

NF P92-130-2, NF EN 1366-2

AOÛT 2015

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients STANDARDS WEBPORT. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of STANDARDS WEBPORT (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (harcopy or media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

WEBPORT

Pour : VINCI Energies

le : 03/11/2016 à 12:51

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

norme française

NF EN 1366-2

22 Août 2015

Indice de classement : **P 92-130-2**

ICS : 13.220.50

Essais de résistance au feu des installations techniques — Partie 2: Clapets résistant au feu

E : Fire resistance tests for service installations — Part 2: Fire dampers

D : Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 2: Brandschutzklappen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR

Remplace la norme homologuée NF EN 1366-2, de juin 2000.

Correspondance

La Norme européenne EN 1366-2:2015 a le statut d'une norme française.

Résumé

Le présent document prescrit une méthode pour déterminer la résistance au feu des clapets résistant au feu installés dans des éléments de séparation conçus pour résister à la chaleur et à la propagation du feu, des fumées et des gaz à haute température.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : BATIMENT, ELEMENT DE CONSTRUCTION, DISPOSITIF COUPE-FEU, CLAPET RESISTANT AU FEU, CONDUIT, VENTILATION, ESSAI DE COMPORTEMENT AU FEU, RESISTANCE AU FEU, ETANCHEITE AU FEU, CONDITIONS D'ESSAI, APPAREIL D'ESSAI, THERMOCOUPLE, FOUR, MODE OPERATOIRE.

Modifications

Par rapport au document remplacé, révision de la norme.

Corrections

La norme

La norme est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

La norme est un document élaboré par consensus au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

Pour comprendre les normes

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

Commission de normalisation

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à <norminfo@afnor.org>.

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

Comportement au feu (réaction — résistance)

AFNOR P92

Composition de la commission de normalisation

Président : M TEPHANY

Secrétariat : M LANDON — AFNOR

MME	ANGELI	SINIAT (SNIP — LES INDUSTRIES DU PLATRE)
MME	BARBIER	HERAKLES — GROUPE SAFRAN
M	BASTIDE	COMEC (ATF BPT)
M	BERTHEMIER	MALERBA (GIF)
M	BONHOMME	CSTB
MME	BRIAND	CERIB
M	CANLER	FFMI — FEDERATION FRANCAISE METIERS DE L INCENDIE (GIF)
M	CAYLA	IRSN — INST RADIOPROTECTION SURETE NUCLEAIRE
M	CHIVA	EFFECTIS FRANCE
M	COLETTA	LGAI TECHNOLOGICAL CENTER
M	COLINA	ATILH
M	DE LA CROIX	UNIQ
M	DHIMA	CSTB
M	FEHRENBACHER	ISOCAB FRANCE
M	FENUCCI	EFFECTIS FRANCE
M	FILTZ	LNE — LABO NAL DE METROLOGIE ET D ESSAIS
M	FIRTH	ICPE
M	FRECHET	OLIVIER FRECHET
M	GAILLARD	FCBA
MME	GARCIN	AFNOR
M	GAUTIER	EDF SEPTEN
M	GUIHAUME	SNIP — LES INDUSTRIES DU PLATRE
M	GUILLAUME	LNE — LABO NAL DE METROLOGIE ET D ESSAIS
M	HERRATI	RATP
MME	HEUZE	LNE — LABO NAL DE METROLOGIE ET D ESSAIS
M	IZABEL	SNPPA
M	JOUEN	SIKA FRANCE (SFJF SYND FRANCAIS DES JOINTS ET FACADES)
M	JOYEUX	EFFECTIS FRANCE
M	KORYLUK	EFFECTIS FRANCE
M	LE MADEC	ROCKWOOL FRANCE SAS
MME	LE TALLEC	EFFECTIS FRANCE
M	LEMERLE	PLACOPLATRE (SNIP — LES INDUSTRIES DU PLATRE)
M	ORAISON	IFTH
M	PALLIX	CTMNC — CTRE TECH MATERIAUX NATURELS CONSTRUC
M	PARISSE	PLASTICSEUROPE
M	PAULI	SAINT GOBAIN ISOVER
M	PION	RAPT — LAB ESSAIS ET MESURES — POLE PHYSICO-CHIMIQ
MME	ROBERT	CERIB
M	ROME	EDF SEPTEN
M	ROUYER	ALDES AERAULIQUE (UNICLIMA)
M	RYCKEWAERT	EFFECTIS FRANCE
M	SALEMBIER	C2R / SALEMBIER LOUIS ERIC
M	SAUTTREAU	GTIF
M	SAVIN	AFNOR CERTIFICATION
M	SCHNEIDER	UNIQ
M	SEGURA	SINIAT
M	TEPHANY	DG SECURITE CIVILE GESTION CRISES
M	TESSIER	CERIB
MME	THI THU HUONG	CTMNC — CTRE TECH MATERIAUX NATURELS CONSTRUC
M	VENKOV	PROMAT SAS
MME	VINIT	GTFI — GPT TECH FR CONTRE L INCENDIE
M	VINSON	GERFLOR (PLASTICSEUROPE)
M	WAGNER	BNIB
M	ZHAO	CTICM

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 1366-2

Juin 2015

ICS : 13.220.50

Remplace EN 1366-2:1999

Version française

**Essais de résistance au feu des installations techniques —
Partie 2 : Clapets résistant au feu**

Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen —
Teil 2: Brandschutzklappen

Fire resistance tests for service installations —
Part 2: Fire dampers

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 3 avril 2015.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : 17 Avenue Marnix, B-1000 Bruxelles

EN 1366-2:2015 (F)

Sommaire

	Page
Avant-propos	4
Introduction	5
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions	6
4 Équipement d'essai	7
4.1 Généralités	7
4.2 Conduit de raccordement	7
4.3 Poste de mesurage du débit volumique	7
4.4 Condenseur	8
4.5 Dispositifs de mesurage de la température des gaz	8
4.6 Système de ventilateur d'extraction	8
5 Conditions d'essai	8
6 Élément d'essai	8
6.1 Dimensions	8
6.2 Nombre d'essais	9
6.2.1 Généralités	9
6.2.2 Construction support	9
6.2.3 Méthode d'installation dans la construction support	9
6.2.4 Méthode d'installation en applique sur la construction support	9
6.2.5 Méthode d'installation à distance de la construction support	9
6.2.6 Axe de pivotement des lames	10
6.2.7 Application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour lesquelles des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises	10
6.3 Conception	10
6.3.1 Généralités	10
6.3.2 Orientation pour l'essai	10
6.3.3 Clapets résistant au feu installés dans une ouverture de mur ou de plancher	10
6.3.4 Clapets résistant au feu installés en applique sur un mur ou un plancher	11
6.3.5 Clapets résistant au feu montés à distance d'un mur ou d'un plancher	11
6.3.6 Application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour laquelle des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises	11
6.3.7 Capteur de température	12
7 Installation de l'élément d'essai	12
7.1 Généralités	12
7.2 Construction support	12
7.3 Séparation minimale	12
8 Conditionnement	13
8.1 Généralités	13
8.2 Produits de calfeutrement à base d'eau	13

Sommaire

	Page
9 Application de l'instrumentation	13
9.1 Thermocouples	13
9.1.1 Thermocouples de four (pyromètres à plaque)	13
9.1.2 Température de la surface non exposée	13
9.2 Pression dans le four	13
9.2.1 Généralités	13
9.2.2 Mesurage de la pression différentielle, four et conduit de raccordement	13
10 Mode opératoire d'essai	14
10.1 Détermination du débit de fuite du conduit de raccordement et du poste de mesurage	14
10.2 Essai d'ouverture et de fermeture	14
10.3 Détermination des débits de fuite à température ambiante	14
10.4 Mode opératoire des essais au feu	15
11 Critères de performance	16
12 Rapport d'essai	16
13 Champ d'application directe des résultats d'essai	17
13.1 Dimensions du clapet résistant au feu	17
13.2 Clapets résistant au feu montés dans des ouvertures de la structure	17
13.3 Clapets résistant au feu montés en applique sur un mur ou un plancher	17
13.4 Clapets résistant au feu montés à distance d'un mur ou d'un plancher	18
13.5 Exposition au feu par le dessus	18
13.6 Séparation entre clapets résistant au feu et entre clapets résistant au feu et éléments de construction	18
13.7 Constructions support	18
13.8 Axe de pivotement des lames	19
Bibliographie	32

EN 1366-2:2015 (F)

Avant-propos

Le présent document (EN 1366-2:2015) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 127 « Sécurité incendie dans le bâtiment », dont le secrétariat est tenu par BSI.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en décembre 2015, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en décembre 2015.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document remplace l'EN 1366-2:1999.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Échange.

L'EN 1366, *Essais de résistance au feu des installations techniques* comprend les parties suivantes :

- *Partie 1 : Conduits de ventilation ;*
- *Partie 2 : Clapets résistant au feu ;*
- *Partie 3 : Calfeutrements de trémies ;*
- *Partie 4 : Calfeutrements de joints linéaires ;*
- *Partie 5 : Gaines pour installation technique ;*
- *Partie 6 : Planchers surélevés et planchers creux ;*
- *Partie 7 : Fermetures de passages pour convoyeurs et bandes transporteuses ;*
- *Partie 8 : Conduits d'extraction de fumées ;*
- *Partie 9 : Conduits d'extraction de fumées relatifs à un seul compartiment ;*
- *Partie 10 : Volets de désenfumage ;*
- *Partie 11 : Systèmes de protection incendie pour les systèmes de câbles et composants associés (en préparation) ;*
- *Partie 12 : Barrière résistante au feu non mécaniques pour les conduits de ventilation.*

La présente norme a fait l'objet d'un processus formel de révision de 2009 à 2011. Divers commentaires ont été examinés et n'ont été pris en compte que lorsqu'ils apportaient des éclaircissements au mode opératoire. Aucune modification entraînant une redondance de données historiques n'a été effectuée. Une telle redondance a été délibérément évitée lorsqu'elle semblait apparaître. Si des problèmes persistent, il convient de tenir compte de l'esprit de l'essai d'origine combiné aux éclaircissements qui sont à présent donnés.

Les modifications techniques suivantes ont été apportées dans cette nouvelle édition :

- Les modifications incluent le fait que le concept de symétrie a été supprimé. Cela n'invalide pas les essais d'origine, mais peut à présent signifier que certains essais supplémentaires sont nécessaires.
- Les figures ont été améliorées pour intégrer certains détails supplémentaires. Les essais à distance d'un mur ou d'un plancher sont maintenant réalisés avec une distance égale entre le clapet et la construction support. Dans ce cas, les données historiques ne sont pas invalidées, mais tout essai effectué après la publication de la présente norme doit être réalisé en respectant les nouvelles dimensions.
- Des informations supplémentaires sont données sur la position des thermocouples et les concepts de T_3 , T_4 , etc. ont été introduits afin de préciser les thermocouples à prendre en compte et le moment correspondant. Une description détaillée des thermocouples supplémentaires autour des discontinuités a été ajoutée à des fins de clarification.
- Des informations supplémentaires ont été ajoutées pour détailler les essais de clapets résistant au feu permettant de démontrer les caractéristiques d'isolation thermique lorsqu'un clapet résistant au feu doit être utilisé sans conduit, avec un conduit d'un côté ou avec des conduits des deux côtés.

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Introduction

L'essai a pour but d'évaluer l'aptitude d'un clapet résistant au feu à empêcher le feu et la fumée de se propager d'un compartiment résistant au feu à un autre en passant par les conduits d'aération susceptibles de traverser des murs et des planchers résistant au feu.

Le clapet est fixé (directement ou à distance par l'intermédiaire d'un conduit) sur un élément de séparation résistant au feu d'une manière représentative de la pratique. Des essais sont effectués en commençant avec le clapet résistant au feu en position ouverte afin d'exposer son capteur de température aux conditions du four.

Les mesurages de température et d'étanchéité au feu sont exécutés dans différentes parties de la construction d'essai pendant l'essai. Le débit de fuite du système de clapet résistant au feu est mesuré (en continu pendant l'essai) par des mesures directes du débit tout en maintenant une pression différentielle constante de 300 Pa dans le clapet résistant au feu fermé. Le débit de fuite du clapet résistant au feu en position fermée est également mesuré à température ambiante lorsqu'un classement de fuite réduite doit être obtenu.

Un essai supplémentaire permettant de démontrer les caractéristiques d'isolation thermique peut être nécessaire si le clapet doit être utilisé sans conduit d'un côté ou des deux côtés. Cet essai n'est pas nécessaire lorsqu'une telle preuve n'est pas requise ou lorsque l'isolation thermique n'est pas une exigence de performance dans l'application spécifique.

Avertissement

L'attention de toutes les personnes intéressées par la gestion et l'exécution de cet essai de résistance au feu est attirée sur le fait que les essais au feu peuvent être dangereux et qu'il existe une possibilité de dégagement de gaz et de fumées toxiques et/ou nocifs pendant l'essai. Des dangers mécaniques et manipulateurs risquent également d'être rencontrés lors de la construction des éléments ou des structures d'essai, des essais de ceux-ci et de la mise au rebut des résidus des essais.

Il convient d'évaluer tous les dangers et tous les risques potentiels pour la santé et de définir et prévoir des mesures de sécurité. Il convient de diffuser des consignes de sécurité écrites. Il convient de dispenser une formation appropriée au personnel concerné. Il convient que le personnel de laboratoire veille à appliquer en permanence les consignes de sécurité écrites.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne prescrit une méthode pour déterminer la résistance au feu des clapets résistant au feu installés dans des éléments de séparation conçus pour résister à la chaleur et à la propagation du feu, des fumées et des gaz à haute température. La présente Norme européenne est utilisée conjointement avec l'EN 1363-1.

La présente norme ne convient pas aux essais de clapets résistant au feu dans les plafonds suspendus.

La présente norme ne convient pas aux essais de clapets résistant au feu non mécaniques (voir EN 1366-12).

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 1363-1:2012, *Essais de résistance au feu — Partie 1 : Exigences générales*

EN 1363-2, *Essais de résistance au feu — Partie 2 : Modes opératoires de substitution ou additionnels*

EN 13501-3, *Classement au feu des produits et éléments de construction — Partie 3 : Classement utilisant des données d'essais de résistance au feu de produits et éléments utilisés dans des installations d'entretien : Conduits et clapets résistants au feu*

EN 1366-2:2015 (F)

EN ISO 5167-1, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire — Partie 1 : Principes généraux et exigences générales (ISO 5167-1)*

EN ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire (ISO 13943)*

ISO 5221, *Distribution et diffusion d'air — Règles pour la technique de mesure du débit d'air dans un conduit aéraulique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 1363-1:2012 et l'EN ISO 13943 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

clapet résistant au feu

dispositif destiné à être utilisé dans les systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) au périmètre d'un feu pour maintenir la compartimentation et protéger les moyens d'évacuation en cas d'incendie

Note 1 à l'article : Il peut avoir des caractéristiques de fuite de fumées réduite.

3.2

clapet résistant au feu isolé

clapet résistant au feu satisfaisant aux deux critères d'étanchéité au feu et d'isolation thermique pendant la durée prévue de résistance au feu

3.3

clapet résistant au feu non isolé

clapet résistant au feu satisfaisant aux critères d'étanchéité au feu pendant la durée prévue de résistance au feu, mais n'offrant pas une durée d'isolation thermique suffisamment longue pour obtenir un classement EI

3.4

clapet résistant au feu à soupape conique

clapet résistant au feu constitué d'un cône obturant un anneau profilé en cas d'incendie et qui ne comporte normalement qu'un seul conduit de raccordement

3.5

mécanisme de commande du clapet résistant au feu

mécanisme solidaire du clapet résistant au feu ou associé directement à lui et qui, lorsqu'il est déclenché, fait passer le clapet de la position « ouverte » à la position « fermée »

3.6

capteur de température

dispositif qui détecte la température et provoque l'activation du mécanisme de déclenchement thermique à une température élevée définie

3.7

élément d'essai

ensemble comprenant le clapet résistant au feu, les brides de raccordement et (le cas échéant) le système périmétrique de calfeutrement

3.8

mécanisme de déclenchement thermique

mécanisme contenant le capteur, ou relié à celui-ci, qui provoque le déclenchement et la fermeture du clapet ouvert en réponse à une température élevée

3.9

conduit de raccordement

section de conduit comprise entre le clapet résistant au feu ou la construction support et le poste de mesurage

3.10

construction d'essai

ensemble complet comprenant l'élément d'essai, le conduit de raccordement et la construction support

3.11

poste de mesurage

matériel installé entre le conduit de raccordement et l'équipement d'extraction pour déterminer le débit volumique des gaz passant dans le clapet résistant au feu en essai

3.12

équipement d'extraction

équipement se composant d'un ventilateur et de clapets d'équilibrage ou de dilution (éventuellement) pour appliquer et maintenir la dépression dans le conduit de raccordement

4 Équipement d'essai

4.1 Généralités

En plus de l'équipement d'essai prescrit dans l'EN 1363-1 et, le cas échéant, dans l'EN 1363-2, les équipements suivants sont exigés. Les Figures 1 et 2 représentent des exemples de configurations d'essai.

4.2 Conduit de raccordement

Le conduit de raccordement doit être entièrement soudé et fabriqué en acier de $(1,5 \pm 0,1)$ mm d'épaisseur et doit avoir les mêmes dimensions (largeur \times hauteur ou diamètre) que le clapet résistant au feu en essai. Le conduit doit avoir une longueur deux fois plus grande que la diagonale du clapet avec un maximum de 2 m. Lorsqu'un clapet présente un embout mâle si court qu'il est difficile de l'assembler au conduit de raccordement, cet embout doit être allongé de 500 mm à l'aide d'un matériau de même type et de même épaisseur que l'embout mâle afin d'assurer un raccord étanche à l'air sans raidir exagérément le clapet. Cet embout mâle allongé doit être entièrement soudé comme le conduit de raccordement. La longueur du conduit de raccordement doit ensuite être réduite de 500 mm.

Pour l'essai du clapet résistant au feu à soupape conique qui doit être réalisé avec une dépression du côté du cône, le conduit de raccordement doit être solidement raccordé à la bride à l'extérieur du cône.

Le conduit de raccordement peut être muni d'un hublot d'observation étanche aux gaz.

En cas d'essai selon la Figure 4, il convient de sélectionner une méthode de raccordement du clapet au conduit permettant d'assurer un enregistrement précis du débit de fuite.

4.3 Poste de mesurage du débit volumique

Il doit se composer d'un venturi, d'un diaphragme ou d'un autre dispositif approprié et (si nécessaire), d'un redresseur de flux, installé dans des longueurs droites de conduit, l'ensemble étant dimensionné suivant l'EN ISO 5167-1 et l'ISO 5221. Il doit être installé entre le conduit de raccordement et le ventilateur d'extraction pour déterminer le débit volumique des gaz passant dans le clapet résistant au feu en essai. L'appareil de mesurage doit posséder une précision de $\pm 5\%$. Indépendamment du fait que les clapets résistant au feu soient verticaux ou horizontaux, le poste de mesurage du débit volumique doit toujours être utilisé horizontalement.

EN 1366-2:2015 (F)

4.4 Condenseur

Lorsque des matériaux utilisés dans la fabrication d'un clapet résistant au feu sont susceptibles d'engendrer des quantités de vapeur d'eau pendant l'essai au feu, un condenseur équipé d'un système permettant l'écoulement de l'eau doit être installé entre le clapet résistant au feu et le dispositif de mesurage du débit. Lorsque le condenseur est en service, la température enregistrée par le thermocouple positionné en aval du dispositif de mesurage du débit décrit en 4.3 ne doit pas dépasser 40 °C.

4.5 Dispositifs de mesurage de la température des gaz

Ils doivent être situés à côté du dispositif de mesurage du débit. Un dispositif adapté est constitué par un thermocouple gainé de 1,5 mm de diamètre et orienté verticalement, sa soudure chaude étant située dans l'axe du conduit de mesurage et à une distance égale à deux fois le diamètre de celui-ci en aval du dispositif de mesurage du débit. Un thermocouple identique peut être situé à la sortie du plénum du conduit de raccordement à des fins d'information uniquement (voir Figure 1).

4.6 Système de ventilateur d'extraction

Il doit être apte à contrôler les débits et maintenir la pression différentielle prescrite entre le conduit de raccordement et le four lorsque le clapet résistant au feu est fermé.

La pression différentielle doit être réglée à 300 Pa (ou plus si applicable) au moyen d'un système de régulation approprié. La pression doit être contrôlée à ± 5 % près de la valeur prescrite.

5 Conditions d'essai

Les conditions d'échauffement et l'atmosphère du four doivent être conformes à celles données dans l'EN 1363-1 ou, le cas échéant, dans l'EN 1363-2.

La pression doit être contrôlée dans le four conformément à l'EN 1363-1, sauf dans le cas d'essais effectués sur des clapets résistant au feu installés sur un élément de séparation vertical pour lesquels la pression doit être réglée à (15 ± 3) Pa à mi-hauteur du clapet résistant au feu. Si deux clapets résistant au feu de ce type sont soumis à essai simultanément, cette pression doit être établie à mi-hauteur du clapet résistant au feu le plus bas.

Pour les clapets résistant au feu installés sur un élément de séparation horizontal, la pression doit être réglée à (20 ± 3) Pa à 100 mm au-dessous de la face inférieure de l'élément de séparation sur lequel ils sont fixés.

Des détails sur les conditions de pression à l'intérieur du conduit de raccordement sont donnés en 9.2.

6 Élément d'essai

6.1 Dimensions

Pour l'essai au feu, voir 10.4, le clapet résistant au feu de taille maximale doit être soumis à l'essai. Pour la détermination du débit de fuite à température ambiante, voir 10.3, les clapets résistant au feu de plus petite et de plus grande taille doivent être soumis à l'essai.

6.2 Nombre d'essais

6.2.1 Généralités

Le nombre d'essais dépend de divers facteurs :

- la construction support,
- la méthode d'installation dans la construction support,
- la méthode d'installation en applique sur la construction support,
- la méthode d'installation à distance de la construction support,
- l'axe de pivotement des lames,
- une application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour laquelle des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises.

Il existe un nombre considérable de combinaisons de constructions support, de méthodes d'installation, etc., conduisant à un grand nombre d'essais.

Avant de lancer un programme d'essai, il convient de se référer à la norme relative au champ d'application étendu car une étude attentive de cette norme peut réduire le nombre d'essais devant être effectués. Pour ce faire, il est recommandé de collaborer avec un organisme notifié ou une autorité chargée des essais.

6.2.2 Construction support

Les constructions support types sont des murs en maçonnerie, des murs en blocs de béton, des cloisons sèches, des planchers en béton, etc. D'autres constructions support peuvent être disponibles et il convient de les utiliser s'il est proposé de soumettre à essai conjointement le clapet résistant au feu et ces constructions support.

6.2.3 Méthode d'installation dans la construction support

Chaque méthode proposée pour l'installation dans chaque construction support doit être soumise à essai. Le clapet résistant au feu doit être soumis à essai dans les deux sens.

NOTE La symétrie a fait l'objet de nombreuses discussions lors de l'élaboration et de la révision de la présente norme. Il s'est avéré impossible de définir la symétrie de manière objective pour permettre à tous les organismes d'essai ou d'agrément d'appliquer les règles de la même manière, en particulier dans le cas d'une installation dans la construction support. La profondeur à laquelle le clapet était installé dans le mur, etc. devait également être prise en compte. Le concept de symétrie a été retiré de la norme.

6.2.4 Méthode d'installation en applique sur la construction support

Chaque méthode proposée pour l'installation en applique sur chaque construction support doit être soumise à essai. Un essai doit être effectué avec le clapet à l'intérieur du four et un essai avec le clapet à l'extérieur du four. La face du clapet devant être orientée vers la construction support doit être clairement identifiée afin d'éviter toute installation incorrecte sur le site. S'il est permis de l'installer dans les deux sens, il doit être soumis à essai dans les deux sens à l'intérieur du four et dans les deux sens à l'extérieur du four.

Dans le cas d'un clapet non isolé thermiquement fixé de cette manière, seul un essai sur un clapet résistant au feu situé à l'intérieur du four est nécessaire, cette position étant considérée comme la plus défavorable.

6.2.5 Méthode d'installation à distance de la construction support

Chaque méthode proposée pour l'installation à distance de chaque construction support doit être soumise à essai. Un essai doit être effectué avec le clapet à l'intérieur du four et un essai avec le clapet à l'extérieur du four. La face du clapet orientée vers la construction support doit être clairement identifiée afin d'éviter toute installation incorrecte sur le site. S'il est permis de l'installer dans les deux sens, il doit être soumis à essai dans les deux sens à l'intérieur du four et dans les deux sens à l'extérieur du four.

La méthode de support du conduit par la construction support doit être clairement définie car elle fera partie de la méthode d'installation.

EN 1366-2:2015 (F)

6.2.6 Axe de pivotement des lames

Lorsqu'une méthode d'installation du clapet résistant au feu est proposée et qu'il est exigé d'installer le clapet avec les axes de pivotement des lames en position horizontale et verticale, les essais ci-dessus doivent alors être répétés pour les axes de pivotement des lames en position horizontale et verticale.

Les actionneurs doivent être montés à la partie inférieure du clapet résistant au feu pour l'essai de pivotement vertical des lames.

NOTE Se reporter au champ d'application étendu pour limiter le nombre d'essais requis ; toutefois, au moins un essai est nécessaire pour l'autre axe proposé de pivotement des lames.

6.2.7 Application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour lesquelles des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises

Lorsque des preuves spécifiques des performances d'isolation thermique sont requises pour une application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, les essais normaux (dans les deux sens) doivent être effectués avec une dépression et un essai indicatif supplémentaire doit être effectué avec des thermocouples montés sur la face/lame. Si l'application nécessite d'installer le clapet sans conduit, le clapet doit être soumis à essai dans les deux sens avec les thermocouples en place. Des grilles peuvent être ajoutées au clapet résistant au feu, mais s'il est soumis à essai avec les grilles, celles-ci doivent être installées dans la pratique. Les clapets résistant au feu soumis à essai sans grilles peuvent être utilisés avec des grilles sans essais supplémentaires. Il est possible d'effectuer ces essais en même temps que les essais de dépression dans la même construction support, tant que les distances de séparation sont enregistrées.

NOTE Un exemple de clapet résistant au feu ne pouvant être monté qu'avec un conduit d'un seul côté est un clapet à soupape conique ; celui-ci doit donc être soumis à essai uniquement avec les thermocouples du côté cône. Toutefois, un clapet résistant au feu utilisé pour des applications de transfert d'air sans conduit d'un côté ou de l'autre doit être soumis à essai avec des thermocouples dans chaque sens ou peut simplement être soumis à essai comme une grille de transfert d'air conformément à la norme pertinente, mais la réalisation d'un tel essai n'implique pas que le produit est un clapet résistant au feu, sauf s'il est soumis à l'ensemble des essais de la présente norme.

6.3 Conception

6.3.1 Généralités

L'essai doit être effectué sur un élément d'essai représentatif de la gamme sur laquelle on veut recueillir des informations. Les configurations générales d'essai et les références des équipements sont respectivement indiquées aux Figures 1 et 2 pour les murs et les planchers.

6.3.2 Orientation pour l'essai

Les clapets résistant au feu qui sont destinés à être installés verticalement et horizontalement doivent être soumis à essai dans les deux orientations. Les clapets installés verticalement devront être soumis à essai avec les axes des lames en position horizontale et verticale si cette méthode d'installation est prévue.

6.3.3 Clapets résistant au feu installés dans une ouverture de mur ou de plancher

Les clapets résistant au feu devant être installés dans une ouverture placée dans l'axe d'un mur ou d'un plancher doivent être soumis à essai comme représenté de façon générale à la Figure 3.

6.3.4 Clapets résistant au feu installés en applique sur un mur ou un plancher

Les clapets résistant au feu devant être installés en applique sur un mur ou un plancher doivent être soumis à essai comme représenté de façon générale aux Figures 4 et 5.

Les clapets résistant au feu non isolés thermiquement à monter en applique sur un mur ou un plancher doivent être soumis à essai en les plaçant dans le four.

Les clapets résistant au feu isolés thermiquement à monter en applique sur un mur ou un plancher doivent être soumis à essai des deux côtés de façon à pouvoir évaluer les propriétés d'isolation thermique du corps du clapet résistant au feu et, le cas échéant, du conduit. Les clapets résistant au feu pouvant être montés au-dessus ou au-dessous du plancher doivent être soumis à essai en les exposant au feu par le dessous.

6.3.5 Clapets résistant au feu montés à distance d'un mur ou d'un plancher

6.3.5.1 Généralités

Pour les besoins de l'essai, les clapets résistant au feu devant être montés à distance du mur ou du plancher doivent être fixés sur une longueur de conduit. Ce conduit doit être fixé sur la construction support, le clapet résistant au feu étant installé à son autre extrémité. Ce conduit, ses raccords, son montage et son installation doivent être considérés comme faisant partie de l'élément d'essai et doivent être installés par le commanditaire de l'essai. Les clapets résistant au feu pouvant être montés au-dessus ou au-dessous du plancher doivent être soumis à essai en les exposant au feu par le dessous.

6.3.5.2 Clapets résistant au feu montés à l'intérieur du four

Une longueur de $(1\,000 \pm 50)$ mm du conduit décrit en 6.3.5.1 doit se trouver à l'intérieur du four. La distance entre la surface externe du conduit et la paroi du four, sa voûte ou sa sole ne doit pas être inférieure à 500 mm. La Figure 6 représente un exemple de clapet résistant au feu monté à distance d'une paroi à l'intérieur du four.

6.3.5.3 Clapets résistant au feu montés à l'extérieur du four

Une longueur de $(1\,000 \pm 50)$ mm du conduit décrit en 6.3.5.1 doit se trouver à l'extérieur du four. La Figure 7 représente un exemple de clapet résistant au feu monté à distance d'un mur à l'extérieur du four.

6.3.6 Application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour laquelle des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises

Les clapets résistant au feu sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour lesquels des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises, doivent être soumis à essai comme décrit ci-dessus, dans les deux sens, en appliquant une dépression de chaque côté afin de démontrer qu'ils peuvent fonctionner comme un clapet résistant au feu. Ces essais et le ou les essais supplémentaires avec les thermocouples placés sur la face/lame du clapet résistant au feu sont représentés à la Figure 9 (un clapet résistant au feu à soupape conique est représenté, mais tout autre clapet peut être soumis à essai selon la même méthode).

Pour un clapet ne pouvant être raccordé que d'un seul côté, il n'est pas nécessaire de mesurer la température sur le conduit de raccordement du côté sans raccordement (réaliser l'essai 9A, 9B et 9C). S'il est prévu qu'aucun conduit ne sera installé d'un côté ou de l'autre, le clapet doit être soumis à essai dans les deux sens (réaliser l'essai 9A, l'essai 9A avec le clapet retourné, l'essai 9C et à nouveau l'essai 9C avec le clapet retourné).

La méthode peut également être appliquée avec le clapet dans une orientation verticale et les autres considérations peuvent comprendre l'axe des lames, etc., si elles sont pertinentes.

Plusieurs clapets peuvent être soumis à essai simultanément, à condition de maintenir une distance minimale de 300 mm entre les clapets soumis à essai. Par conséquent, il est possible de satisfaire à toutes les exigences du présent paragraphe et de la Figure 9 pour de plus petites tailles de clapet résistant au feu.

EN 1366-2:2015 (F)

6.3.7 Capteur de température

Le capteur de température doit faire partie de la configuration de l'élément d'essai. Lorsque d'autres mécanismes de déclenchement thermique sont en série avec le capteur de température de base et qu'il peut être démontré qu'ils n'interdisent pas son fonctionnement, un seul de ces mécanismes de base est alors tenu d'être soumis à l'essai.

7 Installation de l'élément d'essai

7.1 Généralités

Dans la mesure du possible, l'élément d'essai doit être installé d'une manière représentative de la pratique.

Le clapet résistant au feu doit être installé et scellé comme dans la pratique dans une construction support conformément aux instructions du fabricant. Lorsque le fabricant du clapet résistant au feu exige qu'il soit soumis à un essai dans une longueur de conduit isolé thermiquement, il doit spécifier les détails des matériaux et de la construction ainsi que la longueur du conduit à isoler comme représenté à la Figure 8.

7.2 Construction support

La construction support choisie doit avoir une résistance au feu égale (ou inférieure) à celle prévue pour le clapet résistant au feu en essai.

Si, à la fin de la période d'essai, le clapet fonctionne mieux que prévu, il convient de poursuivre l'essai à condition que le clapet puisse encore rester en place.

L'Article 13 fournit des informations sur l'applicabilité des résultats d'essai lorsqu'une construction support spécifique est utilisée. Les constructions support verticales normalisées doivent être choisies selon les spécifications décrites de manière détaillée dans l'EN 1363-1.

Les constructions support verticales de toutes les parois rigides n'ont pas de dimensions minimales, mais les distances indiquées aux Figures 11 et 12 doivent être respectées.

Dans le cas de parois support flexibles, les parois flexibles doivent avoir des dimensions minimales de 1 450 mm de largeur × 3 000 mm de hauteur. Les distances indiquées aux Figures 11 et 12 doivent être respectées. La paroi doit avoir un bord libre et un bord fixe.

Il est conseillé que tout échantillon devant être installé dans une paroi flexible coupe au moins un montant vertical (voir aussi le champ d'application directe) et que l'échantillon soit installé au centre de la paroi pour obtenir la réponse à la flèche maximale.

Les constructions de plancher normalisées sont indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Constructions de plancher normalisées

Type de construction	Épaisseur mm	Masse volumique kg/m ³	Durée de l'essai <i>t</i> h
Béton normal	110 ± 10	2 200 ± 200	$t \leq 1,5$
	150 ± 10	2 200 ± 200	$1,5 < t \leq 3$
	175 ± 10	2 200 ± 200	$3 < t \leq 4$
Béton cellulaire	125 ± 10	650 ± 200	$t \leq 2$
	150 ± 10	650 ± 200	$2 < t \leq 4$

7.3 Séparation minimale

Si plusieurs clapets résistant au feu sont soumis simultanément à un essai, la distance les séparant ne doit normalement pas être inférieure à 200 mm, comme représenté aux Figure 11 et 12. Cependant, si une installation spécifique exige un rapprochement des clapets résistant au feu, ils doivent alors être soumis à l'essai avec la séparation minimale utilisée en pratique.

8 Conditionnement

8.1 Généralités

L'élément d'essai et la construction support doivent être conditionnés conformément à l'EN 1363-1.

8.2 Produits de calfeutrement à base d'eau

Il faut laisser sécher pendant au moins 7 j les matériaux à base d'eau (par exemple mortier, béton, etc.) utilisés pour assurer le calfeutrement de l'espace entre la construction support et le clapet lorsque cet espace a une largeur ≤ 10 mm avant de les soumettre à l'essai au feu.

Il faut laisser sécher pendant au moins 28 j les matériaux à base d'eau utilisés pour assurer le calfeutrement de l'espace entre la construction support et le clapet lorsque cet espace a une largeur > 10 mm avant de les soumettre à l'essai au feu.

Il faut laisser sécher pendant au moins 48 h les couches minces de produits de calfeutrement/mastics d'une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm.

9 Application de l'instrumentation

9.1 Thermocouples

9.1.1 Thermocouples de four (pyromètres à plaque)

Des pyromètres à plaque doivent être prévus conformément à l'EN 1363-1. Des exemples de position des pyromètres à plaque dans un certain nombre de configurations d'essai différentes sont donnés aux Figures 3 à 9. Pour les clapets résistant au feu installés dans un mur, les pyromètres à plaque doivent être orientés de manière que leur face 'A' soit tournée vers la paroi du fond du four. Pour les clapets résistant au feu installés dans un plancher, les pyromètres à plaque doivent être orientés de manière que leur face 'A' soit tournée vers la sole du four.

9.1.2 Température de la surface non exposée

Les positions des thermocouples sur la surface non exposée doivent être conformes à l'EN 1363-1 et, suivant la méthode choisie pour le montage du clapet résistant au feu, aux positions représentées aux Figures 3 à 10. Au moins un thermocouple de chaque type doit être placé au-dessus, au-dessous et de chaque côté du clapet résistant au feu. Un thermocouple mobile doit être utilisé pour l'évaluation supplémentaire de la température maximale.

9.2 Pression dans le four

9.2.1 Généralités

La pression dans le four doit être mesurée conformément à l'EN 1363-1.

9.2.2 Mesurage de la pression différentielle, four et conduit de raccordement

Une prise de pression doit être située à mi-hauteur sur la ligne médiane d'une paroi latérale verticale du conduit de raccordement. L'instrumentation doit permettre de déterminer la pression différentielle entre le four et le conduit de raccordement. La capacité de mesurage de l'instrument doit être supérieure d'au moins 300 Pa à la pression choisie pour l'essai.

EN 1366-2:2015 (F)

10 Mode opératoire d'essai

10.1 Détermination du débit de fuite du conduit de raccordement et du poste de mesurage

10.1.1 Occulter l'ouverture d'entrée (côté four) du clapet résistant au feu à l'aide d'un matériau étanche et fermer le clapet résistant au feu.

10.1.2 Assembler le conduit de raccordement, le poste de mesurage et le ventilateur d'extraction comme représenté à la Figure 1 pour les clapets résistant au feu installés sur un mur ou comme représenté à la Figure 2 pour les clapets résistant au feu installés sur un plancher. L'étanchéité entre chacun des composants doit être assurée par des joints et/ou des produits pour hautes températures.

10.1.3 Raccorder un diaphragme, un venturi ou un autre dispositif approprié à un instrument d'enregistrement étalonné et conforme à l'EN ISO 5167-1 et à l'ISO 5221. Calculer le débit de fuite d'après la pression différentielle enregistrée du venturi, du diaphragme ou d'un autre dispositif approprié à l'aide des formules de débit volumique données dans l'EN ISO 5167-1 et l'ISO 5221.

NOTE Concernant le diaphragme, venturi ou autre dispositif approprié, une taille différente de celle utilisée pour les essais de débit de fuite décrits en 10.3 peut d'être nécessaire pour la détermination des débits de fuite du conduit de raccordement et du poste de mesurage.

10.1.4 Régler le ventilateur d'extraction de façon à pouvoir mesurer le débit de fuite d'air dans le conduit de raccordement et le poste de mesurage à 300 Pa. La pression différentielle doit être maintenue pendant 60 s avant d'enregistrer le débit de fuite. Pour des pressions différentielles supérieures à 300 Pa, le mesurage des débits de fuite doit être effectué à la pression d'essai prescrite.

10.1.5 Mesurer le débit de fuite à 300 Pa ou, le cas échéant, à la pression différentielle supérieure choisie.

10.1.6 Si le débit de fuite à 300 Pa est supérieur à $12 \text{ m}^3/\text{h}$, améliorer l'étanchéité des joints de la construction d'essai jusqu'à ce que ce critère de fuite soit satisfait. Pour les pressions différentielles supérieures à 300 Pa, le débit de fuite de $12 \text{ m}^3/\text{h}$ doit être multiplié par le facteur $(P_{\text{essai}}/300)^{0.67}$.

10.1.7 Retirer le matériau qui occulter l'ouverture d'entrée du clapet résistant au feu.

10.2 Essai d'ouverture et de fermeture

Réaliser cet essai avant ceux décrits en 10.3 ou 10.4 afin de vérifier que le montage du clapet résistant au feu est correct. Soumettre le clapet résistant au feu à 50 cycles d'ouverture et de fermeture. Pour la fermeture du clapet résistant au feu, utiliser le même mécanisme que celui actionné lorsque le capteur de température fonctionne.

Après le 50^{ème} cycle, vérifier que le clapet résistant au feu se verrouille toujours en position fermée et qu'il ne présente aucune détérioration mécanique gênant son fonctionnement. Relever toutes les traces de détérioration ou les défauts de fonctionnement du clapet résistant au feu.

Pour les clapets résistant au feu à soupape conique, cet essai doit être effectué pour chaque clapet résistant au feu représenté à la Figure 9.

10.3 Détermination des débits de fuite à température ambiante

Lorsqu'un classement S est exigé, cet essai doit être effectué sur l'élément d'essai (de la plus grande taille) avant l'essai au feu décrit en 10.4. Un exemplaire de la plus petite taille de clapet résistant au feu doit également être soumis à essai à température ambiante pour confirmer le classement S.

Régler le ventilateur d'extraction pour maintenir une dépression de $(300 \pm 15) \text{ Pa}$ (ou une dépression plus élevée avec une tolérance de $\pm 5 \%$) dans le conduit de raccordement par rapport à la pression régnant dans le laboratoire.

Enregistrer la pression différentielle au niveau du diaphragme, du venturi ou d'un autre dispositif approprié à des intervalles de 2 min au maximum pendant une période de 20 min ou jusqu'à ce que les lectures se soient stabilisées ($\pm 5 \%$).

Calculer le débit de fuite d'après la pression différentielle enregistrée du venturi, du diaphragme ou d'un autre dispositif approprié à l'aide des formules de débit volumique données dans l'EN ISO 5167-1 et l'ISO 5221. Soustraire aux débits de fuite mesurés la valeur des débits de fuite du conduit de raccordement et du poste de mesurage déterminée en 10.1.

10.4 Mode opératoire des essais au feu

10.4.1 S'assurer que le clapet résistant au feu est en position ouverte.

10.4.2 Mettre en service toute l'instrumentation prescrite par la présente norme.

10.4.3 Le ou les clapets résistant au feu étant ouverts, régler le ventilateur d'extraction de façon à obtenir une vitesse d'air de 0,15 m/s au niveau de l'ouverture du clapet résistant au feu. Ce mesurage doit être réalisé au niveau du diaphragme, du venturi ou d'un autre dispositif approprié situé dans le conduit de mesurage. Maintenir la vitesse de l'air à $(0,15 \pm 0,02)$ m/s.

10.4.4 Le ventilateur d'extraction peut être arrêté ou laissé en marche à la valeur de réglage indiquée en 10.4.3.

10.4.5 Allumer les brûleurs du four, mettre en marche le ventilateur d'extraction (s'il a été arrêté) dans les 10 s suivant l'allumage des brûleurs. Le début de l'essai est tel que décrit dans l'EN 1363-1.

10.4.6 Pendant les deux premières minutes de l'essai, une fermeture du clapet doit être supposée lorsque la dépression à l'intérieur du conduit de raccordement augmente d'au moins 50 Pa sur une période de 5 s. Lorsqu'elle se produit, la pression différentielle dans le clapet doit être ajustée à 300 Pa \pm 15 Pa. L'observation doit être enregistrée.

Si une augmentation brusque de la pression à l'intérieur du conduit de raccordement ne se produit pas dans les deux premières minutes de l'essai, il faut considérer que le clapet ne s'est pas fermé et que l'essai a échoué.

Le système doit ensuite fonctionner en régulant en continu la pression différentielle à 300 Pa \pm 15 Pa. 5 min après le début de l'essai, la première valeur de débit de fuite utilisée pour le classement doit être enregistrée. Les critères de classement en débit de fuite doivent ensuite être appliqués (voir Article 11 a)).

10.4.7 Pour le reste de l'essai, régler en continu le ventilateur d'extraction pour maintenir une dépression de (300 ± 15) Pa (ou une dépression plus élevée avec une tolérance de ± 5 %) dans le conduit de raccordement par rapport à la pression régnant dans le four.

Si le commanditaire de l'essai exige une pression différentielle plus élevée, celle-ci remplace la valeur de 300 Pa mentionnée dans les paragraphes ci-dessus. Toutefois, les mêmes critères de conformité/non conformité doivent ensuite être appliqués (voir Article 11 a)).

10.4.8 Effectuer les opérations suivantes pendant l'essai :

- a) contrôler et enregistrer la température du four, en général conformément à l'EN 1363-1, à l'aide de thermocouples de four (pyromètres à plaque) positionnés comme illustré aux Figure 3 à 8 ;
- b) contrôler et enregistrer la pression, en général conformément à l'EN 1363-1, avec les corrections suivantes. La pression du four au niveau de l'axe horizontal d'un clapet résistant au feu installé sur un élément de séparation vertical doit être maintenue à (15 ± 3) Pa. La pression du four pour un clapet résistant au feu installé sur un élément de séparation horizontal doit, à 100 mm au-dessous de la face inférieure de l'élément de séparation sur lequel il est fixé, être maintenue à (20 ± 3) Pa ;
- c) maintenir la pression différentielle spécifiée en 10.4.7 ;
- d) enregistrer la pression différentielle au niveau du diaphragme, du venturi ou d'un autre dispositif approprié et la température locale des gaz à des intervalles de deux minutes au maximum.

Calculer les constantes du diaphragme, du venturi ou de l'autre dispositif approprié conformément à l'EN ISO 5167-1 sur toute la plage des températures de gaz prévues. En fonction du temps et des températures de gaz mesurées, choisir les constantes correspondantes pour le diaphragme, le venturi ou l'autre dispositif approprié et calculer le débit volumique aux températures de gaz du poste de mesurage à l'aide des formules données dans l'EN ISO 5167-1 et l'ISO 5221. Corriger le débit volumique mesuré pour le ramener à 20 °C. Soustraire aux débits de fuite mesurés la valeur des débits de fuite du conduit de raccordement et du poste de mesurage déterminée en 10.1 ;

- e) enregistrer la température sur la surface externe de la construction support, du clapet résistant au feu et du conduit de raccordement comme spécifié dans l'EN 1363-1 ;
- f) évaluer l'étanchéité au feu de la jonction entre la construction support et le conduit de raccordement comme spécifié dans l'EN 1363-1 ;
- g) observer le comportement général de l'ensemble du clapet résistant au feu pendant l'essai. Dans la pratique, on se limitera aux observations effectuées du côté du four et au niveau de la jonction du conduit et du clapet résistant au feu et dans la zone adjacente du côté opposé au four.

EN 1366-2:2015 (F)

11 Critères de performance

Les critères de performance suivants s'appliquent au bout de 5 min après le début de l'essai au feu :

a) Étanchéité au feu :

5 min après le début de l'essai au feu, le débit de fuite dans le clapet résistant au feu ne doit pas dépasser $360 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramené à 20°C).

L'étanchéité au feu à la périphérie du clapet résistant au feu doit être jugée conformément aux critères donnés dans l'EN 1363-1.

La valeur de $360 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramenée à 20°C) est fixe ; en conséquence, si l'essai doit être effectué à une autre pression différentielle (par exemple 500 Pa), cette valeur de $360 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramenée à 20°C) doit être conservée et ne doit pas être augmentée proportionnellement à la pression différentielle.

b) Isolation thermique :

Les critères de température doivent être tels que définis dans l'EN 1363-1. La température maximale doit être mesurée par les thermocouples T1, T3, T5, Ts, TsA, etc., tels que représentés dans les figures, et par le thermocouple mobile. La température moyenne doit être déterminée par les thermocouples T2, T4, T6, etc., tels que représentés dans les figures.

c) Débit de fuite :

Avant l'essai, le débit de fuite dans le clapet résistant au feu ne doit pas dépasser $200 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ à température ambiante (ramené à 20°C).

5 min après le début de l'essai au feu, le débit de fuite dans le clapet résistant au feu ne doit pas dépasser $200 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramené à 20°C).

Pour obtenir un classement S selon l'EN 13501-3, le débit de fuite dans le clapet ne doit pas non plus dépasser $200 \text{ m}^3 / (\text{h m}^2)$ à température ambiante (ramené à 20°C) pour la plus petite taille de clapet.

La valeur de $200 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramenée à 20°C) est fixe ; en conséquence, si l'essai doit être effectué à une autre pression différentielle (par exemple 500 Pa), cette valeur de $200 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (ramenée à 20°C) doit être conservée et ne doit pas être augmentée proportionnellement à la pression différentielle.

Le résultat de l'essai au feu doit être énoncé en termes de temps écoulé, à la minute près, depuis le début de l'échauffement jusqu'à l'instant où le clapet résistant au feu ne satisfait plus aux critères d'étanchéité au feu, d'isolation thermique ou de débit de fuite, ou jusqu'à la fin de l'échauffement, en retenant la plus courte des deux périodes.

Les informations recueillies à l'issue d'un essai supplémentaire pour un clapet résistant au feu devant être installé sans conduit d'un côté ou des deux côtés, doivent être évaluées par rapport au b) ci-dessus.

12 Rapport d'essai

En complément des informations exigées par l'EN 1363-1, le rapport d'essai doit également comprendre les informations suivantes :

- une spécification technique et une description détaillées du clapet résistant au feu, incluant l'axe de pivotement des lames (horizontal ou vertical) et les matériaux, composants, actionneurs, etc. utilisés dans sa construction ;
- une description détaillée de tout conduit inclus dans le montage d'essai pour installer le clapet à distance de la construction support ;
- une description du mur ou du plancher utilisé pour l'essai, y compris son épaisseur et sa masse volumique ;
- une spécification technique et une description détaillées de la méthode et des matériaux utilisés pour sceller le clapet résistant au feu dans la construction support d'essai ;
- les détails relatifs à la cote entre la face exposée de la construction support et l'axe du plan de manœuvre du clapet résistant au feu en indiquant clairement si cette cote était en direction du four ou à l'opposé ;
- une mention indiquant que l'essai a été réalisé conformément à l'EN 1366-2 ;

EN 1366-2:2015 (F)

- g) le cas échéant, un relevé des données suivantes se rapportant au débit de fuite à température ambiante avant l'essai au feu :
 - 1) un relevé des débits de fuite déterminés du conduit de raccordement et du poste de mesurage ;
 - 2) pour le débit de fuite du clapet — la pression différentielle au niveau du poste de mesurage ;
 - 3) pour le débit de fuite du clapet — le débit volumique calculé ;
- h) un relevé des données suivantes se rapportant à l'essai au feu en fonction du temps :
 - 1) la pression différentielle du conduit de raccordement par rapport à la pression du four ;
 - 2) la température des gaz à la sortie du conduit de raccordement ;
 - 3) la température des gaz au niveau du poste de mesurage ;
 - 4) la pression différentielle au niveau du poste de mesurage ;
 - 5) le débit volumique calculé ramené à 20 °C ;
- i) le moment auquel le clapet résistant au feu s'est fermé après le début de l'essai (voir 10.4.6) et la durée de l'essai ;
- j) toutes les observations éventuelles faites au cours de l'essai, en particulier en ce qui concerne la perte d'étanchéité au feu au niveau des joints entre le clapet résistant au feu et son conduit de raccordement et entre l'ensemble clapet résistant au feu et la construction support ;
- k) lorsque l'essai a été entrepris en utilisant une dépression supérieure à 300 Pa, une mention précisant clairement ce point avec une explication du choix d'une telle valeur. Il doit être clairement précisé que tous les débits volumiques calculés se rapportent à la valeur de dépression la plus élevée choisie ;
- l) les instants à partir du début de l'essai au feu où chacun des critères de performances a été dépassé.

13 Champ d'application directe des résultats d'essai

13.1 Dimensions du clapet résistant au feu

Si un classement en débit de fuite (S) n'est pas exigé, un résultat d'essai obtenu pour le clapet résistant au feu le plus grand est applicable à tous les clapets du même type (y compris tous les rapports de forme) sous réserve que les dimensions maximales ne dépassent pas celles soumises à essai et que les éléments conservent la même orientation que lors de l'essai.

Si un classement en débit de fuite (S) est exigé, un clapet résistant au feu supplémentaire, représentant la plus petite taille, doit satisfaire aux critères de classement en débit de fuite (S) lorsqu'il est soumis à essai à température ambiante.

13.2 Clapets résistant au feu montés dans des ouvertures de la structure

Un résultat d'essai obtenu sur un clapet résistant au feu monté dans une ouverture de la structure n'est applicable qu'aux clapets résistant au feu du même type installés suivant la même orientation et dans la même position par rapport à la construction support que celles de l'essai.

13.3 Clapets résistant au feu montés en applique sur un mur ou un plancher

Un résultat d'essai obtenu sur un clapet résistant au feu monté en applique sur un mur ou un plancher n'est applicable qu'à des clapets résistant au feu du même type montés en applique sur un élément de séparation suivant la même orientation et dans la même position par rapport à la construction support que celles de l'essai.

EN 1366-2:2015 (F)

13.4 Clapets résistant au feu montés à distance d'un mur ou d'un plancher

Un résultat d'essai obtenu sur un clapet résistant au feu monté à distance d'un mur ou d'un plancher est applicable aux clapets résistant au feu du même type installés avec les mêmes détails de conduit que ceux de l'essai :

- a) montés à distance d'un mur et fixés sur une longueur de conduit horizontal résistant au feu lorsque l'essai est effectué à distance d'un mur (deux essais, voir Figures 6 et 7) ;
- b) montés à distance d'un plancher et fixés sur une longueur de conduit vertical résistant au feu du côté situé au-dessus du plancher lorsque l'essai est effectué au-dessus du plancher ;
- c) montés à distance d'un plancher et fixés sur une longueur de conduit vertical résistant au feu du côté situé au-dessous du plancher lorsque l'essai est effectué au-dessous du plancher ;
- d) montés à une distance du mur/plancher inférieure ou égale à celle de l'essai et avec une largeur et une hauteur de conduit inférieures ou égales à celles de l'essai.

Un résultat d'essai obtenu pour un conduit traversant une construction support normalisée est applicable à une construction support dont la résistance au feu est supérieure ou égale à celle de la construction support normalisée utilisée pour l'essai (épaisseur supérieure, masse volumique plus élevée, plus grand nombre de couches de plaque, suivant le cas).

Les résultats d'essai obtenus pour un conduit traversant des constructions support verticales flexibles peuvent être appliqués à des constructions support rigides d'une épaisseur supérieure ou égale à celle de l'élément utilisé pour les essais, à condition que la classe de résistance au feu de la construction support rigide soit supérieure ou égale à celle de la construction utilisée pour l'essai.

13.5 Exposition au feu par le dessus

Les clapets résistant au feu soumis à essai horizontalement dans des planchers en les exposant au feu par le dessous sont acceptables pour des installations dans lesquelles le feu peut venir du dessus.

13.6 Séparation entre clapets résistant au feu et entre clapets résistant au feu et éléments de construction

Un résultat d'essai obtenu sur un seul clapet résistant au feu ou sur deux clapets résistant au feu espacés nettement de 200 mm au minimum est applicable, dans la pratique, à un espacement minimal de :

- a) 200 mm entre des clapets résistant au feu montés sur des conduits séparés ;
- b) 75 mm entre le clapet résistant au feu et un élément de construction (mur ou plancher) – par exemple pour un clapet installé dans un mur, il s'agit de la distance entre l'enveloppe du clapet (plus grande dimension) montée dans la construction support et un mur ou un plancher adjacent à cette construction support.

13.7 Constructions support

Un résultat d'essai obtenu sur un clapet résistant au feu monté dans ou sur la face d'une construction support normalisée est applicable à une construction support du même type ayant une résistance au feu supérieure ou égale à celle de la construction support normalisée utilisée pendant l'essai (épaisseur supérieure, masse volumique plus élevée, plus grand nombre de couches de plaque, suivant le cas).

Le résultat d'essai peut également s'appliquer à des blocs ou dalles de maçonnerie cellulaire ou creuse dont le temps de résistance au feu est supérieure ou égal à celui prescrit pour l'installation du clapet résistant au feu.

Les résultats d'essai obtenus pour des clapets installés dans des constructions support verticales flexibles peuvent être appliqués à des constructions support rigides d'une épaisseur supérieure ou égale à celle de l'élément utilisé pour les essais, à condition que la classe de résistance au feu de la construction support rigide soit supérieure ou égale à celle de la construction utilisée pour l'essai. Les matériaux d'étanchéité utilisés doivent être identiques à ceux utilisés pour l'essai. Tous les éléments de fixation utilisés doivent avoir un classement de résistance au feu adapté à la construction support utilisée.

EN 1366-2:2015 (F)

Les résultats d'essai obtenus pour des clapets installés dans des constructions support verticales flexibles isolées thermiquement peuvent être appliqués à des applications dans lesquelles la même construction support verticale flexible est non isolée thermiquement (moins défavorable selon l'EN 1363-1) – un chevêtre doit être utilisé et être constitué des mêmes matériaux que ceux utilisés dans la construction de la cloison d'essai, en employant le même nombre de plaques que pour l'essai.

Les résultats d'essai obtenus pour des clapets installés dans des constructions support verticales flexibles comportant des montants en acier ne sont pas applicables aux constructions support verticales flexibles comportant des montants en bois.

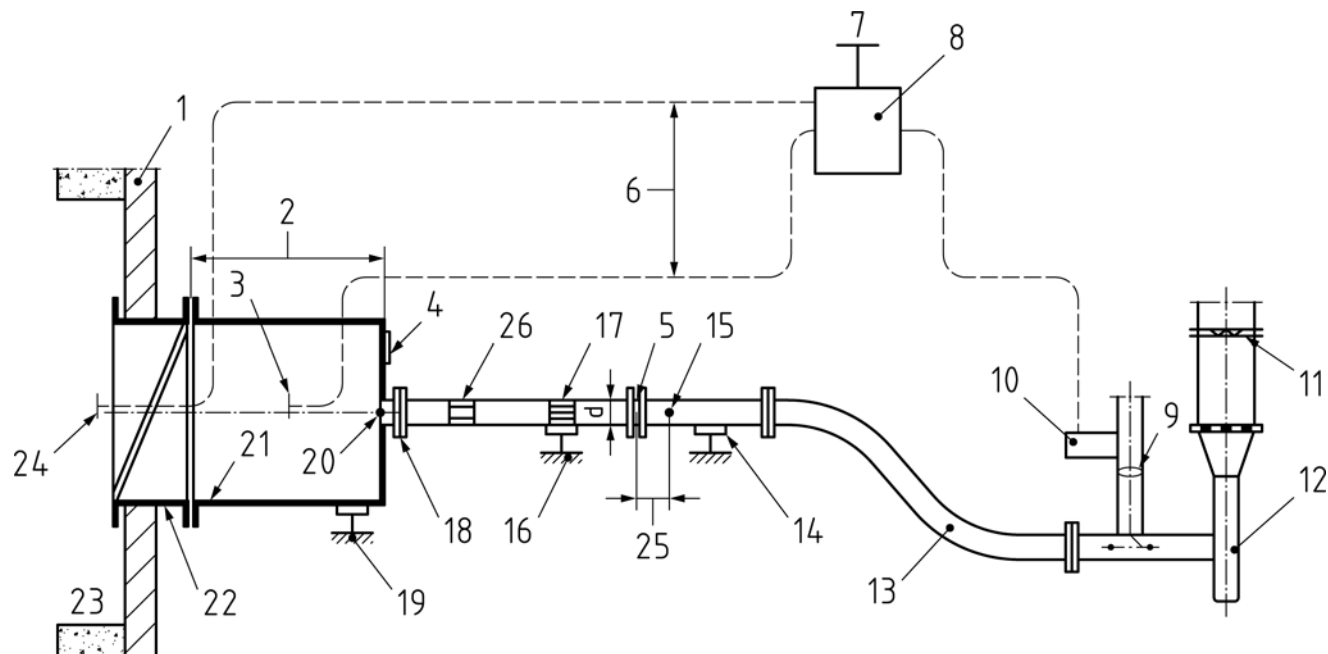
Les résultats d'essai obtenus pour des clapets installés dans un béton cellulaire sont applicables aux constructions rigides en blocs creux, à condition que les trous soient comblés/fermés avant l'ajout du calfeutrement final.

Si une construction support particulière, différente de celles décrites en 7.2, est choisie, les résultats d'essai obtenus ne sont applicables qu'à ce mur, cloison ou plancher particulier ayant une épaisseur et/ou une masse volumique supérieure(s) ou égale(s) à celles de l'essai.

13.8 Axe de pivotement des lames

Les essais réalisés avec l'actionneur monté à la base du clapet résistant au feu pour un essai avec des lames ayant un axe de pivotement vertical doivent permettre d'installer le clapet avec l'actionneur au sommet de l'unité.

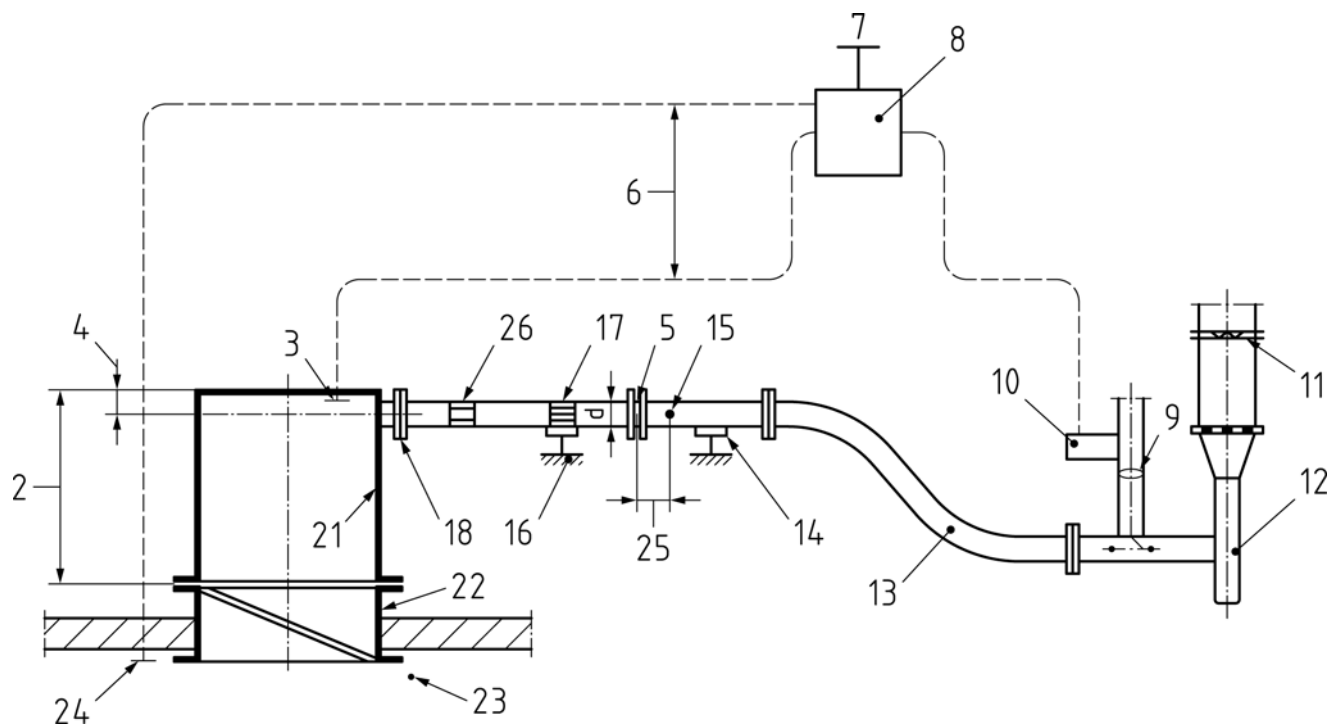
Les clapets résistant au feu circulaires ayant un axe des lames horizontal et également soumis à essai avec un axe des lames vertical peuvent être installés avec un axe des lames orienté selon n'importe quel angle.



Légende

1	construction support (mur)	10	actionneur ou commande manuelle (si exigé)	19	support
2	2 diagonales (jusqu'à un maximum de 2 m)	11	clapet d'équilibrage (si exigé)	20	thermocouple à la sortie du plenum
3	capteur de pression (dans l'axe)	12	ventilateur	21	conduit de raccordement
4	hublot d'observation	13	conduit souple de raccordement	22	clapet d'essai
5	diaphragme ou venturi	14	support	23	enceinte du four
6	pression différentielle - 300 Pa	15	thermocouple, diamètre 1,5 mm	24	capteur de pression (dans l'axe du clapet)
7	capteur de pression dans le laboratoire	16	support	25	distance : thermocouple — diaphragme = 2d
8	boîte de commande de pression différentielle	17	redresseur d'écoulement (si nécessaire)	26	condenseur (si exigé)
9	clapet de dilution de commande de la pression (si exigé)	18	bride		

Figure 1 — Exemple de configuration générale d'essai



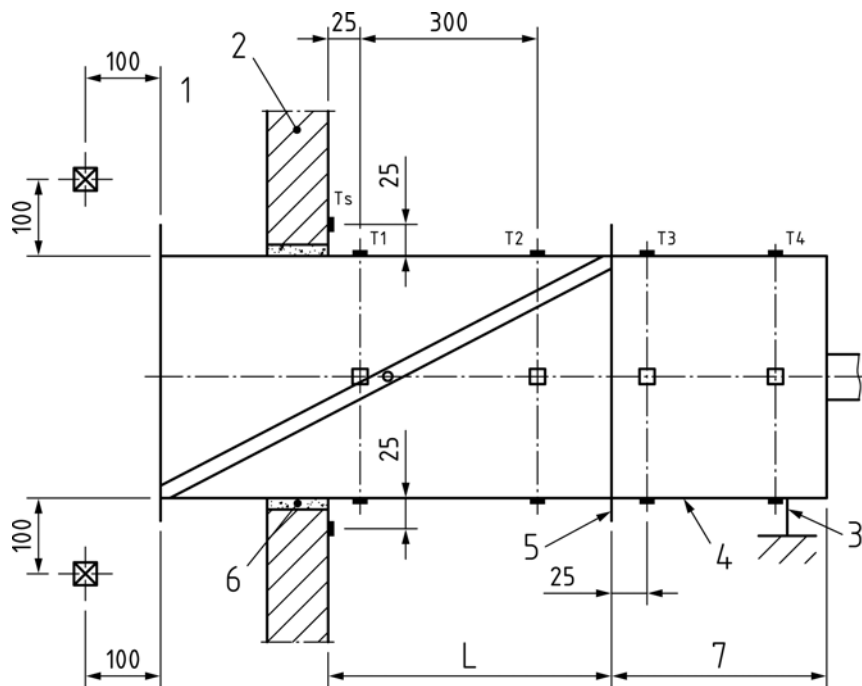
Légende

2	2 diagonales (jusqu'à un maximum de 2 m)	9	clapet de dilution de commande de la pression (si exigé)	17	redresseur d'écoulement (si nécessaire)
3	capteur de pression 100 mm au-dessous de l'extrémité du plénum	10	actionneur ou commande manuelle (si exigé)	18	bride
4	dimension = diamètre du poste de mesurage	11	clapet d'équilibrage (si exigé)	21	conduit de raccordement
5	diaphragme ou venturi	12	ventilateur	22	clapet d'essai
6	pression différentielle - 300 Pa	13	conduit souple de raccordement	23	enceinte du four
7	capteur de pression dans le laboratoire	14	support	24	capteur de pression 100 mm au-dessous de la partie supérieure du four
8	boîte de commande de pression différentielle	15	thermocouple, diamètre 1,5 mm	25	distance : thermocouple — diaphragme = 2d
		16	support	26	condenseur (si exigé)

Figure 2 — Exemple d'une autre configuration pour l'essai de clapets dans un plancher

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 four
 - 2 construction support
 - 3 support
 - 4 conduit de raccordement
 - 5 bride de raccordement
 - 6 matériau de remplissage (si exigé)
 - 7 longueur — conduit de raccordement, voir 4.2
 - L longueur à spécifier par le fabricant du clapet
 - Ts température maximale de la construction support 25 mm au-dessus du clapet ou du conduit – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités
 - T1 température maximale du clapet ou du conduit à 25 mm de la construction support – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités
 - T3 température maximale à 25 mm du joint entre le clapet et le conduit de raccordement
 - T2 température moyenne à 300 mm de T1 si $L \geq 350$ mm
 - T4 température moyenne à 300 mm de T3
- Utiliser tous les thermocouples, Ts, T1, T2, T3 et T4, sauf si $L < 350$ auquel cas T2 n'est pas requis ou pris en compte.

☒ thermocouples du four

☐ symbole pour le clapet

Figure 3 — Clapet monté dans une construction support normalisée



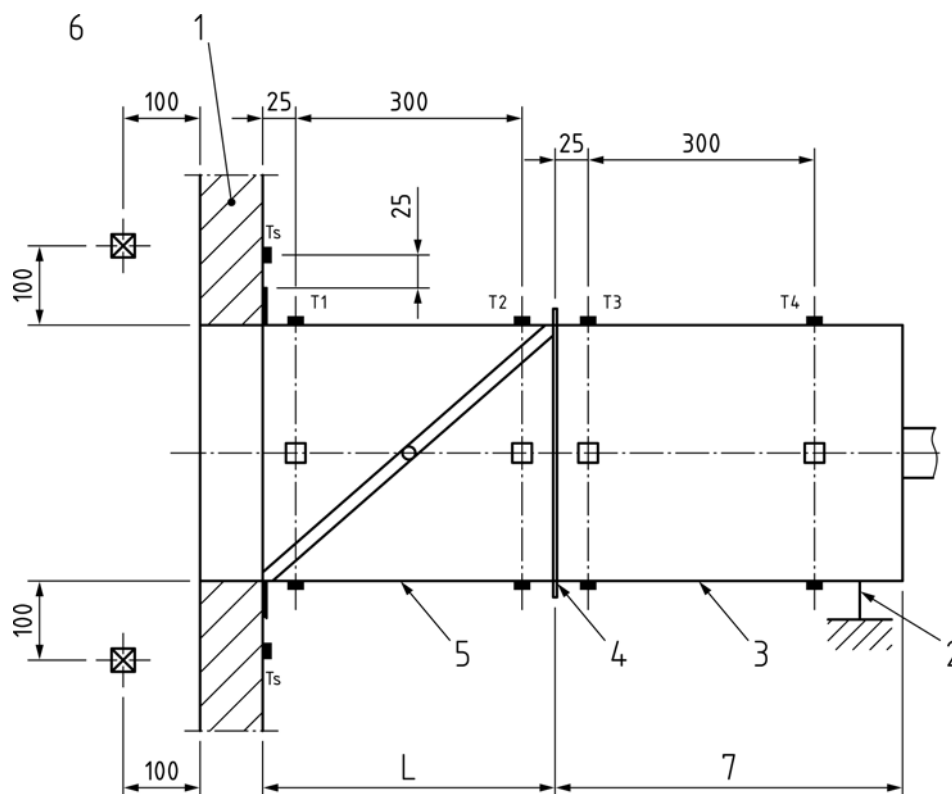
- Utiliser tous les thermocouples, T_s , T_1 et T_2 .

 symbole pour le clapet

Figure 4 — Clapet monté sur la face d'une construction support à l'intérieur du four

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres



Légende

1 construction support

2 support

3 conduit de raccordement

4 bride de raccordement

5 clapet

6 four

7 longueur — conduit de raccordement, voir 4.2

L longueur à spécifier par le fabricant du clapet

Ts température maximale de la construction support 25 mm au-dessus du clapet ou du conduit – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités

T1 température maximale du clapet ou du conduit à 25 mm de la construction support – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités

T3 température maximale à 25 mm du joint entre le clapet et le conduit de raccordement

T2 température moyenne à 300 mm de T1 si $L \geq 350$ mm

T4 température moyenne à 300 mm de T3

Utiliser tous les thermocouples, Ts, T1, T2, T3 et T4, sauf si $L < 350$ auquel cas T2 n'est pas requis ou pris en compte.

☒ thermocouples du four

☐ symbole pour le clapet

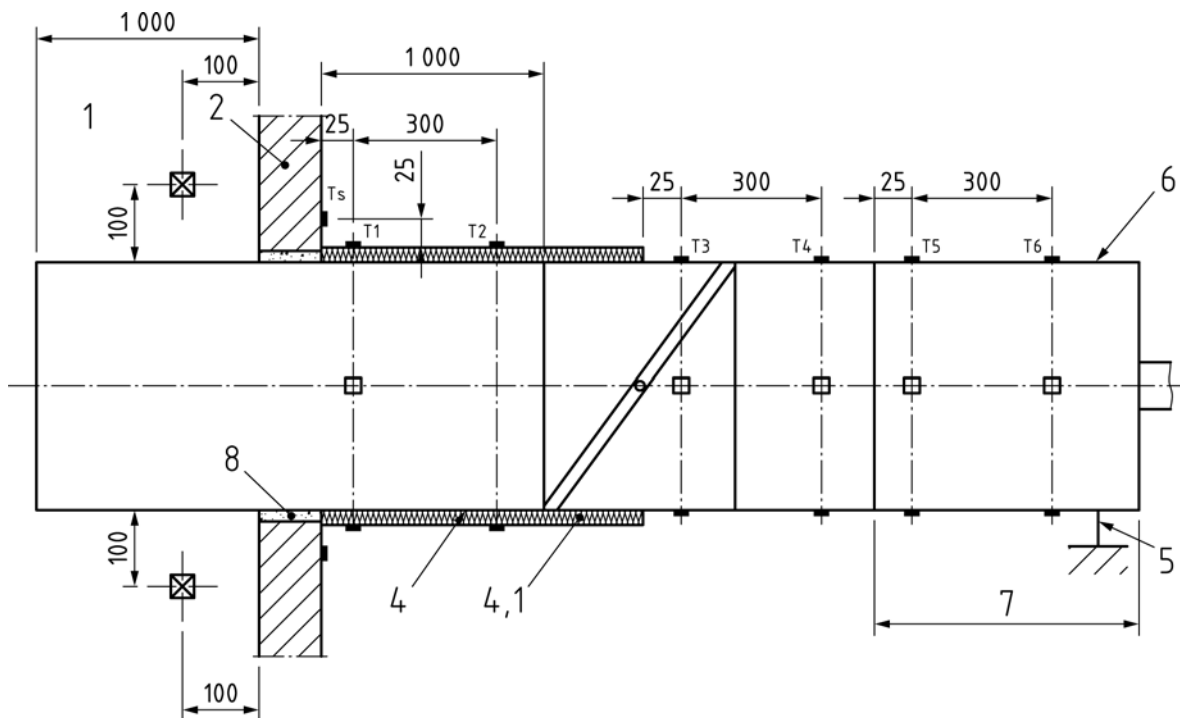
Figure 5 — Clapet monté sur la face d'une construction support normalisée à l'extérieur du four



- Figure 6 — Clapet monté à distance d'une construction support normalisée et à l'intérieur du four**

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 four
 - 2 construction support
 - 4 conduit isolé à l'extérieur du four
 - 4.1 conduit isolé à l'extérieur du four jusqu'à l'extrémité de la lame du clapet, dans le cas d'une enveloppe de clapet en acier
 - 5 support
 - 6 conduit de raccordement
 - 7 longueur — conduit de raccordement, voir 4.2
 - 8 un renforcement du conduit peut être nécessaire au niveau de la construction support pour éviter une perte d'étanchéité au feu. Cela doit être consigné dans la déclaration relative à l'installation.
 - Ts température maximale de la construction support 25 mm au-dessus du conduit isolé – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités
 - T1 température maximale du conduit isolé à 25 mm de la construction support – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités
 - T3 température maximale du conduit/clapet à 25 mm de l'extrémité de l'isolation thermique
 - T5 température maximale à 25 mm du joint entre le conduit et le conduit de raccordement
 - T2 température moyenne à 300 mm de T1
 - T4 température moyenne à 300 mm de T3
 - T6 température moyenne à 300 mm de T5
- Utiliser tous les thermocouples, Ts, T1, T2, T3, T4, T5 et T6.

⊗ thermocouples du four

▧ symbole pour le clapet

Figure 7 — Clapet monté à distance de la construction support normalisée et à l'extérieur du four





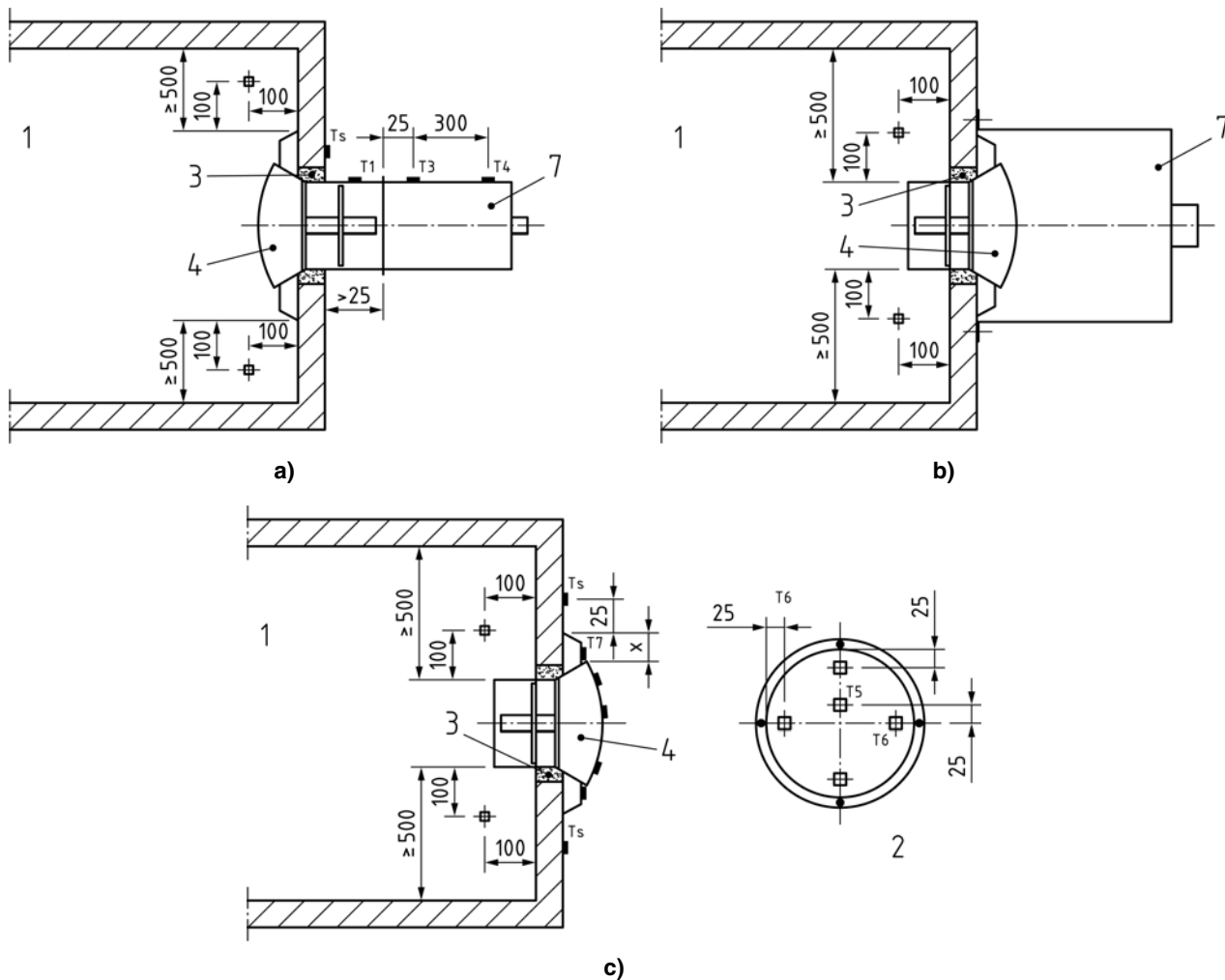
-  thermocouples du four
-  symbole pour le clapet

Figure 8 — Clapet monté dans un conduit isolé

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 four
- 2 vue de face
- 3 matériau de remplissage (si exigé)
- 4 clapet résistant au feu

NOTE Un clapet résistant au feu à soupape conique est représenté, mais la méthode peut être appliquée à tous les clapets résistant au feu – voir 6.3.6.

7 conduit de raccordement — pour la longueur, voir 4.2

Ts température maximale de la construction support 25 mm au-dessus du clapet ou du conduit – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités

T1 température maximale du clapet ou du conduit à 25 mm de la construction support – voir le détail à la Figure 10 pour un éclaircissement et l'utilisation au niveau des discontinuités

T3 température maximale à 25 mm du joint entre le clapet et le conduit de raccordement

T4 température moyenne à 300 mm de T3

T5 température maximale au milieu du cône

T6 température moyenne du cône

T7 température maximale au centre de la bride, appliquée uniquement si la dimension « X » dépasse 30 mm

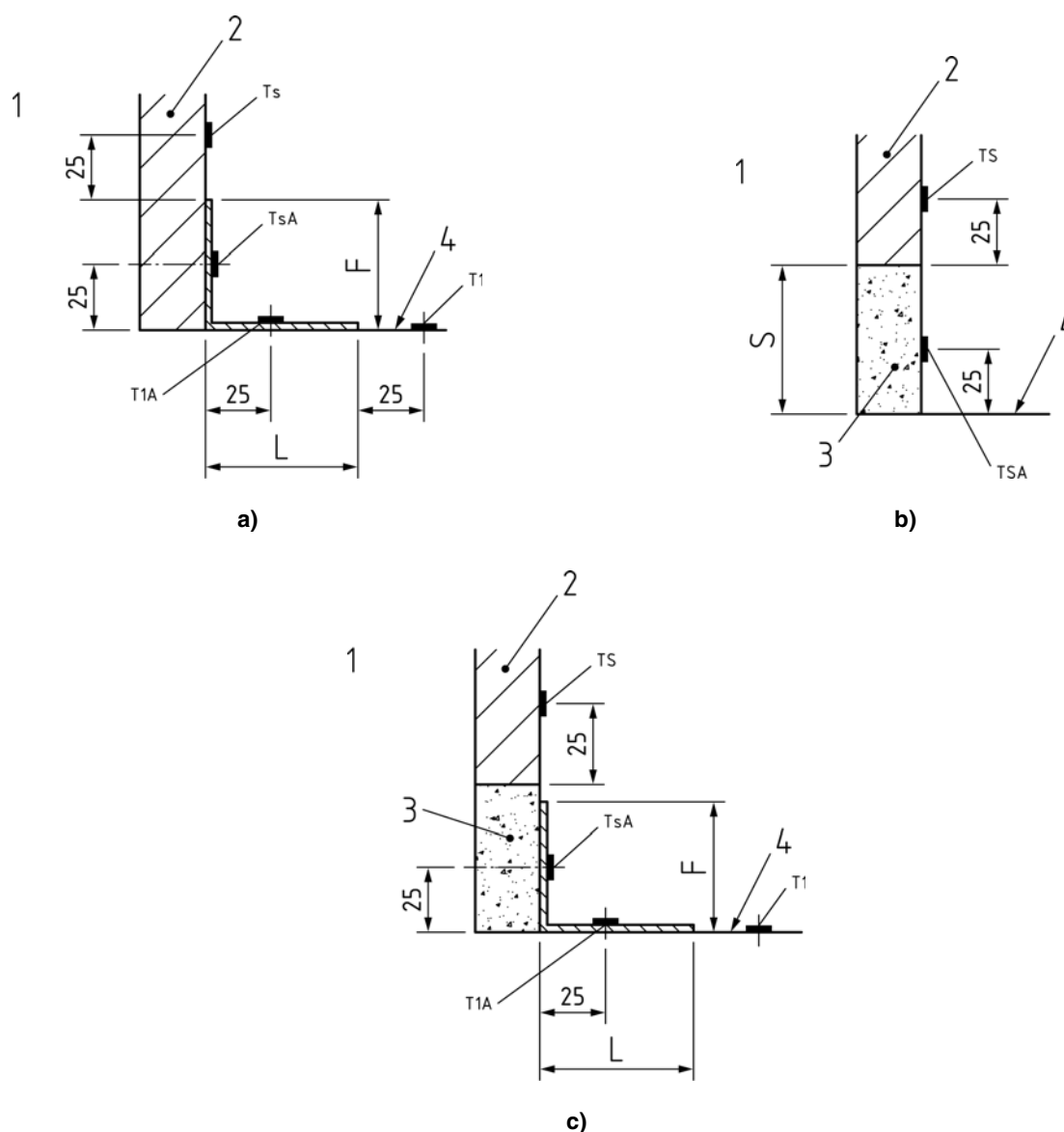
Utiliser tous les thermocouples, Ts, T1, T3, T4, T5 et T6. Utiliser T7 comme indiqué.

☒ thermocouples du four

Figure 9 — Détail d'un clapet résistant au feu pour une application sans conduit d'un côté ou des deux côtés, pour laquelle des preuves supplémentaires d'isolation thermique sont requises

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres



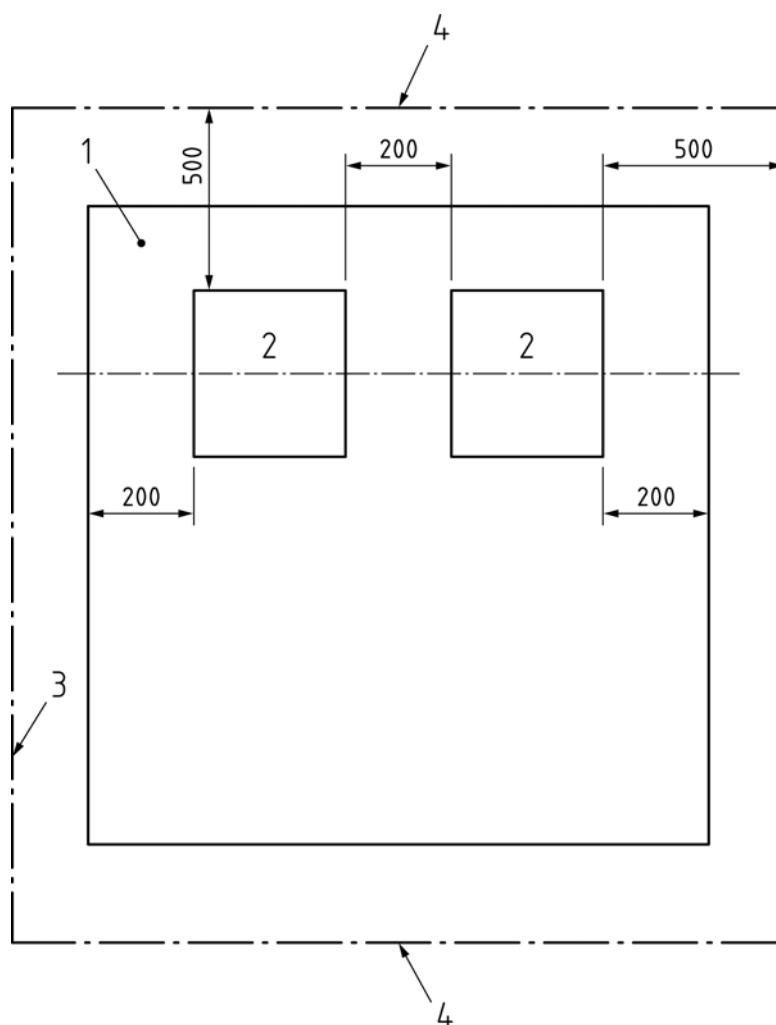
Légende

- 1 four
- 2 construction support
- 3 matériau de remplissage
- 4 enveloppe/isolation du clapet résistant au feu ou conduit/isolation du conduit
- Ts position du Ts normalisé
- TsA position du Ts supplémentaire si $F \geq 50$ mm – Ts et TsA fournissent une température maximale
- T1 position du T1 normalisé
- T1A position du Ts supplémentaire si $L \geq 50$ mm – T1 et T1A fournissent une température maximale

Figure 10 — Détail pour l'application des thermocouples TS et T1 sur la construction support au niveau de discontinuités

EN 1366-2:2015 (F)

Dimensions en millimètres

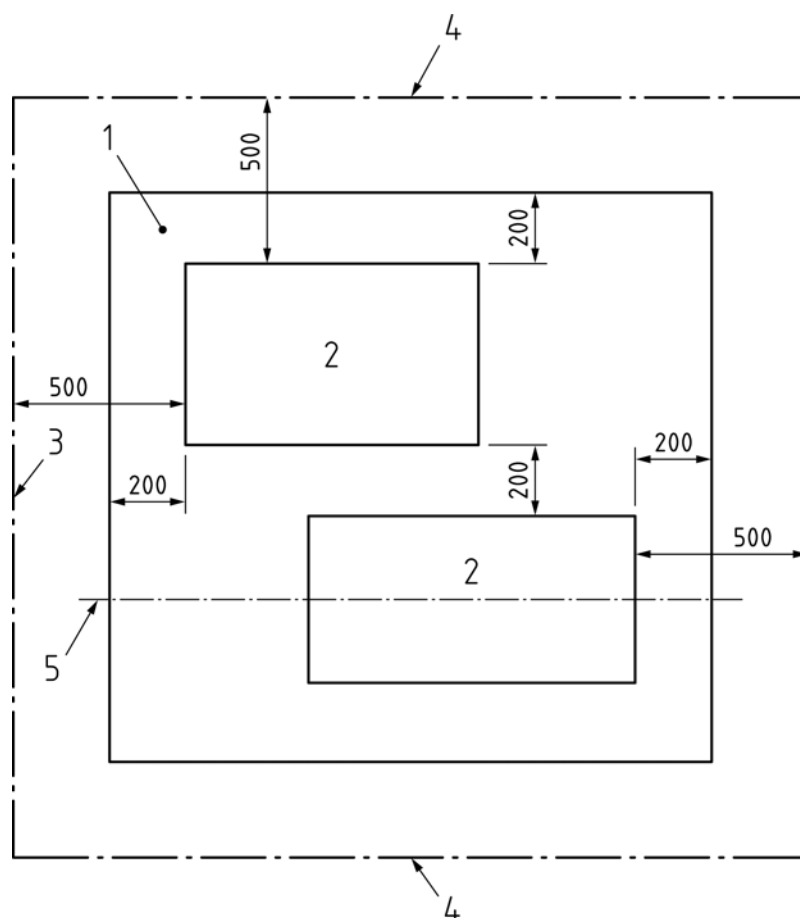


Légende

- 1 construction support
- 2 clapet
- 3 surface interne de la paroi du four
- 4 surface interne de la voûte et de la sole du four

Figure 11 — Séparation minimale

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 construction support
- 2 clapet
- 3 surface interne de la paroi du four
- 4 surface interne de la voûte et de la sole du four
- 5 pression de (15 ± 3) Pa maintenue à cette hauteur

Figure 12 — Clapets montés dans des plans horizontaux différents

EN 1366-2:2015 (F)

Bibliographie

- [1] EN 1366-12, *Essais de résistance au feu des installations techniques — Partie 12 : Barrière résistante au feu non mécanique pour les conduits de ventilation*