

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
10497

Quatrième édition  
2022-10

---

---

**Essais des appareils de robinetterie —  
Exigences de l'essai au feu**

*Testing of valves — Fire type-testing requirements*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10497:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f303a95-a59e-46e7-b4a1-0fc59f8b94be/iso-10497-2022>



Numéro de référence  
ISO 10497:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10497:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f303a95-a59e-46e7-b4a1-0fc59f8b94be/iso-10497-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>3</b>
4.1    Sens et conditions des appareils de robinetterie soumis à essai .....	3
4.2    Système de limitation de la pression .....	4
<b>5</b> <b>Méthode d'essai au feu</b> .....	<b>4</b>
5.1    Avertissement général .....	4
5.2    Principe .....	4
5.3    Appareillage .....	5
5.3.1    Généralité .....	5
5.3.2    Appareillage spécifique .....	5
5.4    Fluide d'essai .....	6
5.5    Combustible d'essai .....	6
5.6    Mode opératoire .....	6
<b>6</b> <b>Performance</b> .....	<b>13</b>
6.1    Généralités .....	13
6.2    Fuite à travers le siège pendant la période d'exposition au feu .....	13
6.3    Fuite externe pendant les périodes d'exposition au feu et de refroidissement .....	13
6.4    Fuite à travers le siège après refroidissement pour l'essai à basse pression .....	14
6.5    Manœuvrabilité .....	14
6.6    Fuite externe après essai de fonctionnement .....	14
6.7    Rapport d'essai .....	15
<b>7</b> <b>Qualification d'autres appareils de robinetterie par dimension, relation de pression, considérations de conception représentatives et matériaux de construction</b> .....	<b>16</b>
7.1    Généralités .....	16
7.2    Considerations de conception .....	17
7.3    Matériaux de construction .....	17
7.4    Décisions par l'acheteur .....	18
7.5    Qualification des appareils de robinetterie par diamètre nominal et pression .....	19
<b>8</b> <b>Marquage spécial</b> .....	<b>20</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 153, *Robinetterie*, en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 69, *Robinetterie industrielle*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 10497:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- clarification et mise en exergue de l'importance de surveiller la pression dans la cavité pendant l'essai pour les appareils de robinetterie à double siège;
- traitement de l'essai des appareils de robinetterie avec plus d'un obturateur;
- mise à jour de la qualification d'autres appareils de robinetterie selon le "matériau de construction" et ajout d'un nouvel article sur la "conception";
- acceptation des certificats d'essai au feu des appareils de robinetterie soumis à essai selon l'ISO 10497:2010.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document traite des exigences et d'une méthode d'évaluation des performances d'appareils de robinetterie exposés au feu dans des conditions de feu spécifiées. Les exigences de performances permettent de fixer des limites à l'utilisation d'un appareil de robinetterie quels que soient son diamètre, son matériau et sa pression nominale. La période d'exposition au feu a été fixée sur la base du temps maximal nécessaire pour éteindre la plupart des incendies. Les incendies de durée plus longue sont considérés comme de grande ampleur, ayant des conséquences plus grandes que celles qu'envisage l'essai.

La pression d'essai au cours de l'exposition au feu est fixée à 0,2 MPa (2 bar) pour les appareils de robinetterie à siège souple de pressions nominales PN 10, PN 16, PN 25 et PN 40, Class 150 et Class 300, afin de mieux simuler les conditions prévues susceptibles d'être rencontrées dans une installation de traitement quand un incendie est détecté et lorsque les pompes sont arrêtées. Dans ce cas, la source de pression dans le circuit est la charge hydrostatique résultant des niveaux de liquide dans les tours et les réservoirs. Cette situation est estimée de manière approximative par cette faible pression d'essai.

Dans les installations de production, les appareils de robinetterie présentent généralement une pression nominale plus élevée et la source de pression n'est pas facile à réduire quand un incendie est détecté. Par conséquent, pour tous les autres appareils de robinetterie, la pression d'essai au cours de l'exposition au feu est fixée à une valeur supérieure afin de mieux simuler les conditions de service prévues dans ces installations.

Le présent document a été écrit dans l'hypothèse où les dispositions sont mises en œuvre par un personnel qualifié et expérimenté, car elles appellent l'emploi de procédures qui peuvent être préjudiciables à la santé, si des précautions nécessaires ne sont pas prises. Le présent document ne traite que des conditions techniques d'application et ne dégage pas l'utilisateur de sa responsabilité juridique en matière d'hygiène et de sécurité à tous les stades de la procédure.

Le présent document souligne l'importance de surveiller et d'enregistrer de façon précise les données de l'essai pendant l'essai au feu. La surveillance et la mesure de la pression dans la cavité ont été mises en exergue pour tous les appareils de robinetterie à double siège. Des preuves empiriques ont montré que la pression dans la cavité pendant l'essai au feu peut augmenter de façon significative, sauf si elle est déchargée intérieurement (par conception) ou extérieurement. Si les appareils de robinetterie ne respectent pas les exigences minimales du rapport d'essai, ils ne peuvent pas être certifiés comme de conception anti-feu selon le présent document.

Le présent document reconnaît que toutes les combinaisons de dispositions possibles d'équipement intérieur ne peuvent pas être couvertes par un seul rapport d'essai au feu. Certaines différences de conception ou de matériau peuvent être acceptées par l'acheteur s'elles n'influencent pas la performance de l'étanchéité ou du fonctionnement. D'autres clarifications sur le groupement et l'assemblage des matériaux souples ont été incluses dans le présent document.

Les appareils de robinetterie avec plus d'un obturateur sont régulièrement utilisés pour l'isolation en ligne et l'instrumentation. C'est pour cela que le besoin de qualifier de telles conceptions comme certifiées anti-feu est maintenant une exigence commune. Le présent document traite de telles conceptions d'appareils de robinetterie.



# Essais des appareils de robinetterie — Exigences de l'essai au feu

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences d'un essai type au feu et une méthode d'essai type au feu pour les robinets d'isolation à siège souple et métallique avec un obturateur ou plus. Il ne traite pas des conditions d'essai des actionneurs des appareils de robinetterie autres que des réducteurs manuels ou autres mécanismes du même type liés à l'appareil normalement assemblé. D'autres types d'actionneurs (par exemple électriques, pneumatiques ou hydrauliques) peuvent, compte tenu des conditions du présent essai, nécessiter des protections particulières, et leur contrôle sort du cadre du présent document.

Le présent document spécifie les critères de mesurage et d'évaluation pour:

- a) les fuites à travers le siège;
- b) les fuites externes;
- c) l'évacuation de la surpression dans la cavité des appareils de robinetterie à double siège;
- d) la manœuvrabilité.

Le présent document spécifie les règles pour étendre la qualification de l'essai de type au feu d'un appareil de robinetterie de même conception de base, à des dimensions, des pressions et des matériaux de construction non soumis à essai.

Les rapports d'essai au feu d'appareils de robinetterie soumis à essai selon les éditions précédentes du présent document sont acceptables quand ils sont soumis avec un rapport d'essai au feu complet et conforme au 6.7 de l'édition selon laquelle il a été soumis à essai. Toutes données manquantes telles que requises en 6.7 dans le rapport d'essai au feu sont acceptées ou rejetées sur décision de l'acheteur.

NOTE Pour les besoins du présent document, les termes "essai de type au feu" et "essai au feu" sont synonymes.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1 diamètre nominal DN

désignation alphanumérique de dimension pour les composants d'un réseau de tuyauteries, utilisée à des fins de référence et qui comprend les lettres DN suivies par un nombre entier sans dimension qui est indirectement relié aux dimensions réelles, en millimètres, de l'alésage ou du diamètre extérieur des raccords d'extrémité

[SOURCE: ISO 6708:1995, 2.1, modifiée — Les Notes 1 et 2 à l'article ont été supprimées et le terme "diamètre nominal" a été ajouté.]

### 3.2 pression nominale PN

désignation alphanumérique concernant la pression exprimée par un nombre arrondi utilisé à des fins de référence, et qui comprend les lettres PN suivies par le numéro de référence approprié

Note 1 à l'article: Il est prévu que tous les équipements de même *diamètre nominal (DN)* (3.1) désignés par le même numéro de PN aient des dimensions de raccordement compatibles.

Note 2 à l'article: La pression de service maximale admissible dépend des matériaux, de la conception et des températures en service, et elle est choisie dans les tableaux de relations pression/température figurant dans les normes appropriées.

[SOURCE: ISO 7268:1983, Article 2, modifié — La phrase "qui comprend les lettres PN suivies par le numéro de référence approprié" a été ajoutée.]

### 3.3 NPS

désignation alphanumérique de dimension pour les composants d'un réseau de tuyauteries, qui est utilisée à des fins de référence et qui comprend les lettres NPS suivies par un nombre entier sans dimension qui est indirectement relié aux dimensions réelles de l'alésage ou du diamètre extérieur des raccords d'extrémité

Note 1 à l'article: Le nombre qui suit les lettres NPS ne représente pas une valeur mesurable et n'est pas destiné à être utilisé pour des besoins de calcul, excepté lorsque c'est spécifié dans la norme appropriée.

### 3.4 Class

désignation alphanumérique utilisée à des fins de référence en relation avec une combinaison de caractéristiques mécaniques et dimensionnelles d'un composant d'un réseau de tuyauteries et qui comprend le terme "Class" suivi d'un nombre entier sans dimension

Note 1 à l'article: Le nombre qui suit le terme "Class" ne représente pas une valeur mesurable et n'est pas destiné à être utilisé pour des besoins de calcul, excepté lorsque c'est spécifié dans la norme appropriée.

### 3.5 appareil de robinetterie à siège symétrique

appareil de robinetterie ayant un plan de symétrie de la construction interne, perpendiculaire à l'axe des extrémités du corps

Note 1 à l'article: Il s'agit d'un appareil de robinetterie dont les deux éléments d'étanchéité du siège sont identiques.

### 3.6 appareil de robinetterie à siège asymétrique

appareil de robinetterie n'ayant pas de plan de symétrie de la construction interne, perpendiculaire à l'axe des extrémités du corps

Note 1 à l'article: Il s'agit d'un appareil de robinetterie ne disposant que d'un seul siège excentré par rapport à l'axe de l'arbre, ou disposant d'un arrangement de siège jumeau dans lequel les deux sièges ne sont pas identiques, tel qu'un siège bi-directionnel et un siège se vidant par lui-même.



**3.7****siège souple**

élément d'un siège ou d'un joint réalisé à partir ou incluant une partie significative de matériaux thermoplastique, polymérique ou élastomérique qui brûlera pendant l'essai au feu

**3.8****obturateur**

composant mobile d'un appareil de robinetterie dont la position dans le trajet d'écoulement du fluide permet, limite ou entrave l'écoulement du fluide

**3.9****appareil de robinetterie à double siège**

appareil de robinetterie qui utilise deux sièges pour chaque *obturateur* (3.8), ce qui entraîne une cavité fermée étanche à la pression, tel que robinet à tournant sphérique guidé ou flottant, robinet-vanne, robinet à tournant cylindrique et conique

**3.10****robinet d'isolement**

appareil de robinetterie prévu pour être utilisé uniquement en position complètement fermée ou complètement ouverte

[SOURCE: EN 736-1:2018, 5.2]

**4 Conditions d'essai****4.1 Sens et conditions des appareils de robinetterie soumis à essai**

**4.1.1** Les appareils de robinetterie à sièges symétriques conçus par le fabricant pour les installations bidirectionnelles ne doivent être soumis à essai que dans un seul sens.

**4.1.2** Les appareils de robinetterie à sièges asymétriques conçus par le fabricant pour les installations bidirectionnelles doivent être soumis deux fois à l'essai d'exposition au feu, une fois dans chacun des sens potentiels d'installation.

Le même appareil de robinetterie remis en état, ou un appareil de robinetterie identique, peut être soumis au deuxième essai dans l'autre sens.

**4.1.3** Les appareils de robinetterie conçus uniquement pour des installations unidirectionnelles doivent être marqués de façon claire et durable en conséquence et doivent être soumis à essai dans le sens d'installation déclaré.

**4.1.4** Lorsque les appareils de robinetterie soumis à essai sont équipés d'un réducteur ou d'un autre dispositif manuel du même type, ceux-ci ne doivent être qualifiés que pour ce type particulier de dispositif. Lorsqu'un appareil de robinetterie peut être livré avec ou sans réducteur, l'essai avec réducteur doit qualifier l'appareil de robinetterie sans réducteur, mais pas l'inverse.

**4.1.5** Les appareils de robinetterie (et les réducteurs) ne doivent pas être protégés par un isolant de quelque forme que ce soit pendant l'essai, sauf si la protection fait partie de la conception normale du(des) dispositif(s).

**4.1.6** Pour les appareils de robinetterie avec plus d'un obturateur, si tous les joints et les obturateurs ont la même conception, les essais d'étanchéité à travers le siège de l'obturateur amont dans une seule

direction doivent qualifier tous les obturateurs dans les deux directions. Les appareils de robinetterie asymétriques doivent être soumis à essai sur le bloc amont dans les deux directions.

Pour les appareils de robinetterie avec plus d'un obturateur, un ensemble qualifié est celui dans lequel tous les obturateurs ont été qualifiés dans des appareils de robinetterie simples qui utilisent la même conception d'obturateur et de joint.

Si cela est requis par l'acheteur, les essais d'un bloc collecteur complet doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant. Le mode opératoire d'essai utilisé doit faire l'objet d'un accord entre toutes les parties.

L'ensemble complet, y compris toutes les connexions auxiliaires, purges et drains, doivent être soumis au feu. Pendant tout l'essai l'obturateur amont doit être en position fermée et l'obturateur aval doit être en position partiellement ouverte. Les essais d'étanchéité externe doivent être effectués sur l'ensemble complet.

Si l'appareil de robinetterie comprend un robinet d'évent, il doit être en position fermée. Toutes les autres connexions auxiliaires doivent être suffisamment bouchée.

### 4.2 Système de limitation de la pression

**4.2.1** Si l'appareil de robinetterie soumis à essai comporte un moyen de limiter la pression intégré dans sa conception standard et si ce moyen se déclenche pendant l'essai au feu, l'essai doit être poursuivi et toute fuite du dispositif vers l'air libre doit être mesurée et comptée comme fuite externe. Si la conception est telle que la purge du dispositif s'effectue vers l'aval de l'appareil de robinetterie, toute fuite doit alors être comptée comme fuite du siège (voir [5.6.11](#) et [5.6.13](#)).

**4.2.2** L'essai doit être arrêté et considéré nul si la pression de la cavité est dépassée, ce qui active le dispositif limiteur de pression décrit en [5.3.2.8](#).

**4.2.3** Les appareils de robinetterie à double siège soumis à essai selon une édition précédente du présent document pour lesquels le dispositif limiteur de pression de la cavité du corps et/ou la pression de la cavité pendant l'essai n'a pas été enregistré dans le rapport d'essai initial doivent faire l'objet d'un essai supplémentaire avant de déclarer la conformité à la présente édition. Un essai de décharge de la suppression de la cavité dans les conditions ambiantes doit être mené pour démontrer la performance du mécanisme de l'appareil de robinetterie, avec le rapport d'essai annexé ou rapport d'essai au feu initial. La pression d'essai doit être telle que spécifiée en [5.3.2.8](#).

## 5 Méthode d'essai au feu

### 5.1 Avertissement général

L'essai au feu des appareils de robinetterie peut être dangereux et il est primordial de veiller en premier lieu à la sécurité du personnel. Étant donné la nature de l'essai au feu et les faiblesses potentielles de la conception des appareils de robinetterie soumis à essai et du matériel d'essai, il peut y avoir risque d'éclatement des éléments sous pression. Il est donc nécessaire de prévoir des écrans protecteurs dans la zone d'essai au feu et tout autre moyen approprié pour protéger le personnel.

L'essai au feu doit être nul si le produit ou le système échoue dans les limites spécifiées, sauf dans le cas où il est déterminé que cet échec est le résultat d'un échec de l'installation d'essai et que sa correction ne remet pas en cause la validité des résultats d'essai.

### 5.2 Principe

Un appareil de robinetterie en position fermée, entièrement rempli d'eau sous pression, est totalement exposé à des flammes entretenant au voisinage de l'appareil de robinetterie une température comprise entre 750 °C et 1 000 °C pendant 30 min. L'objet est de totalement cerner l'appareil de robinetterie par les

flammes pour s'assurer que le siège et les zones d'étanchéité sont exposés à la température de flamme la plus élevée. L'intensité de l'apport de chaleur doit être contrôlée en utilisant des thermocouples et des cubes calorimétriques tels que spécifiés en 5.6.7 et en 5.6.8. Au cours de cette période, les fuites interne et externe sont enregistrées. Après refroidissement suite à l'essai au feu, l'appareil de robinetterie est soumis à un essai hydrostatique pour évaluer la capacité de tenue en pression du corps, des sièges et des joints de l'appareil de robinetterie.

## 5.3 Appareillage

### 5.3.1 Généralité

L'équipement d'essai ne doit pas soumettre l'appareil de robinetterie à des contraintes extérieures affectant les résultats d'essai.

Des schémas d'équipements recommandés pour l'essai au feu des appareils de robinetterie sont représentés à la [Figure 1](#).

La fuite potentielle au niveau du raccordement du joint d'extrémité de l'appareil de robinetterie et de la tuyauterie n'est pas évaluée pendant l'essai et n'est pas incluse dans la fuite externe admissible (voir [6.3](#) et [6.6](#)). Pour les besoins du présent essai, il peut se révéler nécessaire de modifier ces joints pour éliminer la fuite.

Le matériel d'essai doit être conçu de sorte que, si le diamètre nominal de la tuyauterie située immédiatement en amont de l'appareil de robinetterie soumis à essai est supérieur à DN 25 ou à la moitié du DN de l'appareil de robinetterie soumis à essai, la tuyauterie doit être cernée par les flammes sur une longueur minimale de 150 mm à partir de l'appareil de robinetterie soumis à essai. Le diamètre de la tuyauterie en aval doit être suffisant pour assurer un débit supérieur au taux de fuite maximal admissible pour le diamètre de l'appareil de robinetterie soumis à essai.

La tuyauterie, en aval de l'appareil de robinetterie soumis à essai, doit être au moins de DN 15 et doit être inclinée de manière à assurer l'écoulement total en aval.

La source d'inflammation doit être distante d'au moins 150 mm de l'appareil de robinetterie ou de tout calorimètre, et il convient qu'elle soit suffisante pour totalement envelopper l'appareil de robinetterie dans les flammes.

L'enceinte contenant l'appareil de robinetterie doit laisser une garde horizontale d'au moins 150 mm entre elle et une partie quelconque de l'appareil de robinetterie, et la hauteur de l'enceinte au-dessus du sommet de l'appareil de robinetterie soumis à essai doit être au minimum de 150 mm.

### 5.3.2 Appareillage spécifique

**5.3.2.1 Piège à vapeur**, pour réduire au minimum l'effet de refroidissement du liquide en amont. Voir [Figure 1](#) (7).

NOTE Dans le [5.3.2](#), les numéros de repères indiqués entre parenthèses renvoient aux numéros de la légende pour les équipements de la [Figure 1](#).

**5.3.2.2 Dispositifs industriels de mesure de la pression**, ayant une pleine échelle de lecture comprise entre 1,5 fois et 4 fois la pression d'essai. Chaque dispositif utilisé, en tout point de la pleine échelle de mesure, ne doit pas dépasser 3 % de la valeur maximale d'échelle, pour des mesurages réalisés aux extrémités inférieure et supérieure de l'échelle, et pour une pression croissante ou décroissante. Voir [Figure 1](#) (6).

**5.3.2.3 Cubes calorimétriques**, en acier au carbone, du type et de dimensions représentés à la [Figure 2](#), avec un thermocouple (voir [5.3.2.4](#)), placé au centre de chaque cube. Les cubes calorimétriques doivent être décalaminés avant d'être soumis aux flammes.