences essentielles fixées à l'annexe 1 de l'ordonnance sur les instruments de mesure et à l'annexe 5 de la présente ordonnance.

Art. 11 Procédures de mise sur le marché

Les compteurs de froid sont soumis à une approbation ordinaire et à une vérification initiale selon l'annexe 5 de l'ordonnance sur les instruments de mesure.

Art. 12 Procédures de maintien de la stabilité de mesure

Les compteurs de froid doivent subir tous les cinq ans une vérification ultérieure selon l'annexe 7, ch. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure, effectuée par un laboratoire de vérification habilité.

Section 5 Obligations de l'utilisateur

Art. 13 Montage, mise en service et entretien de l'instrument de mesure

L'utilisateur assume la responsabilité précisée à l'art. 21, al. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure, mais aussi celle:

- a. de faire respecter les instructions du fabricant pour le montage et la mise en service de l'instrument de mesure;

- b. de faire maintenir l'instrument de mesure en bon état et de faire réviser périodiquement les parties soumises à usure, vieillissement ou encrassement.

Art. 14 Registres de contrôle

¹ L'utilisateur tient à jour un registre de contrôle des instruments de mesure utilisés dans son domaine d'activité.

² Le registre doit mentionner pour chaque instrument de mesure:

- a. quand et selon quelle procédure il a été mis sur le marché;
- b. quelle procédure de maintien de la stabilité de mesure est prescrite;
- c. quand la procédure de maintien de la stabilité de mesure a été appliquée pour la dernière fois;
- d. où il est en service.

³ Les consommateurs d'énergie concernés et les organes chargés de l'exécution de la présente ordonnance peuvent consulter le registre à tout moment.

⁴ En cas de désaccord, l'Office fédéral de métrologie (office fédéral) décide si les registres répondent aux exigences.

Section 6 Erreurs maximales tolérées lors des contrôles

Art. 15

Les erreurs maximales tolérées applicables lors de la contestation de résultats de mesures au sens de l'art. 29, al. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure ou lors du contrôle officiel d'un instrument de mesure effectué en dehors de la vérification sont le double des erreurs maximales tolérées pour instruments complets fixées aux annexes 1, 3, 4 et 5 de la présente ordonnance.

Section 7 Dispositions finales

Art. 16 Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 21 mai 1986 sur les appareils mesureurs de l'énergie thermique⁴ est abrogée.

Art. 17 Dispositions transitoires

¹ Les compteurs d'eau chaude et les compteurs d'énergie thermique pour liquides vérifiés avant l'entrée en vigueur de la présente ordonnance peuvent continuer d'être vérifiés. Lors de la vérification ultérieure, les compteurs doivent respecter les erreurs maximales tolérées conformément aux dispositions antérieures.

⁴ RO 1986 1121, 1997 2761

² Les compteurs d'eau chaude et les compteurs d'énergie thermique pour liquides approuvés selon le droit antérieur peuvent être mis en service et vérifiés initialement selon l'annexe 5, ch. 2, de l'ordonnance sur les instruments de mesure pendant dix ans à partir de l'entrée en vigueur de la présente ordonnance. Après l'échéance de ces dix ans, ils pourront encore être vérifiés ultérieurement.

³ Les compteurs d'énergie thermique pour vapeur surchauffée et les compteurs de froid mis sur le marché avant l'entrée en vigueur de la présente ordonnance peuvent être utilisés sans vérification pendant cinq ans après leur mise en service ou leur révision.

⁴ Les compteurs mentionnés à l'al. 3 pourront être vérifiés ultérieurement s'ils satisfont aux exigences de la présente ordonnance.

⁵ Les compteurs d'énergie thermique et les compteurs d'eau chaude utilisés pour déterminer la répartition proportionnelle des coûts énergétiques peuvent être mis sur le marché conformément aux dispositions antérieures pendant cinq ans à partir de l'entrée en vigueur de la présente ordonnance.

Art. 18 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 30 octobre 2006.

19 mars 2006

Département fédéral de justice et police:
Christoph Blocher

Exigences spécifiques afférentes aux compteurs d'eau chaude

A Définitions

Débit minimum (Q_1)

Débit le plus faible pour lequel le compteur d'eau chaude affiche des résultats qui satisfont aux exigences en matière d'erreurs maximales tolérées.

Débit transitoire (Q_2)

Débit compris entre le débit stable et le débit minimum qui délimite deux zones de l'étendue de débit, à savoir les domaines supérieur et inférieur de charge auxquels s'appliquent des erreurs maximales tolérées différentes.

Débit stable (Q_3)

Débit maximum pour lequel le compteur d'eau chaude fonctionne de façon satisfaisante dans des conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire dans des conditions d'écoulement stables ou variables.

Débit de surcharge (Q_4)

Débit maximum pour lequel le compteur fonctionne de façon satisfaisante, sans perturbation, pendant un bref instant.

B Exigences métrologiques

1 Conditions de fonctionnement nominales

- 1.1 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour l'étendue de débit de l'eau chaude.

Les valeurs de l'étendue de débit doivent remplir les conditions suivantes:

- $Q_3/Q_1 \geq 10$;
- $Q_2/Q_1 = 1,6$;
- $Q_4/Q_3 = 1,25$.

Pendant les cinq ans qui suivent l'entrée en vigueur de la présente ordonnance, le rapport Q_2/Q_1 peut avoir les valeurs 1,5; 2,5; 4 ou 6,3.

- 1.2 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour l'étendue de température de l'eau chaude.

L'étendue de température doit aller de 30 °C à au moins 90 °C.

- 1.3 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour l'étendue de pression relative de l'eau chaude.

L'étendue de pression relative doit aller de 0,3 bar à au moins 10 bars pour Q_3 .

- 1.4 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour l'alimentation électrique: valeurs nominales de l'alimentation en courant alternatif et/ou valeurs limites de l'alimentation en courant continu.

2 Erreurs maximales tolérées

- 2.1 Les erreurs maximales tolérées, positives ou négatives, sont de 3 % sur les volumes fournis pour des débits compris entre le débit transitoire (Q_2) (inclus) et le débit de surcharge (Q_4).

- 2.2 Les erreurs maximales tolérées, positives ou négatives, sont de 5 % sur les volumes fournis pour des débits compris entre le débit minimum (Q_1) et le débit transitoire (Q_2) (exclu).

3 Immunité électromagnétique

- 3.1 Une perturbation électromagnétique ne peut influencer le compteur d'eau chaude que:

- si la modification du résultat de la mesure ne dépasse pas la valeur limite fixée au ch. 3.3, ou
- si l'indication du résultat de la mesure est telle qu'elle ne peut pas être considérée comme valable, comme c'est le cas lors d'une brève fluctuation qui ne peut être ni interprétée, ni enregistrée, ni transmise comme résultat de la mesure.

- 3.2 Après avoir subi une perturbation électromagnétique, le compteur d'eau chaude doit:

- reprendre son fonctionnement dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- avoir toutes ses fonctions de mesure assurées, et
- permettre de récupérer toutes les données de mesure disponibles juste avant la perturbation.

- 3.3 La valeur limite est la plus petite des deux valeurs suivantes:

- le volume qui correspond à la moitié de l'erreur maximale tolérée sur le volume mesuré pour l'étendue supérieure de charge;
- le volume qui correspond à l'erreur maximale tolérée pour le volume qui a transité en une minute au débit Q_3 .

4 Durabilité

- 4.1 A l'issue d'un examen de contrôle approprié effectué en tenant compte des délais proposés par le fabricant, les critères suivants doivent être remplis:

- 4.2 A l'issue de l'essai de durabilité, la variation du mesurage par rapport au résultat du mesurage initial ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:
- $\pm 3\%$ du volume mesuré entre Q_1 (inclus) et Q_2 (exclu);
 - $\pm 1,5\%$ du volume mesuré entre Q_2 (inclus) et Q_4 (inclus).
- 4.3 L'écart de mesure pour le volume mesuré après l'essai de durabilité ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:
- $\pm 6\%$ du volume mesuré entre Q_1 (inclus) et Q_2 (exclu);
 - $\pm 3,5\%$ du volume mesuré entre Q_2 (inclus) et Q_4 (inclus).

5 Adéquation

- 5.1 Sauf indication contraire, le compteur doit pouvoir être utilisé dans toutes les positions.
- 5.2 Le fabricant doit préciser si le compteur est conçu pour mesurer des flux inversés. Si tel est le cas, le volume de flux inversé doit être soit soustrait du volume cumulé soit saisi séparément. L'erreur maximale tolérée est la même pour le flux normal et le flux inversé.
- 5.3 Les compteurs d'eau chaude qui ne sont pas conçus pour mesurer des flux inversés doivent soit les empêcher soit supporter un flux inversé accidentel sans dommage ou sans modification de leurs caractéristiques métrologiques.

6 Unités de mesure

L'affichage du volume mesuré doit se faire en m^3 .

Annexe 2
(art. 6 et 9)

Procédures de maintien de la stabilité de mesure pour les compteurs d'eau chaude et les compteurs d'énergie thermique

1 Surveillance des instruments de mesure en service

Si l'utilisateur fait usage d'au moins 150 compteurs d'eau chaude et compteurs d'énergie thermique, il peut adresser à l'office fédéral une demande de procédure permettant de prolonger la période de vérification aux conditions suivantes:

- la procédure doit permettre de garantir par des mesures appropriées des mesurages corrects;
- tous les compteurs d'eau chaude et les compteurs d'énergie thermique en service doivent avoir été mis sur le marché conformément à l'art. 5 ou 8 de la présente ordonnance, et aucun de ces compteurs, à aucun moment, ne peut être en service depuis plus de dix ans sans avoir subi une vérification ultérieure selon l'annexe 7, ch. 1, de l'ordonnance sur les instruments de mesure;
- les compteurs défectueux doivent être remplacés par des compteurs conformes;
- tous les compteurs en service doivent être exploités dans des conditions comparables;
- l'utilisateur informe l'office fédéral une fois par an des résultats de la procédure.

2 Etalonnage

Si la puissance nominale de l'installation de mesure de l'énergie thermique est d'au moins 10 MW, l'utilisateur peut choisir l'étalonnage selon l'annexe 7, ch. 6, de l'ordonnance sur les instruments de mesure pour assurer le maintien de la stabilité de mesure si les conditions suivantes sont remplies:

- l'échange d'énergie thermique a lieu par des conduites fixes entre deux partenaires permanents, la quantité fournie étant déterminée dans une station de mesure sur la base des données fournies par un ou plusieurs compteurs d'énergie thermique dont la somme des puissances nominales est d'au moins 10 MW;
- l'installation de mesure de l'énergie thermique est mise en place entre deux partenaires commerciaux qui sont tous deux à même de juger les résultats des mesures;
- l'installation de mesure de l'énergie thermique est soumise à la surveillance métrologique régulière du personnel d'exploitation qualifié;

- si des parties de l'installation de mesure ne peuvent pas être étalonnées dans l'entreprise, l'étalonnage des instruments de mesure est effectué par un laboratoire d'étalonnage reconnu par l'office fédéral, par un laboratoire de vérification habilité ou par l'office fédéral. L'installation de mesure de l'énergie thermique est plombée de manière identifiable après l'étalonnage;
- l'installation de mesure de l'énergie thermique est étalonnée selon les besoins, mais en règle générale tous les 12 mois. La validité de l'étalonnage de chacune des parties de l'installation de mesure ne peut pas dépasser deux ans;
- tous les travaux (entretien, ajustage, étalonnage) effectués sur l'installation de mesure de l'énergie thermique sont consignés dans un procès-verbal. Les données recueillies doivent permettre de déterminer quels travaux ont été effectués, quand et par qui. En cas de contestation, les procès-verbaux doivent pouvoir être présentés à l'organisme compétent.

Exigences spécifiques afférentes aux compteurs d'énergie thermique pour liquides

A Définitions

Un compteur d'énergie thermique pour liquides est soit un compteur complet soit un compteur combiné composé des sous-ensembles «capteur de débit», «paire de capteurs de température» et «unité de calcul» ou d'une combinaison de ceux-ci.

- θ = température du liquide caloporteur;
- θ_{in} = valeur de θ à l'entrée de l'échangeur d'énergie thermique;
- θ_{out} = valeur de θ au retour de l'échangeur d'énergie thermique;
- $\Delta\theta$ = différence de température $\theta_{in} - \theta_{out}$ avec $\Delta\theta \geq 0$;
- θ_{max} = limite supérieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- θ_{min} = limite inférieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite supérieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inférieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- q = débit du liquide caloporteur;
- q_s = valeur supérieure de q brièvement admissible lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- q_p = valeur maximale de q admise en régime permanent lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- q_i = valeur minimale de q admise lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- P = puissance calorifique échangée;
- P_s = limite supérieure de P admise lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement.

B Exigences métrologiques

1 Conditions de fonctionnement nominales

- 1.1 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la température du liquide: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la différence de température du liquide: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$, les limitations suivantes étant imposées: $\Delta\theta_{\max}/\Delta\theta_{\min} \geq 10$; $\Delta\theta_{\min} = 3 \text{ K}$ ou 5 K ou 10 K .
- 1.3 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour le débit du liquide: q_s , q_p , q_i , la limitation suivante étant imposée aux valeurs de q_p et q_i : $q_p/q_i \geq 10$.
- 1.4 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la puissance calorifique: P_s .

2 Classes d'exactitude

Les classes d'exactitude suivantes sont fixées pour les compteurs d'énergie thermique:

1 2 3.

3 Erreurs maximales tolérées pour les compteurs d'énergie thermique complets

Les erreurs maximales tolérées relatives pour les compteurs d'énergie thermique complets exprimées en % de la valeur vraie sont les suivantes pour chaque classe d'exactitude:

$$- \quad E = E_f + E_t + E_c.$$

E_f , E_t et E_c sont définis aux ch. 7.1 à 7.3.

4 Immunité électromagnétique

- 4.1 L'instrument de mesure ne doit pas être influencé par un champ magnétique statique ou par un champ électromagnétique à la fréquence du réseau.
- 4.2 Une perturbation électromagnétique ne peut influencer le compteur d'énergie thermique que:
 - si la modification du résultat de la mesure ne dépasse pas la valeur limite fixée au ch. 4.3, ou
 - si l'indication du résultat de la mesure est telle qu'elle ne peut pas être considérée comme valable.
- 4.3 La valeur limite pour les compteurs d'énergie thermique complets est égale à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée fixée pour ce compteur d'énergie thermique (voir ch. 3).

5 Durabilité

- 5.1 A l'issue d'un examen de contrôle approprié effectué en tenant compte des délais proposés par le fabricant, les critères suivants doivent être remplis:
- 5.2 Capteurs de débit: à l'issue de l'essai de durabilité, la variation du mesurage par rapport au résultat du mesurage initial ne doit pas dépasser la valeur limite.
- 5.3 Capteurs de température: à l'issue de l'essai de durabilité, les valeurs mesurées ne doivent pas différer des valeurs initiales de plus de 0,1 °C.

6 Inscriptions sur le compteur d'énergie thermique

- classe d'exactitude;
- valeurs limites de débit;
- valeurs limites de température;
- valeurs limites de la différence de température;
- emplacement d'installation du capteur de débit: entrée ou retour;
- indication du sens du débit.

7 Sous-ensembles

Les dispositions relatives aux sous-ensembles peuvent s'appliquer aux sous-ensembles fabriqués par un seul ou par plusieurs fabricants. Les exigences essentielles fixées pour les compteurs d'énergie thermique s'appliquent le cas échéant également aux sous-ensembles. Les exigences supplémentaires suivantes sont applicables:

- 7.1 Erreur maximale tolérée relative pour le capteur de débit exprimée en % dans les classes d'exactitude:
- classe 1: $E_f = (1 + 0,01 q_p/q)$, mais au plus 5 %;
 - classe 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, mais au plus 5 %;
 - classe 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, mais au plus 5 %.

E_f correspond à la différence entre la valeur indiquée et la valeur vraie de la relation entre le signal de sortie du capteur de débit et la masse ou le volume.

- 7.2 Erreur maximale tolérée relative pour la paire de capteurs de température exprimée en %:
- $E_t = (0,5 + 3 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$.

E_t correspond à la différence entre la valeur indiquée et la valeur vraie de la relation entre le signal de sortie de la paire de capteurs de température et la différence de température.

- 7.3 Erreur maximale tolérée relative pour l'unité de calcul exprimée en %:
- $E_c = (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$.

E_c correspond à la différence entre la valeur de l'énergie thermique indiquée et la valeur vraie.

- 7.4 La valeur limite pour un sous-ensemble d'un compteur d'énergie thermique est égale à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée pour le sous-ensemble (voir ch. 7.1, 7.2 ou 7.3).
- 7.5 Inscriptions sur les sous-ensembles
- | | |
|-----------------------------------|---|
| Capteur de débit: | <ul style="list-style-type: none">– classe d'exactitude;– valeurs limites de débit;– valeurs limites de température;– valeur d'impulsion (p. ex. litre/impulsion) ou signal de sortie correspondant;– indication du sens du débit; |
| Paire de capteurs de température: | <ul style="list-style-type: none">– type de capteur (p. ex. Pt 100);– valeurs limites de température;– valeurs limites de la différence de température; |
| Unité de calcul: | <ul style="list-style-type: none">– type des capteurs de température;– valeurs limites de température;– valeurs limites de la différence de température;– valeur d'impulsion (p.ex. litre/impulsion) ou signal d'entrée correspondant émis par le capteur de débit;– mode de montage du capteur de débit: entrée ou retour. |

Exigences spécifiques afférentes aux compteurs d'énergie thermique pour vapeur surchauffée

A Définitions

Un compteur d'énergie thermique pour vapeur surchauffée est un compteur complet composé des sous-ensembles «capteur de débit», «paire de capteurs de température» et «unité de calcul».

- θ = température du caloporteur;
- θ_{in} = valeur de θ à l'entrée de l'échangeur d'énergie thermique;
- θ_{out} = valeur de θ au retour de l'échangeur d'énergie thermique;
- $\Delta\theta$ = différence de température $\theta_{in} - \theta_{out}$ avec $\Delta\theta \geq 0$;
- θ_{max} = limite supérieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- θ_{min} = limite inférieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite supérieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inférieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur d'énergie thermique dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- q = débit du caloporteur;
- q_s = valeur maximale de q brièvement admissible lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- q_p = valeur maximale de q admise en régime permanent lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- q_i = valeur minimale de q admise lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement;
- P = puissance calorifique échangée;
- P_s = limite supérieure de P admise lorsque le compteur d'énergie thermique fonctionne correctement.

B Exigences métrologiques

1 Conditions de fonctionnement nominales

- 1.1 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la température du caloporteur: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la différence de température du caloporteur: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$.
- 1.3 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour le débit de vapeur surchauffée: q_s , q_p , q_i .
- 1.4 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la puissance calorifique: P_s .

2 Erreurs maximales tolérées pour les compteurs d'énergie thermique complets

Les erreurs maximales tolérées relatives pour les compteurs d'énergie thermique complets exprimées en % de la valeur vraie sont les suivantes:

$$- E = 4 + 4 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,05 q_p/q, \text{ mais au moins } E = 6 + 4 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta.$$

3 Immunité électromagnétique

- 3.1 L'instrument de mesure ne doit pas être influencé par un champ magnétique statique ou par un champ électromagnétique à la fréquence du réseau.
- 3.2 Une perturbation électromagnétique ne peut influencer le compteur d'énergie thermique que:
 - si la modification du résultat de la mesure ne dépasse pas la valeur limite fixée au ch. 3.3, ou
 - si l'indication du résultat de la mesure est telle qu'elle ne peut pas être considérée comme valable.
- 3.3 La valeur limite pour les compteurs d'énergie thermique complets est égale à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée fixée pour ce compteur d'énergie thermique (voir ch. 2).

4 Durabilité

A l'issue d'un examen de contrôle approprié effectué en tenant compte des délais proposés par le fabricant, la variation du résultat de la mesure par rapport au résultat de la mesure initiale ne doit pas dépasser les erreurs maximales tolérées (voir ch. 2).

5 Inscriptions sur le compteur d'énergie thermique

- valeurs limites de débit;
- valeurs limites de température;
- valeurs limites de la différence de température;
- emplacement d'installation du capteur de débit: entrée ou retour;
- indication du sens du débit.

Exigences spécifiques afférentes aux compteurs de froid

A Définitions

Un compteur de froid est soit un compteur complet soit un compteur combiné composé des sous-ensembles «capteur de débit», «paire de capteurs de température» et «unité de calcul» ou d'une combinaison de ceux-ci.

- θ = température du liquide frigoporteur;
- θ_{in} = valeur de θ à l'entrée du circuit de refroidissement;
- θ_{out} = valeur de θ au retour du circuit de refroidissement;
- $\Delta\theta$ = différence de température $\theta_{in} - \theta_{out}$ avec $\Delta\theta \leq 0$;
- θ_{max} = limite supérieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur de froid dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- θ_{min} = limite inférieure de θ pour un fonctionnement correct du compteur de froid dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite supérieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur de froid dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inférieure de $\Delta\theta$ pour un fonctionnement correct du compteur de froid dans les limites des erreurs maximales tolérées;
- q = débit du liquide frigoporteur;
- q_s = valeur maximale de q brièvement admissible lorsque le compteur de froid fonctionne correctement;
- q_p = valeur maximale de q admise en régime permanent lorsque le compteur de froid fonctionne correctement;
- q_i = valeur minimale de q admise lorsque le compteur de froid fonctionne correctement;
- P = puissance frigorifique échangée;
- P_s = limite supérieure de P admise lorsque le compteur de froid fonctionne correctement.

B Exigences métrologiques

1 Conditions de fonctionnement nominales

- 1.1 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la température du liquide frigoporteur: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la différence de température du liquide frigoporteur: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$.
- 1.3 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour le débit du liquide: q_s , q_p , q_i , les valeurs de q_p et q_i étant limitées comme suit: $q_p/q_i \geq 10$.
- 1.4 Le fabricant doit indiquer les conditions de fonctionnement nominales pour la puissance frigorifique: P_s .

2 Classes d'exactitude

Les classes d'exactitude suivantes sont fixées pour les compteurs de froid:
2 3.

3 Erreurs maximales tolérées pour les compteurs de froid complets

Les erreurs maximales tolérées relatives pour les compteurs de froid complets exprimées en % de la valeur vraie sont les suivantes pour chaque classe d'exactitude:

$$- E = E_f + E_t + E_c.$$

E_f , E_t et E_c sont définis aux ch. 7.1 à 7.3.

4 Immunité électromagnétique

- 4.1 L'instrument de mesure ne doit pas être influencé par un champ magnétique statique ou par un champ électromagnétique à la fréquence du réseau.
 - 4.2 Une perturbation électromagnétique ne peut influencer le compteur de froid que:
 - si la modification du résultat de la mesure ne dépasse pas la valeur limite fixée au ch. 4.3, ou
 - si l'indication du résultat de la mesure est telle qu'elle ne peut pas être considérée comme valable.
 - 4.3 La valeur limite pour les compteurs de froid complets est égale à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée fixée pour ce compteur de froid (voir ch. 3).
- ### **5 Durabilité**
- 5.1 A l'issue d'un examen de contrôle approprié effectué en tenant compte des délais proposés par le fabricant, les critères suivants doivent être remplis:
 - 5.2 Capteurs de débit: à l'issue de l'essai de durabilité, la variation du résultat de la mesure par rapport au résultat de la mesure initiale ne doit pas dépasser la valeur limite.

5.3 Capteurs de température: à l'issue de l'essai de durabilité, la variation du résultat de la mesure par rapport au résultat de la mesure initiale ne doit pas dépasser 0,1 °C.

6 Inscriptions sur le compteur de froid

- classe d'exactitude;
- valeurs limites de débit;
- valeurs limites de température;
- valeurs limites de la différence de température;
- emplacement d'installation du capteur de débit: entrée ou retour;
- indication du sens du débit.

7 Sous-ensembles

Les dispositions afférentes aux sous-ensembles peuvent s'appliquer aux sous-ensembles fabriqués par un seul ou par plusieurs fabricants. Les exigences essentielles fixées pour les compteurs de froid s'appliquent le cas échéant également aux sous-ensembles des compteurs de froid. Les exigences supplémentaires suivantes sont applicables:

7.1 Erreur maximale tolérée relative pour le capteur de débit exprimée en % dans les classes d'exactitude:

- classe 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, mais au plus 5 %;
- classe 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, mais au plus 5 %.

E_f correspond à la différence entre la valeur indiquée et la valeur vraie de la relation entre le signal de sortie du capteur de débit et la masse ou le volume.

7.2 Erreur maximale tolérée relative pour la paire de capteurs de température exprimée en %:

- $E_t = (0,5 + 3 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$.

E_t correspond à la différence entre la valeur indiquée et la valeur vraie de la relation entre le signal de sortie de la paire de capteurs de température et la différence de température.

7.3 Erreur maximale tolérée relative pour l'unité de calcul exprimée en %:

- $E_c = (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$.

E_c correspond à la différence entre la valeur indiquée de l'énergie thermique et la valeur vraie.

7.4 La valeur limite pour un sous-ensemble d'un compteur de froid est égale à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée pour le sous-ensemble (voir ch. 7.1, 7.2 ou 7.3).

7.5 Inscriptions sur les sous-ensembles

- Capteur de débit:
- classe d'exactitude;
 - valeurs limites de débit;
 - valeurs limites de température;
 - valeur d'impulsion (p. ex. litre/impulsion) ou signal de sortie correspondant;
 - indication du sens du débit;
- Paire de capteurs de température:
- type de capteur (p. ex. Pt 100);
 - valeurs limites de température;
 - valeurs limites de la différence de température;
- Unité de calcul:
- type des capteurs de température;
 - valeurs limites de température;
 - valeurs limites de la différence de température;
 - valeur d'impulsion (p. ex. litre/impulsion) ou signal d'entrée correspondant émis par le capteur de débit;
 - mode de montage du capteur de débit: entrée ou retour.

8 Documents normatifs

Les prescriptions sur la construction et les caractéristiques métrologiques des compteurs de froid sont réputées observées si le compteur satisfait aux exigences figurant dans les documents normatifs suisses et européens énumérés ci-après:

- SN EN 1434-1:2002, compteurs d'énergie thermique – partie 1: exigences générales;
- SN EN 1434-4:2002, compteurs d'énergie thermique – partie 4: examen pour l'approbation de modèle.

