

# Ordonnance sur la procédure d'expertise énergétique des chauffe-eau, des réservoirs d'eau chaude et des accumulateurs de chaleur

du 15 avril 2003 (Etat le 1<sup>er</sup> mai 2003)

---

*Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication,*

vu l'art. 7, al. 2, de l'ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne)<sup>1</sup>,  
*arrête:*

## **Art. 1**           Champ d'application

La présente ordonnance s'applique à la procédure d'expertise énergétique des chauffe-eau, des réservoirs d'eau chaude et des accumulateurs de chaleur au sens de l'appendice 1.1 de l'OEne.

## **Art. 2**           Procédure d'expertise énergétique

<sup>1</sup> Les procédures d'expertise figurent dans l'appendice.

<sup>2</sup> S'il faut expertiser une série d'installations et d'appareils, l'expertise d'une partie de ces installations et de ces appareils suffit à condition:

- a. qu'ils présentent des caractéristiques de construction identiques et qu'ils ne se différencient que par leur capacité nominale; dans ce cas, les méthodes de calcul utilisables sont celles décrites dans l'appendice au ch. 6.1;
- b. qu'ils soient de facture identique et qu'ils ne se différencient que par leur nombre de raccords; dans ce cas, les méthodes de calcul utilisables sont celles décrites dans l'appendice au ch. 6.2;
- c. qu'ils soient de facture identique et qu'ils ne se différencient que par leurs éléments de montage; dans ce cas, les méthodes de calcul utilisables sont celles décrites dans l'appendice au ch. 6.3.

<sup>3</sup> L'Office fédéral de l'énergie (office) fixe la forme que doit revêtir le rapport d'expertise.

## **Art. 3**           Liste des installations et des appareils expertisés

L'office peut établir une liste des chauffe-eau, des réservoirs d'eau chaude et des accumulateurs de chaleur qui remplissent les exigences de l'appendice 1.1 de

l'OEne. La liste doit indiquer la personne responsable de la mise sur le marché, la désignation du modèle, la capacité effective et les déperditions de chaleur.

#### **Art. 4**            Contrôle de la production

<sup>1</sup> Le contrôle de la production sert à vérifier si les installations et les appareils fabriqués correspondent bien aux modèles expertisés.

<sup>2</sup> L'office ordonne le contrôle de la production. Il charge un service d'expertise d'y procéder.

<sup>3</sup> Le service d'expertise choisit au hasard une installation ou un appareil du même type (spécimen). Ce spécimen doit correspondre aux indications du fabricant; il est expertisé conformément à l'appendice. Le contrôle de la production est réputé réussi si les déperditions de chaleur du spécimen ne dépassent pas de plus de 15 % celles du modèle expertisé.

<sup>4</sup> Si la limite de 15 % est dépassée, on choisit trois nouveaux spécimens et on les soumet au contrôle. Si l'écart moyen des déperditions de chaleur de ces spécimens est supérieur à 10 %, le résultat du contrôle est réputé négatif.

<sup>5</sup> Si le contrôle de la production n'est pas réussi, l'office prend les mesures nécessaires, notamment en faisant améliorer le modèle ou en interdisant sa commercialisation.

<sup>6</sup> En cas de non-réussite du contrôle de production, l'intégralité des frais y afférents est à la charge de la personne responsable de la mise sur le marché.

#### **Art. 5**            Commission des questions techniques

L'office peut instituer une commission d'étude des questions techniques. Il peut faire appel pour cela à des spécialistes de la pratique.

#### **Art. 6**            Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 7 juillet 1993 sur la procédure d'expertise énergétique des chauffe-eau, des réservoirs d'eau chaude et des accumulateurs de chaleur<sup>2</sup> est abrogée.

#### **Art. 7**            Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2003.

<sup>2</sup> [RO 1993 2463]

## Expertise

### 1 Symboles et unités

Symbole	Unité	Signification
E	kWh	Consommation d'énergie par 24 h
E <sub>P</sub>	kWh	Consommation d'énergie pendant l'expertise
Q <sub>pr</sub>	kWh	Déperdition de chaleur par 24 h
θ <sub>amb</sub>	°C	Température ambiante moyenne pendant l'expertise
θ <sub>A</sub>	°C	Température moyenne de l'eau après déclenchement du thermostat
θ <sub>Ai</sub>	°C	Température de l'eau après déclenchement du thermostat et après i cycles de commutation
θ <sub>E</sub>	°C	Température moyenne de l'eau après enclenchement du thermostat
θ <sub>Ei</sub>	°C	Température de l'eau après enclenchement du thermostat et après i cycles de commutation
θ <sub>M</sub>	°C	Température moyenne de l'eau sans prélèvement
Δθ	°K	Ecart moyen de température entre la température moyenne de l'eau θ <sub>M</sub> et la température ambiante moyenne θ <sub>amb</sub> Δθ = θ <sub>M</sub> - θ <sub>amb</sub>
t <sub>i</sub>	h	Durée de l'expertise
n		Nombre d'enclenchements et de déclenchements
λ	W/(m·K)	Coefficient de conductibilité thermique

### 2 Définitions

- 2.1 *Chauffe-eau*: Appareil dans lequel l'eau froide reçoit un apport direct ou indirect de chaleur pouvant la porter jusqu'à une température maximale légèrement inférieure à la température de cuisson, à la pression atmosphérique.
- 2.2 *Réservoir d'eau chaude*: Réservoir non doté de surfaces chauffantes, destiné au stockage d'eau chaude.
- 2.3 *Accumulateur de chaleur*: Réservoir pour le stockage d'énergie sous forme de chaleur.
- 2.4 *Déperdition de chaleur par 24 h*: Consommation d'énergie à une température ambiante moyenne de 20 °C d'un chauffe-eau, d'un réservoir d'eau chaude ou d'un accumulateur de chaleur plein pour maintenir une température moyenne constante de 65 °C pendant une période de 24 h.
- 2.5 *Capacité nominale*: Volume indiqué sur le spécimen.

- 2.6 *Capacité effective*: Volume pouvant être déterminé par mesurage.
- 2.7 *Différence de température de commutation*: Différence entre la température de l'eau la plus élevée et la température la plus basse lors du déclenchement et de l'enclenchement successifs du thermostat.

### 3 Critères d'expertise

#### 3.1 *Local*

Les mesures doivent être effectuées:

- dans une pièce à peu près exempte de courants d'air;
- à une température ambiante  $\theta_{amb}$  de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ K}$  pendant toute la durée de l'expertise. La température ambiante est mesurée à mi-hauteur de l'objet soumis à l'expertise et à mi-distance entre lui et le mur, mais au plus à 1 m de l'objet;
- par une humidité relative inférieure à 85 %.

#### 3.2 *Montage*

Les chauffe-eau, les réservoirs d'eau chaude et les accumulateurs de chaleur à montage mural sont fixés à une paroi spécifique ou à un panneau de bois se trouvant à une distance d'au moins 15 cm du mur du local. Le réservoir doit être monté sur le support qui l'accompagne. Il faut ménager un espace libre d'au moins 25 cm au-dessus et au-dessous du spécimen, et d'au moins 70 cm sur les côtés et sur le devant.

Pour les spécimens sur pied, qui doivent être posés sur une palette de bois, il faut ménager un espace libre d'au moins 25 cm au-dessus, et d'au moins 70 cm sur les côtés et sur le devant.

#### 3.3 *Raccordement hydraulique*

Le spécimen est entièrement rempli d'eau et purgé. La pression hydraulique doit être maintenue à peu près constante pendant la durée des mesures. On respectera les instructions du fabricant.

#### 3.4 *Température d'expertise*

L'écart moyen de température est de  $\Delta\theta = 45\text{ K} \pm 3\text{ K}$ .

La température moyenne de l'eau du spécimen est de  $\theta_M = 65\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ .

La température ambiante moyenne est de  $\theta_{amb} = 20\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ .

#### 3.5 *Thermostat d'expertise (thermorégulateur)*

La différence de température de commutation du thermostat d'expertise ne doit pas dépasser  $0,8\text{ K} \pm 0,2\text{ K}$ . Sur le plan horizontal, le thermostat doit être centré par rapport au spécimen, et il doit être positionné au deux tiers de la hauteur de ce dernier.

### 3.6 Compteur d'électricité (compteur électrique)

Le compteur de kilowattheures utilisé doit fonctionner avec une précision de  $\pm 2 \%$ .

### 3.7 Exécution déterminante

Les chauffe-eau, les réservoirs d'eau chaude et les accumulateurs de chaleur soumis à l'expertise doivent être identiques, dans leur exécution, aux appareils offerts au consommateur. Les modèles encastrables ou de type armoire peuvent être expertisés avec leur élément de montage standard, considéré comme faisant partie intégrante de l'appareil, pour autant qu'ils soient isolés par injection de mousse ou par bourrage.

### 3.8 Isolation thermique des conduites

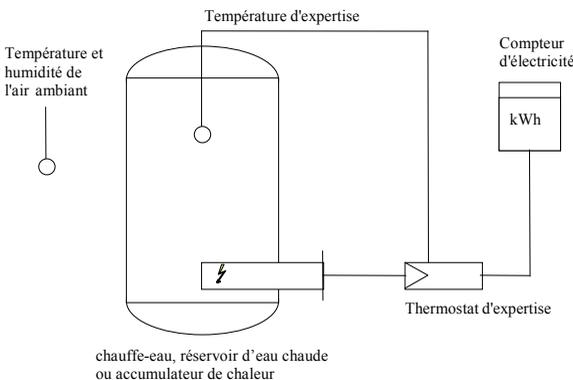
Durant l'expertise, les conduites d'eau chaude et d'eau froide doivent être enrobées d'une couche d'isolation thermique de 50 mm d'épaisseur ( $0,030 \leq \lambda \leq 0,035$  W/(m·K)). Tous les autres raccords et conduites des échangeurs de chaleur doivent être enrobés d'une couche d'isolation thermique de 30 mm d'épaisseur ( $0,030 \leq \lambda \leq 0,035$  W/(m·K)). Les raccords ne véhiculant pas d'eau (raccord pour capteur, thermostats, ...) ne peuvent recevoir une couche d'isolation thermique supplémentaire.

### 3.9 Etalonnage des appareils de mesure

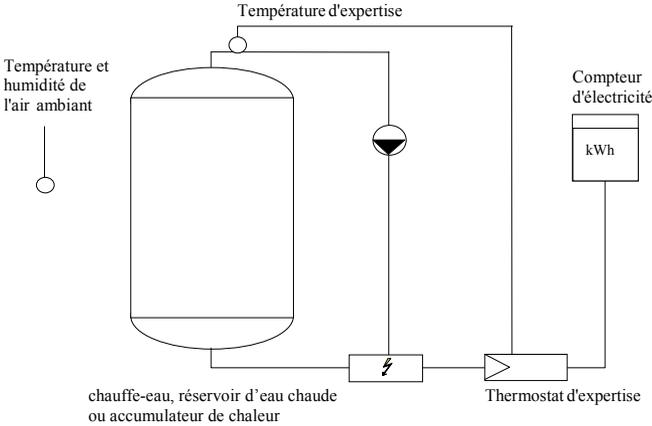
Tous les appareils de mesure doivent être périodiquement étalonnés. On peut avoir à recours à cet effet aux procédures décrites dans l'ordonnance du 17 décembre 1984 sur les vérifications<sup>3</sup>. Le thermostat d'expertise et les senseurs de température doivent être étalonnés chaque année aux valeurs des températures d'expertise indiquées au ch. 3.4.

## 4 Schéma de montage du banc d'essai

### 4.1 Chauffage interne



## 4.2 Chauffage externe



## 5 Déroulement de l'expertise

### 5.1 Sélection du chauffage

L'expertise est effectuée au moyen d'un chauffage électrique interne. Les appareils ne disposant pas d'un corps de chauffe électrique de série en seront équipés pour l'expertise. S'il est impossible de chauffer de l'intérieur, on procédera de l'extérieur.

### 5.2 Déperditions de chaleur

Le spécimen est rempli d'eau. Ensuite, le thermostat est réglé de façon à ce que la température moyenne de l'eau dans le réservoir atteigne  $\theta_M = 65^\circ\text{C} \pm 5 \text{ K}$ .

Lorsque le régime stabilisé est atteint après un certain nombre de cycles et que toute la capacité nominale est parvenue à la température d'expertise requise, on mesure la consommation d'énergie  $E_P$  pendant une durée  $t_1$  d'au moins 48 h, cette durée devant commencer et se terminer par le déclenchement (arrêt) commandé par le thermostat.

Pendant la durée de l'expertise  $t_1$ , on mesure la température de l'eau  $\theta_{Ei}$  à l'enclenchement et  $\theta_{Ai}$  au déclenchement du thermostat.

La consommation d'énergie  $E$  par 24 h se calcule à l'aide de la formule:

$$E = \frac{E_P \cdot 24}{t_1}$$

La température moyenne de l'eau  $\theta_M$  se calcule à l'aide de la formule:

$$\theta_M = \frac{\theta_A + \theta_E}{2}$$

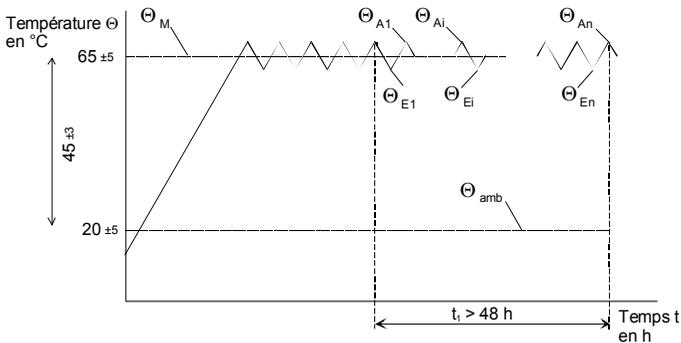
où:

$$\theta_A = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_{Ai}}{n} \quad \theta_E = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_{Ei}}{n}$$

Les déperditions de chaleur  $Q_{pr}$  par 24 h se calculent à l'aide de la formule:

$$Q_{pr} = \frac{45 \text{ K}}{\theta_M - \theta_{amb}} \cdot E$$

où  $\theta_M - \theta_{amb}$  est équivalent à  $45 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ .



### 5.3 Prise en compte des déperditions de chaleur du dispositif de mesure en cas de chauffage externe

Les déperditions de chaleur du dispositif de mesure en cas de chauffage externe sont déterminées à l'aide de raccordements en circuit fermé conformément au ch. 5.2. Elles sont déduites des déperditions mesurées pour le spécimen.

Les déperditions de chaleur du spécimen  $Q_{pr}$  par 24 h. en cas de chauffage externe se calculent à l'aide de la formule:

$$Q_{pr} = Q_{pr \text{ Mesure}} - Q_{pr \text{ Dispositif de mesure}}$$

### 5.4 Capacité effective

Le spécimen est rempli d'eau, puis vidé par la bonde d'écoulement ou, si cela n'est pas possible, par le tuyau d'entrée.

On enregistre la quantité d'eau recueillie avec une marge d'erreur de  $\pm 2 \%$ . On peut la déterminer par pesée (appareil plein – appareil vide) ou par mesurage après remplissage.

On indiquera la quantité d'eau en litres (1), arrondie à une décimale.

## 6 Calcul des déperditions de chaleur

En principe, les déperditions de chaleur des chauffe-eau, des réservoirs d'eau chaude et des accumulateurs de chaleur doivent être déterminées par mesurage. Font exception les cas ci-après, où il est possible de procéder par calcul. Dans les cas douteux, l'Office fédéral de l'énergie (office) indique les installations et les appareils qu'il faut expertiser.

### 6.1 Détermination des déperditions de chaleur d'une série de chauffe-eau, de réservoirs d'eau chaude et d'accumulateurs de chaleur dont les caractéristiques de construction sont les mêmes

S'il faut expertiser une série d'installations et d'appareils dont les caractéristiques de construction sont les mêmes et qui ne se différencient que par leur capacité nominale, l'expertise d'une partie de ces installations et de ces appareils suffit. Sont réputés avoir les mêmes caractéristiques de construction les appareils et les installations possédant le même nombre de raccords et de brides et dont l'épaisseur et les propriétés des matériaux utilisés pour l'isolation thermique sont identiques.

Les déperditions de chaleur des installations et appareils d'une série donnée qui ne sont pas soumis à mesurage peuvent se calculer de la manière suivante.

### Méthodes de calcul

Symbole	Unité	Signification
$Q_i$	kWh	Déperdition de chaleur par 24 h d'un appareil d'une série donnée
$Q_1$	kWh	Déperdition de chaleur par 24 h mesurée pour le plus petit des appareils (valeur pour 1 Wh exactement)
$Q_2$	kWh	Déperdition de chaleur par 24 h mesurée pour le plus grand des appareils (valeur pour 1 Wh exactement)
$V_i$	l	Capacité nominale d'un appareil d'une série donnée
$V_1$	l	Capacité effective du plus petit des appareils
$V_2$	l	Capacité effective du plus grand des appareils
$i$	–	Numéro d'un appareil dans la série
$C$	–	Constante
$n$	–	Exposant

### Calcul

Les déperditions de chaleur d'une série de chauffe-eau, de réservoirs d'eau chaude et d'accumulateurs de chaleur se calculent à l'aide de la formule:

$$Q_i = C \cdot V_i^n$$

La constante  $C$  et l'exposant  $n$  sont extrapolés à partir des déperditions de chaleur  $Q_1$  et  $Q_2$  mesurées sur deux appareils d'une série. Les valeurs  $C$  et  $n$  se calculent à l'aide des formules:

$$n = \ln(Q_2/Q_1)/\ln(V_2/V_1)$$

$$C = Q_1/V_1^n = Q_2/V_2^n$$

Cette méthode de calcul ne doit être appliquée que pour déterminer les déperditions de chaleur d'appareils dont la taille est comprise entre celles des deux appareils testés (interpolation). Elle ne peut en aucun cas servir à déterminer les déperditions de chaleur d'un appareil dont la taille ne se situe pas dans la fourchette des deux appareils de référence (extrapolation).

Il convient en outre de respecter la condition suivante:

- Les installations et appareils servant de base pour le calcul doivent tous remplir les exigences prévues à l'art. 2 de l'appendice 1 de l'OEne.

### 6.2 Détermination des déperditions de chaleur de chauffe-eau, de réservoirs d'eau chaude et d'accumulateurs de chaleur de même facture mais se différenciant par leur nombre de raccords

Les installations et appareils sont réputés de même facture lorsque leur capacité nominale, leur construction, leurs dimensions, l'agencement des raccords et des brides ainsi que l'épaisseur et les propriétés des matériaux utilisés pour l'isolation thermique sont identiques.

L'expression «se différenciant par leur nombre de raccords» signifie que le nombre de raccords peut varier.

Si deux séries d'installations ou d'appareils ne se différencient que par leur nombre de raccords, la méthode de calcul suivante peut être employée:

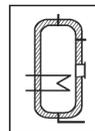
- Les déperditions de chaleur de l'appareil possédant le moins de raccords (A) sont à déterminer par mesurage ou au moyen de la méthode de calcul décrite au point 6.1.
- Les déperditions de chaleur des appareils de même facture ayant un nombre supérieur de raccords sont égales aux déperditions de l'appareil de référence (A) majorées de 0,1 kWh/24h par raccord supplémentaire.

## Exemple

Modèle	Capacité	RAC	BRI	Détermination des déperditions de chaleur
Série d'appareils A				
A1	100	5	1	Mesurage
A2	200	5	1	Calcul selon point 6.1
A3	300	5	1	Calcul selon point 6.1
A4	400	5	1	Calcul selon point 6.1
A5	500	5	1	Mesurage

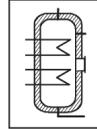
Série d'appareils A

A1	100	5	1	Mesurage
A2	200	5	1	Calcul selon point 6.1
A3	300	5	1	Calcul selon point 6.1
A4	400	5	1	Calcul selon point 6.1
A5	500	5	1	Mesurage



Modèle	Capacité	RAC	BRI	Détermination des déperditions de chaleur
<b>Série d'appareils B</b>				
B1	100	7	1	Calcul: $Q_v (A1) + 2 \cdot 0,1 \text{ kWh}/24\text{h}$
B2	200	7	1	Calcul: $Q_v (A2) + 2 \cdot 0,1 \text{ kWh}/24\text{h}$
B3	300	7	1	Calcul: $Q_v (A3) + 2 \cdot 0,1 \text{ kWh}/24\text{h}$
B4	400	7	1	Calcul: $Q_v (A4) + 2 \cdot 0,1 \text{ kWh}/24\text{h}$
B5	500	7	1	Calcul: $Q_v (A5) + 2 \cdot 0,1 \text{ kWh}/24\text{h}$

RAC = raccord  
 BRI = bride  
 Qv = déperditions de chaleur en kWh/24h



Il convient en outre de respecter les conditions suivantes:

- Les installations et appareils servant de base pour le calcul doivent tous remplir les exigences prévues à l’art. 2 de l’OENE.
- Une installation ou un appareil dont les déperditions de chaleur ont été calculées au moyen de la méthode décrite au point 6.2 ne peut pas servir de base à d’autres calculs.
- Il convient de tenir compte de tous les raccords pour procéder au calcul décrit au point 6.2 (raccordement d’eau froide, raccordement d’eau chaude, tuyauteries de circulation, raccordements des échangeurs de chaleur, raccord pour capteur, raccords pour anodes, espace ...). Font exception les raccords entièrement recouverts d’une couche d’isolation. L’épaisseur de la couche d’isolation sur le raccord doit être au moins égale à la moitié de l’épaisseur de la couche d’isolation recouvrant l’installation ou l’appareil.

### 6.3 *Détermination des déperditions de chaleur de chauffe-eau, de réservoirs d’eau chaude et d’accumulateurs de chaleur de même facture mais se différenciant par leurs éléments de montage*

Les installations et appareils sont réputés de même facture lorsque leur capacité nominale, leur construction, leurs dimensions, l’agencement des raccords et des brides ainsi que l’épaisseur et les propriétés des matériaux utilisés pour l’isolation thermique sont identiques.

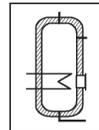
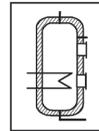
L’expression «se différenciant par leurs éléments de montage» signifie que le nombre de brides et le cas échéant, de raccords peut varier.

Si deux séries d’installations ou d’appareils de même facture ne se différencient que par leur nombre de raccords et de brides, la méthode de calcul suivante peut être employée:

- Les déperditions de chaleur de la première série d'appareils (C) sont à déterminer par mesurage ou au moyen de la méthode de calcul décrite au point 6.1
- Il convient de tester un appareil de la seconde série d'appareils (D) par mesurage. Celui-ci doit être de même taille qu'un appareil testé par mesurage de la première série (C).
- Les déperditions de chaleur des éléments supplémentaires peuvent être déterminées en comparant les valeurs mesurées pour les deux appareils (déperditions supplémentaires de chaleur = déperditions de chaleur appareil D1 – déperditions de chaleur appareil C1).
- Les déperditions de chaleur de la série de modèles de même facture peut être déterminée en additionnant les déperditions de chaleur de la première série d'appareils et les déperditions supplémentaires de chaleur (déperditions de chaleur appareil D2 = déperditions de chaleur appareil C2 + déperditions supplémentaires de chaleur).

### Exemple

Modèle	Capacité	RAC	BRI	Détermination des déperditions de chaleur
<b>Série d'appareils C</b>				
C1	100	5	2	Mesurage
C2	200	5	2	Calcul selon point 6.1
C3	300	5	2	Calcul selon point 6.1
C4	400	5	2	Calcul selon point 6.1
C5	500	5	2	Mesurage
<b>Série d'appareils D</b>				
D1	100	5	1	Mesurage
D2	200	5	1	Calcul: $Q_v(C2) + \Delta Q_v$
D3	300	5	1	Calcul: $Q_v(C3) + \Delta Q_v$
D4	400	5	1	Calcul: $Q_v(C4) + \Delta Q_v$
D5	500	5	1	Calcul: $Q_v(C5) + \Delta Q_v$
RAC = raccord BRI = bride $\Delta Q_v$ = déperditions de chaleur des éléments de montage supplémentaires = $Q_v(D1) - Q_v(C1)$				



Il convient en outre de respecter les conditions suivantes:

- Les installations et appareils servant de base pour le calcul doivent tous remplir les exigences prévues à l'art. 2 de l'appendice 1 de l'OEnE.
- Une installation ou un appareil dont les déperditions de chaleur ont été calculées au moyen de la méthode décrite au point 6.3 ne peut pas servir de base à d'autres calculs.

## 7 Rapport d'expertise

Le rapport doit contenir les indications suivantes:

- le fabricant et l'entreprise distributrice;
- la désignation du modèle;
- la date de sa mise sur le marché en Suisse;
- la capacité nominale;
- la capacité effective du spécimen;
- la description du spécimen (construction, nombre de raccords et de conduites véhiculant de l'eau, nombre de brides, isolation: matériau, propriétés, épaisseur et genre de montage);
- l'évolution de la température ambiante pendant la durée des mesures;
- l'évolution de la température d'expertise pendant toute la durée de l'expertise;
- la durée de l'expertise  $t_1$ ;
- la consommation d'énergie  $E_1$ ;
- la déperdition de chaleur calculée pour une durée de 24 h  $Q_{pr}$ ;
- la déperdition de chaleur admissible en fonction de la capacité nominale;
- le plan d'exécution (du fabricant ou de l'importateur) et les autres documents éventuels (p. ex. des photos) permettant de reconnaître le spécimen sans équivoque, et où les détails de l'isolation thermique sont visibles.