

---

Norme internationale



6184/3

---

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

---

**Systemes de protection contre les explosions —  
Partie 3: Détermination des indices d'explosion des  
mélanges de combustibles et d'air autres que les  
mélanges air/poussière et air/gaz**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

*Explosion protection systems — Part 3: Determination of explosion indices of fuel/air mixtures other than dust/air and gas/air mixtures*

**Première édition — 1985-11-15**

[ISO 6184-3:1985](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1accc-9b40-4350-926c-158ef8e66c5e/iso-6184-3-1985>

---

**CDU 614.835**

**Réf. n° : ISO 6184/3-1985 (F)**

**Descripteurs** : protection contre l'explosion, poussière, air, mélange de gaz, essai, indice d'explosion.

## 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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6184/3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 21, *Équipement de protection et de lutte contre l'incendie*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fc1acc-9b40-4350-926c-158e87665efc/iso-6184-3-1985>

# Systèmes de protection contre les explosions — Partie 3: Détermination des indices d'explosion des mélanges de combustibles et d'air autres que les mélanges air/poussière et air/gaz

## 0 Introduction

**0.1** L'évaluation des mesures de protection contre les risques d'explosion des mélanges de combustibles et d'air nécessite de déterminer au préalable la violence potentielle d'explosion de ces mélanges par la mesure de leurs indices d'explosion. Par ailleurs, pour mesurer l'efficacité et les performances des systèmes de protection contre les explosions, il est nécessaire d'essayer ces systèmes en présence d'explosions de violences connues.

La violence d'une explosion de combustibles et d'air est fonction des paramètres suivants :

- a) les propriétés physiques et chimiques du combustible;
- b) la concentration du combustible dans le mélange air/combustible;
- c) l'homogénéité et le degré de turbulence du mélange air/combustible;
- d) le type, l'énergie et l'emplacement de la source d'inflammation;
- e) la géométrie du récipient;
- f) la température et la pression du mélange air/combustible.

**0.2** La présente partie de l'ISO 6184 fait partie d'une série de normes concernant les systèmes de protection contre les explosions. Les autres parties de la série sont les suivantes :

Partie 1: Détermination des indices d'explosion des poussières combustibles dans l'air.

Partie 2: Détermination des indices d'explosion des gaz combustibles dans l'air.

Partie 4: Détermination de l'efficacité des systèmes de suppression des explosions.

**0.3** L'interprétation des indices d'explosion déterminés par la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 6184 et leur relation avec les développements d'explosion dans les risques industriels d'explosion couramment rencontrés dans la pratique, doivent être reconnues. En particulier, le degré de turbulence peut avoir une influence importante sur le risque. Dans la pratique, l'association d'un degré donné de turbulence à un

type de risque spécifique doit être du ressort des spécialistes dans le domaine des explosions et de la protection contre les explosions.

Deux cas extrêmes de turbulence couramment rencontrés dans les industries sont les suivants :

- a) état de faible turbulence dominant dans les récipients de stockage;
- b) état de turbulence élevée dominant au voisinage d'un ventilateur d'extraction.

Il devrait être admis que la turbulence peut se présenter sous les deux formes suivantes :

- a) turbulence intrinsèque dans l'installation, dans des conditions normales de fonctionnement comme conséquence d'éléments mobiles et/ou des perturbations des courants air/gaz dans la partie d'installation concernée;
- b) turbulence produite, par l'action des obstacles à l'intérieur de l'installation, sur les gaz qui se dilatent du fait d'une explosion.

## 1 Objet

La présente partie de l'ISO 6184 spécifie des méthodes d'essai pour la détermination des indices d'explosion des mélanges de combustibles dans l'air, à l'intérieur d'un volume clos, non traités dans les parties 1 et 2 de l'ISO 6184. Elle donne des critères permettant de juger la corrélation entre les résultats obtenus à partir d'autres méthodes d'essai et les indices tels que déterminés par la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 6184.

## 2 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6184 s'applique à la détermination des indices d'explosion de combustibles ayant rapport à des explosions confinées après inflammation des réactifs. Elle ne traite pas des indices relatifs aux conditions d'inflammation des réactifs.

NOTE — Les mélanges de poussières et de gaz dans l'air peuvent, tout en étant chacun en dessous de leur gamme d'explosibilité, former un

mélange explosif lorsqu'ils sont combinés. Une poussière non susceptible d'exploser, même en présence d'une source d'inflammation d'énergie élevée, peut devenir explosible par suite de l'adjonction d'un gaz ou d'une vapeur explosibles.

### 3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 6184, les définitions suivantes sont applicables.

**3.1 explosion:** Propagation d'une flamme dans un pré-mélange de gaz combustible(s), poussière(s) en suspension, vapeur(s) combustible(s) ou leur(s) mélange(s), dispersé dans un oxydant gazeux, tel l'air, à l'intérieur d'un récipient fermé ou pratiquement fermé.

**3.2 indice d'explosion:** Valeur numérique, déterminée suivant les méthodes d'essai spécifiées dans la présente partie de l'ISO 6184, qui caractérise l'explosion confinée d'une concentration de réactifs donnée, dans un récipient de 1 m<sup>3</sup> de volume.

NOTE — La figure 1 illustre le développement dans le temps, exprimé en secondes, de la pression, exprimée en bars, d'une explosion type.

**3.2.1 indice d'explosion  $p_m$ :** Valeur maximale de la surpression (par rapport à la pression dans le récipient au moment de l'allumage) atteinte durant l'explosion.

**3.2.2 indice d'explosion  $p_{max}$ :** Valeur maximale de l'indice d'explosion  $p_m$  déterminée au moyen d'essais sur une large gamme de concentrations de réactifs.

**3.2.3 indice d'explosion  $K$ :** Constante qui définit la vitesse maximale de montée en pression  $(dp/dt)_m$  d'une explosion dans un volume  $V$ , et qui est donnée par la formule

$$K = \left( \frac{dp}{dt} \right)_m \times V^{1/3}$$

NOTE — Dans certaines conditions, cette formule n'est pas valable pour les récipients dont le rapport longueur/diamètre est supérieur à 2 : 1, ou dont le volume est inférieur à 1 m<sup>3</sup>.

**3.2.4 indice d'explosion  $K_{max}$ :** Valeur maximale de l'indice d'explosion  $K$  déterminée au moyen d'essais sur une large gamme de concentrations de réactifs. La violence d'une explosion s'évalue à partir de la valeur de  $K_{max}$ .

**3.3 indice de turbulence:** Valeur numérique caractérisant le degré de turbulence dans les conditions expérimentales dans lesquelles sont déterminés les indices d'explosion.

**3.3.1 indice de turbulence  $t_v$  (délai de mise à feu):** Paramètre expérimental défini comme étant l'intervalle de temps entre le début de la dispersion de combustible dans un appareillage d'essai et l'allumage de la source d'inflammation. Il caractérise le degré de turbulence prédominant au moment de l'inflammation.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1acc9-9b40-4350-926c-158ef8e66c5e/iso-6184-3-1985>

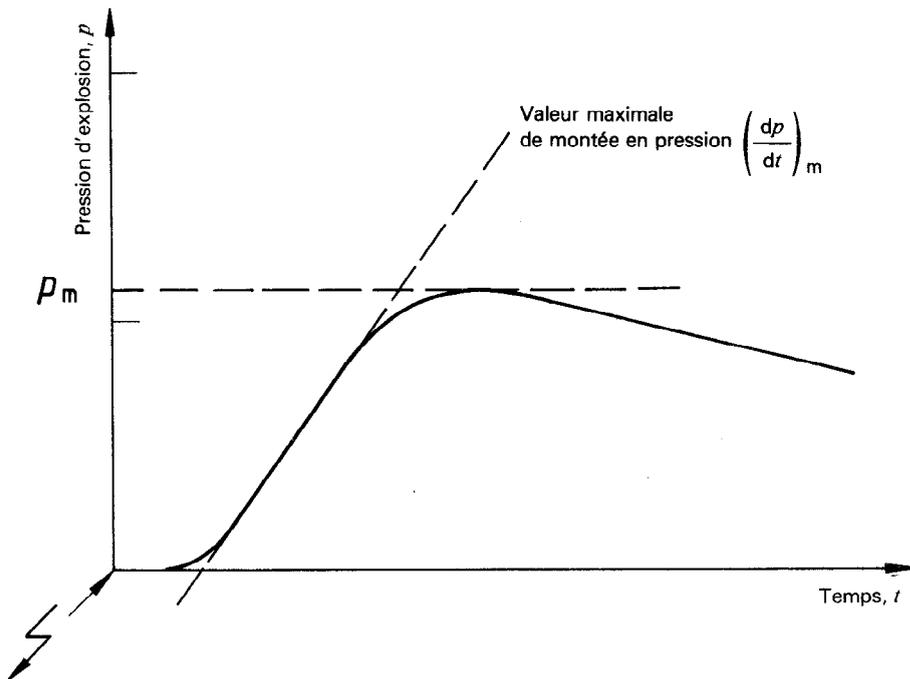


Figure 1

1) 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa

**3.3.2 indice de turbulence  $T_u$ :** Rapport entre l'indice d'explosion  $K_{\max, \text{turbulent}}$  tel que spécifié dans la présente partie de l'ISO 6184, et l'indice d'explosion  $K_{\max, \text{repos}}$  des réactifs à l'état de repos. Il est donné par la formule

$$T_u = \frac{K_{\max, \text{turbulent}}}{K_{\max, \text{repos}}}$$

NOTE —  $K_{\max, \text{repos}}$  est, pour le mélange air/combustible, un paramètre obtenu à partir de valeurs théoriques.

## 4 Méthode d'essai

### 4.1 Généralités

L'appareillage d'essai décrit dans la présente partie de l'ISO 6184 est choisi en tant qu'appareillage de référence et convient pour l'évaluation des indices d'explosion de mélanges de combustibles dans l'air. Si ce combustible est un gaz ou une poussière, les méthodes d'essai décrites respectivement dans les parties 1 et 2 de la présente Norme internationale doivent être utilisées. La présente partie de l'ISO 6184 spécifie la méthode d'essai applicable au cas où le combustible est un mélange hybride (gaz combustible plus poussière) et donne des recommandations pour la méthode à suivre dans le cas de vapeur de combustible (fines gouttes de combustible liquide).

#### NOTES

1 Lorsque l'oxydant gazeux n'est pas l'air mais, par exemple un mélange air/azote de composition différente, les méthodes d'essai spé-

cifiées dans la présente partie de l'ISO 6184 peuvent être adaptées en remplaçant le terme « air » par « oxydant ».

2 Lorsque la pression ou la température initiale du mélange combustible/air ne correspond pas aux conditions ambiantes, une méthode d'essai similaire à celle décrite dans la présente partie de l'ISO 6184 peut être utilisée.

### 4.2 Appareillage

L'appareillage est constitué essentiellement d'une chambre d'essai cylindrique de 1 m<sup>3</sup> de volume, de proportion géométrique, nominalement de 1 : 1, telle qu'illustrée par la figure 2.

Un récipient d'environ 5 l de capacité, pouvant être pressurisé à l'air sous 20 bar, est raccordé à la chambre d'explosion. Ce récipient est muni d'une vanne à ouverture rapide de 19 mm (3/4 in), permettant l'injection libre du contenu du récipient dans les 10 ms suivant la commande d'ouverture. Le récipient est raccordé à la chambre d'explosion par un tube de 19 mm (3/4 in) formant un demi-anneau de pulvérisation perforé (diamètre des trous de 4 à 6 mm). Le nombre de trous doit être tel que la surface totale de leurs sections soit d'environ 300 mm<sup>2</sup>.

La source d'inflammation comprend deux allumeurs pyrotechniques, d'énergie totale de 10 kJ; elle est disposée de façon à provoquer l'inflammation après un retard d'inflammation spécifique, correspondant à un indice de turbulence  $t_v = 0,6$  s. La masse totale de la source d'inflammation est de 2,4 g, comprenant 40 % de zirconium, 30 % de nitrate de baryum et 30 % de peroxyde de baryum. Elle est allumée par un inflammateur électrique. Cette source d'inflammation doit être placée au centre géométrique de la chambre d'explosion de 1 m<sup>3</sup>. Un transducteur de pression, relié à un enregistreur, est fixé à la chambre d'explosion pour mesurer sa pression interne.

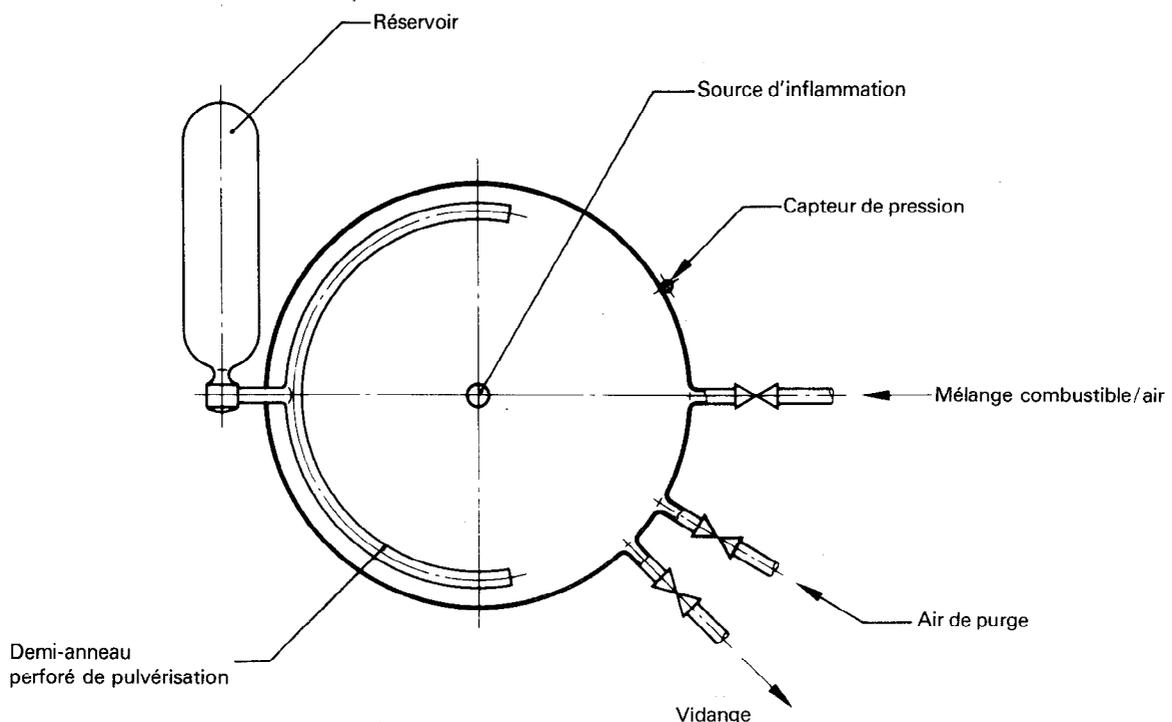


Figure 2

### 4.3 Mode opératoire

#### 4.3.1 Essai de mélange hybride

Préparer le mélange gaz/air dans la chambre d'essai de 1 m<sup>3</sup> selon, par exemple, la méthode des pressions partielles. Il est important de vérifier que le mélange requis gaz/air est correct et homogène. Placer dans le réservoir de 5 l l'échantillon de poussière, dont la masse doit permettre d'obtenir la concentration appropriée et le mettre sous pression d'air de 20 bar. Mettre en marche l'enregistreur de pression, commander l'ouverture de la vanne du récipient contenant l'échantillon puis procéder à la mise à feu.

NOTE — L'introduction de la charge comprimée d'air/poussière dans la chambre d'explosion de 1 m<sup>3</sup> crée une turbulence dans le mélange gaz/air. L'influence de la charge comprimée d'air/poussière sur la concentration finale des réactifs devrait être prise en compte.

Répéter cette procédure pour une large gamme de concentrations des réactifs, de façon à tracer les courbes de  $p_{mv}$ , en bars, et de  $K$ , en bars mètres par seconde, en fonction de la concentration des réactifs, exprimée en % (V/V) et à obtenir ainsi les valeurs de  $p_{max}$  et de  $K_{max}$ , respectivement (voir figure 3).

NOTE — Le délai de mise à feu ( $t_v$ ) choisi pour ces essais correspond au temps nécessaire pour disperser toute la poussière dans la chambre d'explosion.  $t_v$  correspond à un degré spécifique de turbulence  $T_u$  et a par conséquent une influence sur la valeur mesurée de  $K_{max}$ . Étant donné qu'il y a toujours une certaine turbulence dans un mélange contenant une poussière en suspension,  $T_u$  est nécessairement supérieur à 1.

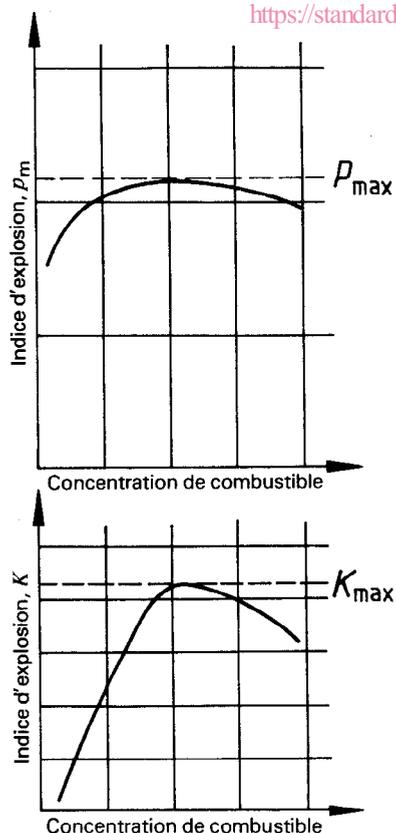


Figure 3

#### 4.3.2 Essais de mélange vapeur/air

Étant donné que, contrairement aux poussières, la dimension des gouttelettes de vapeur peut varier largement en fonction de la situation dans l'installation, il n'existe aucun moyen normalisé d'établir le mélange vapeur/air.

Il est de ce fait nécessaire de déterminer, avant les essais, quelles seront les dimensions des gouttelettes dans l'installation, et de choisir un appareillage qui produira la dimension correcte des gouttelettes, et le niveau adéquat de turbulence. Après avoir établi le mélange vapeur-air, l'inflammation est réalisée au centre géométrique de la chambre d'explosion, en utilisant la source d'inflammation mentionné en 4.3.1.

#### 4.3.3 Détermination des indices d'explosion

Pour la détermination des indices d'explosion  $p_{max}$  et  $K_{max}$  des mélanges combustible/air, des essais doivent être réalisés sur une large gamme de concentrations des réactifs (voir figure 3).

#### 4.4 Autres méthodes d'essai

Les indices d'explosion de mélanges de combustibles et d'air peuvent être déterminés à l'aide d'un autre appareillage et/ou d'autres modes opératoires, sous réserve qu'il puisse être prouvé que cette autre méthode donne des résultats équivalents à ceux obtenus avec l'appareil de 1 m<sup>3</sup>, pour un grand nombre de combustibles.

ISO 6184-3:1985

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1accc-9b40-4350-926c-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1accc-9b40-4350-926c-158ef8e66c55/iso-6184-3-1985)

158ef8e66c55/iso-

### 5 Interprétation des résultats

Les méthodes d'essai décrites au chapitre 4 permettent la détermination des indices d'explosion  $p_{max}$  et  $K_{max}$  de mélanges combustibles/air. Il peut être affirmé qu'en général, la précision sur la détermination de  $p_{max}$  est de  $\pm 4\%$ . La précision sur la détermination de  $K_{max}$  est fonction des conditions de turbulence du mélange au moment de l'inflammation.

### 6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- nature du (des) combustible(s) ;
- granulométrie (en micromètres) ;
- degré de turbulence (indice de turbulence) ;
- indice d'explosion  $p_{max}$ , en bars ;
- indice d'explosion  $K_{max}$ , en bars mètres par seconde ;
- concentration de combustible correspondant aux mesures des indices d'explosion  $p_{max}$  et  $K_{max}$  ;
- écarts éventuels, le cas échéant, par rapport au mode opératoire spécifié en 4.3, qui sont admissibles sous réserve qu'ils soient exactement mentionnés ;
- dans le cas de mélange vapeur/air, détails du générateur de vapeur ;
- date de l'essai.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 6184-3:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1accc-9b40-4350-926c-158ef8e66c5e/iso-6184-3-1985>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 6184-3:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6c1accc-9b40-4350-926c-158ef8e66c5e/iso-6184-3-1985>