

---

**NORME INTERNATIONALE**



**3147**

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## **Échangeurs thermiques — Établissement du bilan thermique des circuits primaires alimentés en eau ou en vapeur — Principes et conditions d'essai**

*Heat exchangers — Verification of thermal balance of water-fed or steam-fed primary circuits — Principles and test requirements*

**iTeh STANDARD PREVIEW**

Première édition — 1975-06-01 **(standards.iteh.ai)**

[ISO 3147:1975](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/903732bf-6dd0-45b2-9e2e-4c49ed9c807a/iso-3147-1975>

---

CDU 697.358

Réf. n° : ISO 3147-1975 (F)

Descripteurs : échangeur de chaleur, essai, mesurage thermique, bilan calorifique.

Prix basé sur 6 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3147 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 116, *Appareils de chauffage*, et soumise aux Comités Membres en octobre 1973.

iTeh STANDARD PREVIEW

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants : (standards.iteh.ai)

Afrique du Sud, Rép. d'	Égypte, Rép. arabe d'	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Belgique	Italie	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Norvège	Thaïlande
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	Turquie
Danemark	Pays-Bas	Yougoslavie

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

# Échangeurs thermiques — Établissement du bilan thermique des circuits primaires alimentés en eau ou en vapeur — Principes et conditions d'essai

## 1 OBJET

La présente Norme Internationale définit les principes et les conditions d'essai à adopter pour établir expérimentalement des bilans corrects sur les circuits primaires d'eau ou de vapeur qui alimentent des échangeurs thermiques.

Des schémas de principe de dispositifs sont donnés à titre d'exemple en annexe.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale est applicable aux essais conduits en régime permanent conformément aux spécifications fixées pour chaque type d'appareils dans les Normes Internationales y relatives.

Le cas échéant, des dispositions spéciales imposées par certains types d'appareils particuliers peuvent être spécifiées dans lesdites Normes Internationales.

## 3 ESSAIS

### 3.1 Principes

La puissance fournie par le fluide primaire à l'échangeur peut être déduite des mesurages effectués suivant deux procédés différents :

#### 3.1.1 Mesurage du débit du fluide traversant l'échangeur et de ses caractéristiques thermodynamiques à l'entrée et à la sortie

Dans ce procédé, la puissance est donnée par la formule

$$\phi = q_m (h_1 - h_2)$$

où

$\phi$  est la puissance fournie à l'échangeur, en watts;

$q_m$  est le débit-masse moyen du fluide primaire, en kilogrammes par seconde;

$h_1$  et  $h_2$  sont les enthalpies massiques du fluide primaire à l'entrée ( $h_1$ ) et à la sortie ( $h_2$ ), en joules par kilogramme.

Les valeurs de  $h_1$  et  $h_2$  sont déduites des valeurs de la pression, de la température et des états du fluide à l'entrée et à la sortie, ainsi qu'il résulte des données les plus récentes de la Commission Internationale de la Vapeur d'Eau.

La valeur de  $q_m$  est mesurée pendant toute la durée de l'essai.

#### 3.1.2 Mesurage de l'énergie fournie à l'ensemble de la boucle parcourue par le fluide primaire (par exemple, par résistances électriques) et soustraction des pertes survenues en dehors de l'échangeur, à déterminer dans chaque cas par étalonnage

Dans ce procédé, l'ensemble du circuit comprenant la source de chaleur et l'échangeur doit être suffisamment isolé (à la seule exception de l'échangeur lui-même) pour que les pertes de chaleur restent faibles.

La procédure de détermination des pertes lors de l'étalonnage et le choix des paramètres retenus pour leur calcul doivent être précisés conjointement dans le procès-verbal d'essai.<sup>1)</sup>

La puissance est donnée par la formule

$$\phi = \phi_c - \phi_p$$

où

$\phi$  est la puissance reçue par l'échangeur, en watts;

$\phi_c$  est la puissance fournie à l'ensemble du circuit, en watts;

$\phi_p$  sont les pertes, en watts, chiffrées pour les conditions particulières de l'essai, c'est-à-dire en présence de l'échangeur. Elles doivent être aussi faibles que possible, et ne dépasser en aucun cas 10 % de la puissance de l'échangeur essayé.

### 3.2 Conditions d'essai

#### 3.2.1 Essais en eau (eau chaude, eau à haute température (eau surchauffée))

Lorsque le fluide alimentant l'échangeur est de l'eau, le débit doit être tel que la chute de température dans

1) Ces pertes dépendent en effet

a) des températures du fluide d'alimentation, qui ne peuvent pas être les mêmes en présence ou en l'absence d'échangeur (c'est-à-dire lors de l'étalonnage) et ce, d'autant plus que la chute de température dans l'échangeur est plus grande;

b) des conditions de refroidissement propres à chaque partie du circuit (générateur — pompe éventuelle — canalisations), lesquelles ne sont généralement pas contrôlées et peuvent différer localement lors de l'étalonnage et en cours d'essai.

l'échangeur soit comprise entre les limites fixées par les Normes Internationales particulières au type d'échangeur examiné.

Pour le vérifier, il faut donc mesurer les températures et – dans le cas de l'eau à haute température – les pressions à l'entrée et à la sortie. On peut aussi, en variante, mesurer l'une de ces grandeurs en l'un des deux points et sa variation.

### 3.2.2 Essais en vapeur

Lorsque le fluide alimentant l'échangeur est de la vapeur d'eau, les précautions suivantes doivent être prises :

a) La vapeur alimentant l'échangeur doit être légèrement surchauffée, d'au moins 2 °C, la surchauffe ne devant toutefois pas dépasser 5 °C.

b) Les conditions d'alimentation et les dispositifs d'essai doivent être tels que la vapeur soit totalement condensée à la sortie de l'échangeur et d'une température inférieure d'au plus 1 °C à la température de saturation correspondant à la pression d'alimentation de l'échangeur. Pour le vérifier, il faut donc mesurer les températures et pressions à l'entrée et à la sortie de l'échangeur.

### 3.2.3 Conditions applicables dans tous les cas

Les conditions de température prescrites et les précisions imposées se rapportent à l'entrée et à la sortie de l'échangeur. Quand il n'est pas matériellement possible d'y effectuer directement les mesurages, une isolation très poussée des conduits d'entrée et de sortie depuis l'échangeur jusqu'au-delà des sondes doit permettre de réduire les erreurs dans une proportion compatible avec la précision exigée plus loin.

Dans tous les cas, les sondes de mesurage de température ne doivent pas être placées à plus de 0,3 m des entrées et sorties et l'isolation doit être prolongée au moins sur une longueur égale de part et d'autre de chaque sonde.

### 3.2.4 Précision de mesurage

La précision de mesurage doit être comprise dans les limites suivantes :

- débits<sup>1)</sup> :  $\pm 0,5 \%$
- températures :  $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- pressions absolues :  $\pm 1 \%$
- différences de pression
  - pour  $\Delta p$  supérieure à 1 kPa (10 mbar) :  $\pm 5 \%$
  - pour  $\Delta p$  inférieure à 1 kPa (10 mbar) :  $\pm 0,05 \text{ kPa}$  (0,5 mbar)
- énergie (méthode 3.1.2) :  $\pm 0,5 \%$

### 3.2.5 Régime permanent

Les conditions de stabilité du régime permanent pendant toute la durée de l'essai sont considérées comme satisfaites lorsque les valeurs obtenues pendant au moins six intervalles de temps égaux et successifs ne fluctuent pas autour de la moyenne de plus de

- $\pm 2 \%$  pour le débit;
- $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$  pour les températures;
- $\pm 2 \%$  pour les pressions;
- $\pm 1 \%$  pour la puissance (méthode 3.1.2).

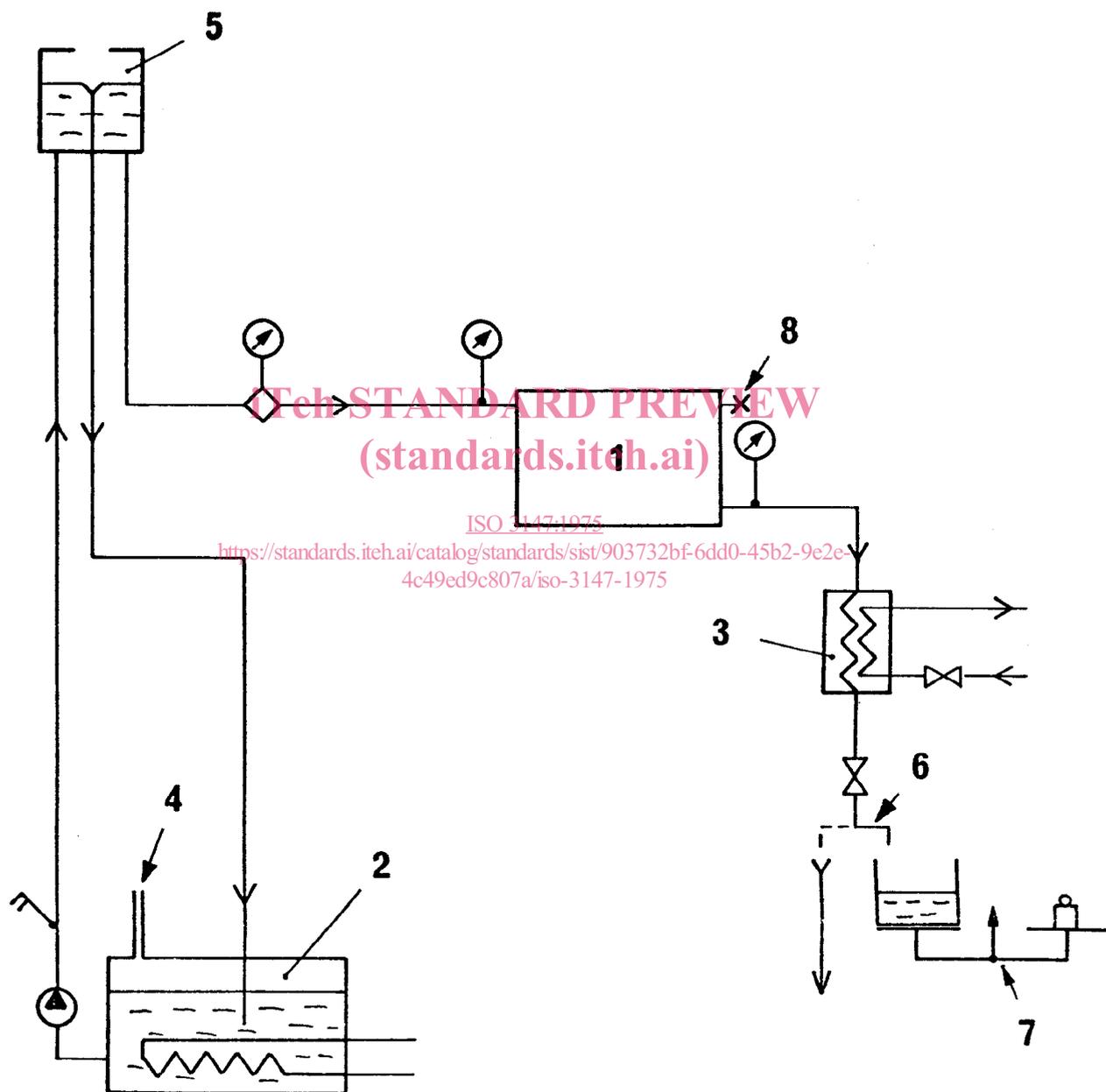
1) Lorsque le débit ne peut être évalué par pesée, la précision des lectures du débit doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai (voir ISO 3150, paragraphe 4.3c)).

## ANNEXE

## RÉALISATION DES MESURAGES : SCHÉMAS DE PRINCIPE DE DISPOSITIFS

Afin d'illustrer différentes dispositions susceptibles d'être adoptées pour les mesurages de bilan thermique sur les circuits d'eau ou de vapeur, un certain nombre de schémas de principe de dispositifs sont donnés ci-après à titre d'exemple.

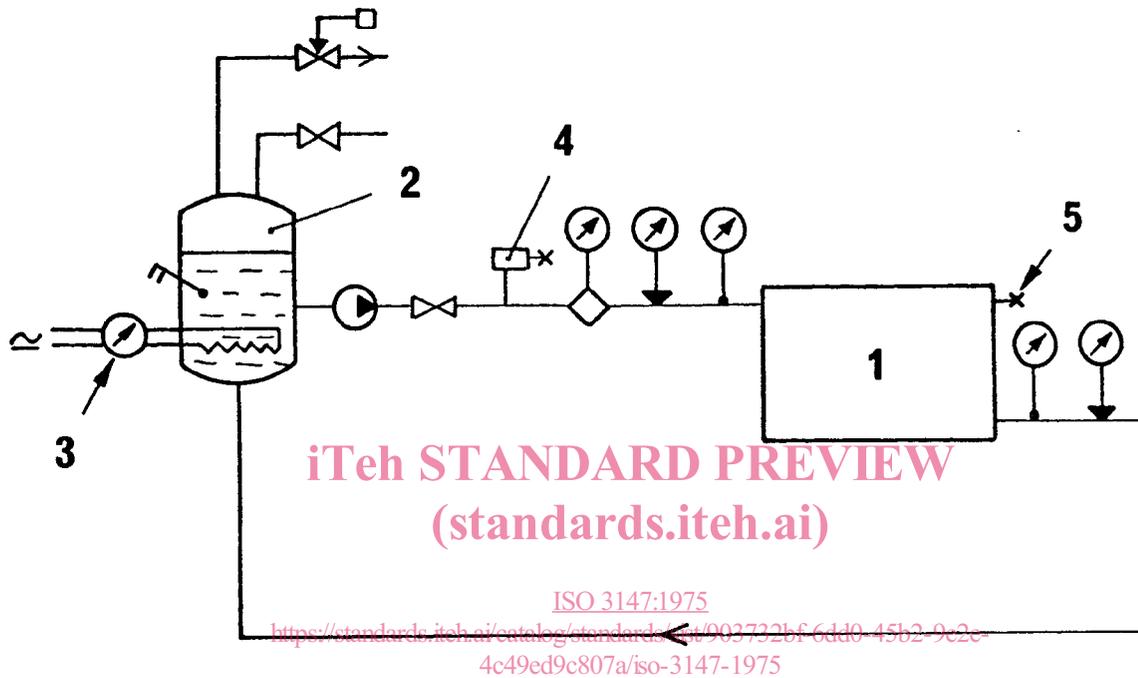
Tout autre dispositif conforme aux exigences énumérées plus haut peut être adopté.



- 1 Échangeur thermique
- 2 Chaudière
- 3 Refroidisseur
- 4 Tuyau de prise d'air

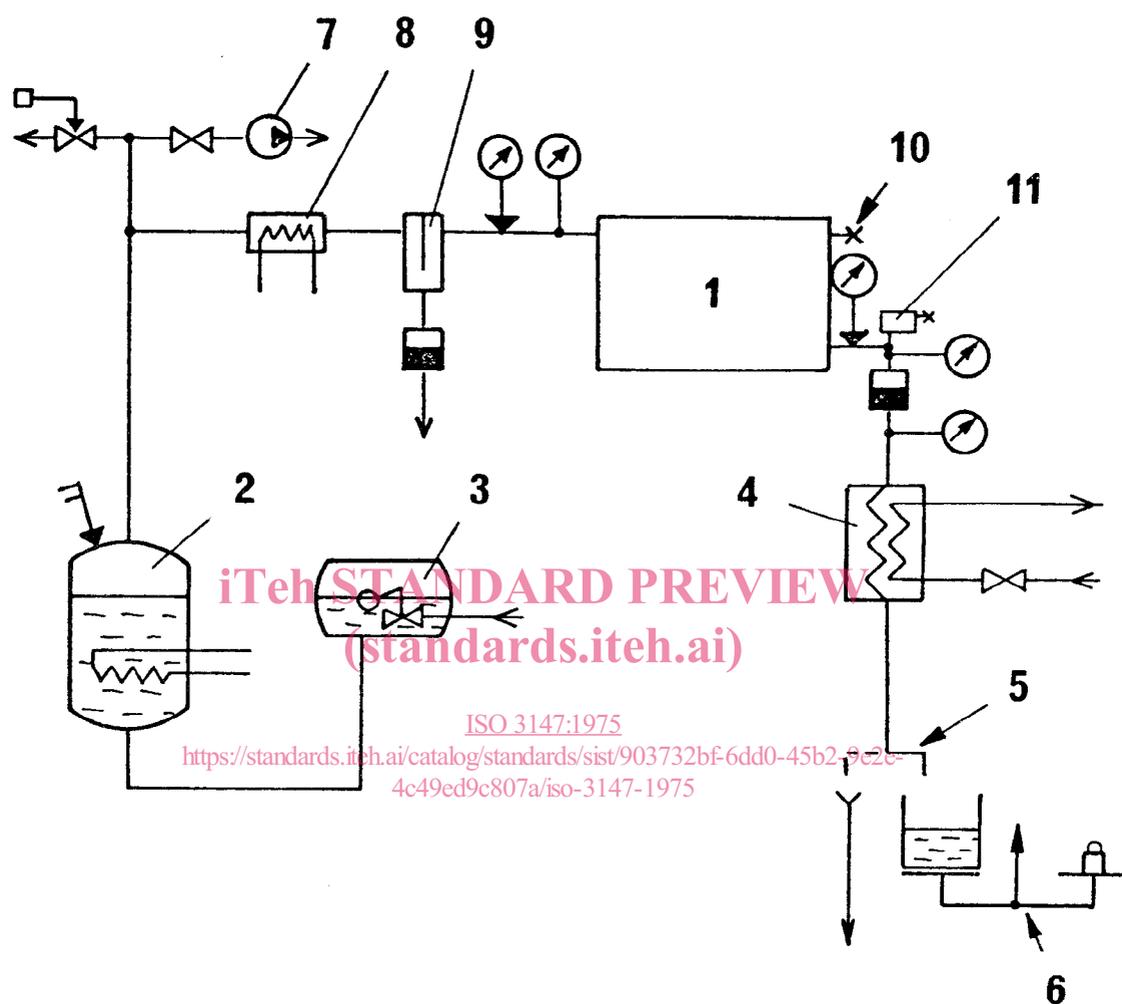
- 5 Vase à niveau constant
- 6 Tubulure mobile
- 7 Balance
- 8 Purgeur

FIGURE 1 — Dispositif d'essai à eau chaude — Méthode pondérale



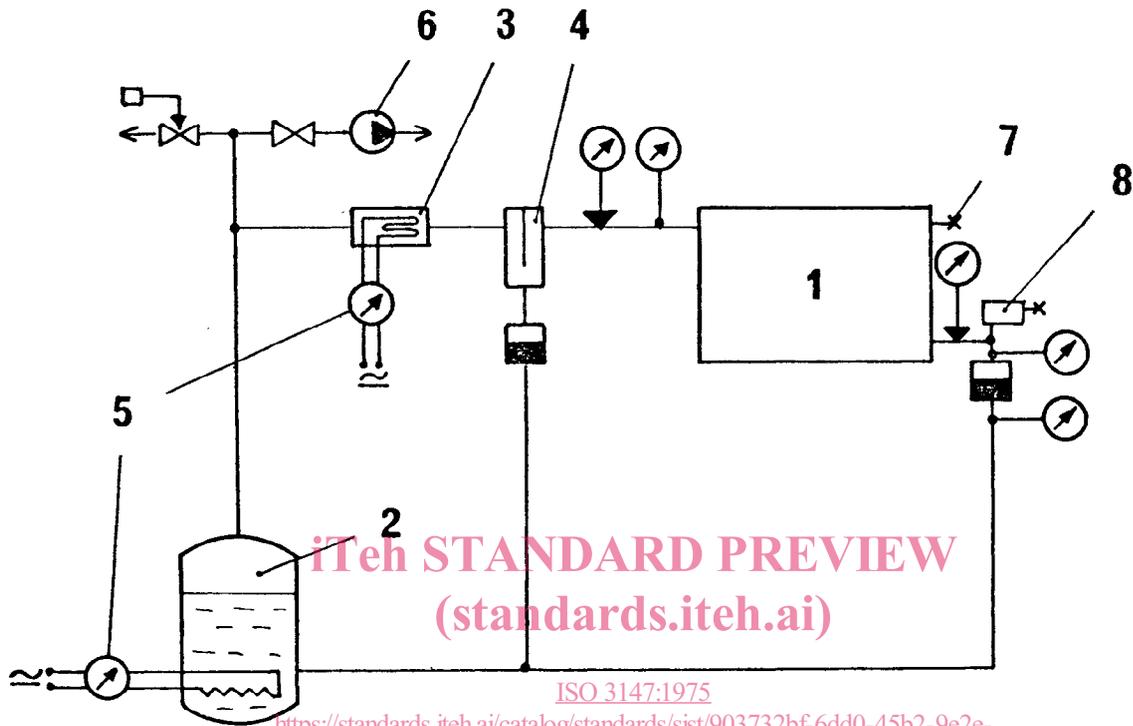
- 1 Échangeur thermique
- 2 Chaudière
- 3 Wattmètre
- 4 Dispositif de purge
- 5 Purgeur

FIGURE 2 – Dispositif d'essai à eau chaude ou surchauffée – Méthode électrique



- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 1 Échangeur thermique        | 7 Pompe à vide         |
| 2 Générateur de vapeur       | 8 Surchauffeur         |
| 3 Alimentation d'eau         | 9 Sécheur de vapeur    |
| 4 Refroidisseur du condensat | 10 Purgeur             |
| 5 Tubulure mobile            | 11 Dispositif de purge |
| 6 Balance                    |                        |

FIGURE 3 – Dispositif d'essai en vapeur – Méthode pondérale



iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 3147:1975  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/903732bf-6dd0-45b2-9e2e-4c49ed9c807a/iso-3147-1975>

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1 Échangeur thermique  | 5 Wattmètre           |
| 2 Générateur de vapeur | 6 Pompe à vide        |
| 3 Surchauffeur         | 7 Robinet de purge    |
| 4 Sécheur de vapeur    | 8 Dispositif de purge |

FIGURE 4 – Dispositif d’essai en vapeur – Méthode électrique