

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
9346

Première édition  
1987-11-01

Corrigée et réimprimée  
1988-03-01



---

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

---

## Isolation thermique — Transfert de masse — Grandeurs physiques et définitions

*Thermal insulation — Mass transfer — Physical quantities and definitions*

**ITeH STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

ISO 9346:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6831fa80b847/iso-9346-1987>

Numéro de référence  
ISO 9346:1987 (F)

## 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 normalement 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 9346 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 163, *Isolation thermique*.

[ISO 9346:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6821e80b817/iso-9346-1987)

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.

# Isolation thermique — Transfert de masse — Grandeurs physiques et définitions

## 0 Introduction

La présente Norme internationale fait partie d'une série de vocabulaires de l'isolation thermique.

La série comportera

ISO 7345, *Isolation thermique — Grandeurs physiques et définitions*.

ISO 9251, *Isolation thermique — Conditions de transfert thermique et propriétés des matériaux — Vocabulaire*.

ISO 9346, *Isolation thermique — Transfert de masse — Grandeurs physiques et définitions*.

ISO 9229, *Isolation thermique — Matériaux et produits isolants — Vocabulaire*.<sup>1)</sup>

ISO 9288, *Isolation thermique — Transfert de chaleur par radiation — Grandeurs physiques et définitions*.<sup>1)</sup>

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale définit les grandeurs physiques et autres termes dans le domaine du transfert de masse dans les systèmes d'isolation thermique et donne les symboles et unités correspondants.

## 2 Termes généraux

**2.1 transfert de masse** : Transmission de masse (particulièrement humidité ou air) par divers mécanismes.

**2.2 humidité** : Eau en phase gazeuse, liquide ou solide.

**2.3 vapeur d'eau** : Eau en phase gazeuse.

**2.4 diffusion de vapeur d'eau** : Déplacement de molécules de vapeur d'eau dans un mélange gazeux tendant à équilibrer la teneur en vapeur dans l'air ou la pression partielle de la vapeur, la pression totale restant constante.

**2.5 convection de vapeur d'eau** : Transfert de vapeur d'eau dans un mélange gazeux par déplacement de l'ensemble du mélange gazeux, dû à une différence dans la pression totale.

**2.6 courbe de sorption hygroscopique** : Relation entre la teneur en humidité d'un matériau poreux et l'humidité relative de l'air ambiant à l'équilibre.

NOTE — Il existe des courbes de sorption et de désorption. En raison de difficultés de mesure, la limite supérieure pour l'humidité relative est de 95 % à 98 %.

**2.7 courbe de succion** : Relation entre la teneur en humidité à l'équilibre d'un matériau poreux et la succion (dépression due à la porosité) dans un pore d'eau.

NOTE — Il y a généralement des courbes de sorption et de désorption. En théorie, la courbe de succion couvre toute la gamme d'humidité depuis l'état sec absolu jusqu'à la saturation complète.

1) Actuellement au stade de projet.

### 3 Grandeurs physiques et définitions

**3.1 humidité volumique** : Masse de vapeur d'eau divisée par le volume du mélange gazeux.

NOTES

- 1 L'humidité volumique est la même chose que la densité massique partielle de vapeur d'eau,  $\rho_v$ .
- 2 À saturation, les notations  $v_{sat}$  et  $\rho_{v,sat}$  sont utilisées.

**3.2 humidité massique** : Masse de vapeur d'eau divisée par la masse d'air sec.

NOTE — À saturation, la notation  $x_{sat}$  est utilisée.

**3.3 pression partielle de vapeur d'eau** : Pression partielle de la vapeur d'eau dans un mélange gazeux.

NOTE — À saturation, la notation  $p_{sat}$  est utilisée.

**3.4 humidité relative** : Humidité volumique réelle divisée par l'humidité volumique à saturation à la même température :

$$\phi = \frac{v}{v_{sat}}$$

NOTE — Dans l'hypothèse d'un gaz parfait,

$$\phi = \frac{p_v}{p_{v,sat}}$$

**3.5 enthalpie massique** : Enthalpie divisée par la masse.

**3.5.1 enthalpie massique latente d'évaporation (ou de condensation)**

**3.5.2 enthalpie massique latente de fusion (ou de congélation)**

**3.6 teneur en humidité en masse par volume** : Masse d'eau évaporable divisée par le volume du matériau.

NOTE — Le volume de matériau peut être soit celui à l'état sec, soit celui à l'état humide et doit être précisé pour établir la teneur en humidité. La méthode utilisée pour l'évaporation de l'eau d'un matériau humide doit être indiquée.

**3.7 teneur en humidité en volume par volume** : Volume d'eau évaporable divisé par le volume du matériau.

NOTE — Le volume de matériau peut être soit celui à l'état sec, soit celui à l'état humide et doit être précisé pour établir la teneur en humidité. La méthode utilisée pour l'évaporation de l'eau d'un matériau humide doit être spécifiée.

**3.8 teneur en humidité massique** : Masse d'eau évaporable divisée par la masse de matériau.

NOTE — La masse de matériau peut être soit celle à l'état sec, soit celle à l'état humide et doit être précisée pour établir la teneur en humidité. La méthode utilisée pour l'évaporation de l'eau d'un matériau humide doit être spécifiée.

**3.9 degré de saturation** : Masse d'eau contenue dans un corps poreux divisée par la masse d'eau à saturation.

NOTE — La méthode utilisée pour atteindre la saturation doit être spécifiée.

**3.10 succion** : Différence de pression entre la pression de l'eau dans un pore et la pression totale de l'ambiance.

Symbole	Unité
$v$	kg/m <sup>3</sup>
$x$	kg/kg
$p_v$	Pa
$\phi$	
$h$	J/kg
$h_e$	J/kg
$h_m$	J/kg
$w$	kg/m <sup>3</sup>
$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
$u$	kg/kg
$S$	
$s$	Pa

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.itech.ai)

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6831fa80b847/iso-9346-1987>

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6831fa80b847/iso-9346-1987>

**3.11 flux d'humidité** : Masse d'humidité transférée à un système ou d'un système, divisée par le temps.

**3.12 densité de flux d'humidité** : Flux d'humidité divisé par la surface.

**3.13 coefficient de diffusion de vapeur d'eau dans l'air** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\vec{g} = -D \text{ grad } v$$

où

$\vec{g}$  est le vecteur densité de flux d'humidité dans l'air;

$v$  est l'humidité volumique.

NOTE — La loi de Fick décrit la diffusion de vapeur d'eau dans l'air.

**3.14 perméabilité à l'humidité** : Grandeurs définies par les relations suivantes :

a) perméabilité par rapport à l'humidité volumique

$$\vec{g} = -\delta_v \text{ grad } v$$

b) perméabilité par rapport à la pression partielle de vapeur d'eau

$$\vec{g} = -\delta_p \text{ grad } p_v$$

où

$\vec{g}$  est le vecteur densité de flux d'humidité;

$v$  est l'humidité volumique dans les pores;

$p_v$  est la pression partielle de vapeur d'eau dans les pores.

NOTE — La transmission de vapeur d'eau à travers les matériaux poreux peut être reliée aux différents mécanismes d'entraînement. L'humidité volumique ou la pression partielle de vapeur sont couramment utilisées.

Le mot diffusion ne devrait pas être utilisé dans ce cas étant donné qu'une partie du flux d'humidité est en phase liquide.

Les coefficients de transfert dépendent du niveau de l'humidité relative ou de la teneur en humidité correspondante du matériau.

**3.15 perméance à l'humidité** : Grandeurs définies par les relations suivantes :

a) perméance par rapport à l'humidité volumique

$$g = W_v (v_1 - v_2)$$

b) perméance par rapport à la pression partielle de vapeur d'eau

$$g = W_p (p_1 - p_2)$$

où

$g$  est la densité de flux d'humidité perpendiculaire aux surfaces d'une couche;

$v_1$  et  $v_2$  sont les humidités ambiantes par volume d'air;

$p_1$  et  $p_2$  sont les pressions partielles de vapeur ambiantes.

Symbole	Unité
$G$	kg/s
$g$	kg/(m <sup>2</sup> .s)
$D$	m <sup>2</sup> /s
$\delta_v$	m <sup>2</sup> /s
$\delta_p$	kg/(m.s.Pa)
$W_v$	m/s
$W_p$	kg/(m <sup>2</sup> .s.Pa)

**3.16 résistance à l'humidité** : Inverse de la perméance à l'humidité.

a) résistance à l'humidité par rapport à l'humidité volumique

$$Z_v = \frac{1}{W_v}; \left( g = \frac{v_1 - v_2}{Z_v} \right)$$

b) résistance à l'humidité par rapport à la pression partielle de vapeur d'eau

$$Z_p = \frac{1}{W_p}; \left( g = \frac{p_1 - p_2}{Z_p} \right)$$

**3.17 facteur de résistance à l'humidité** : Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau dans l'air,  $D$ , divisé par la perméabilité à l'humidité,  $\delta_v$ , d'un matériau poreux.

**3.18 diffusivité d'humidité** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\vec{g} = D_w \text{ grad } w$$

où

$\vec{g}$  est le vecteur densité de flux d'humidité;

$w$  est la teneur en humidité en masse par volume.

NOTE — La diffusivité d'humidité et la conductivité d'humidité sont principalement utilisées pour décrire le transfert d'humidité dans la phase liquide, mais elles incluent aussi la phase gazeuse.

**3.19 conductivité d'humidité** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\vec{g} = \lambda_m \text{ grad } s$$

où

$\vec{g}$  est le vecteur densité de flux d'humidité;

$s$  est la succion.

NOTE — La diffusivité d'humidité et la conductivité d'humidité sont principalement utilisées pour décrire le transfert d'humidité dans la phase liquide, mais elles incluent aussi la phase gazeuse.

**3.20 coefficient superficiel de transfert de vapeur** : Grandeur définie par les relations suivantes :

a)  $g = \beta_v (v_a - v_s)$

b)  $g = \beta_p (p_{va} - p_{vs})$

où

$g$  est la densité de flux d'humidité;

$v_a$  et  $v_s$  sont les humidités volumiques respectivement de l'air ambiant et à la surface;

$p_{va}$  et  $p_{vs}$  sont les pressions partielles de vapeur respectivement de l'air ambiant et à la surface.

Symbole	Unité
$Z_v$	s/m
$Z_p$	m <sup>2</sup> .s.Pa/kg
$\mu$	
$D_w$	m <sup>2</sup> /s
$\lambda_m$	kg/(m.s.Pa)
$\beta_v$	m/s
$\beta_p$	kg/(m <sup>2</sup> .s.Pa)

**3.21 capacité différentielle d'humidité** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\xi = \frac{dw}{d\phi}$$

où

$w$  est la teneur en humidité en masse par volume;

$\phi$  est l'humidité relative.

NOTE — Cette valeur indique la pente de la tangente à la courbe de sorption hygroscopique au point considéré.

**3.22 coefficient de diffusion thermique d'humidité** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\vec{g} = D_T \text{ grad } T$$

où

$\vec{g}$  est le vecteur densité de flux d'humidité;

$T$  est la température.

NOTE — Le coefficient de diffusion thermique dépend des moyens utilisés pour décrire le flux relatif aux gradients d'humidité.

**3.23 coefficient de sorption d'eau** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$m_s = A\sqrt{t}$$

où

$m_s$  est la masse d'eau divisée par la superficie absorbée d'une surface d'eau;

$t$  est le temps.

**3.24 coefficient de pénétration d'eau** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$x = B\sqrt{t}$$

où

$x$  est la profondeur de pénétration du front d'eau pendant la sorption à partir d'une surface d'eau;

$t$  est le temps.

**3.25 flux d'air** : Volume d'air transféré à un système ou d'un système divisé par le temps.

**3.26 densité de flux d'air** : Flux d'air divisé par la surface.

**3.27 perméabilité d'un milieu poreux** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$\vec{r} = -\frac{k}{\eta} \text{ grad } p$$

où

$\vec{r}$  est le vecteur densité de flux de fluide dans un milieu poreux;

$p$  est la pression du fluide;

$\eta$  est la viscosité dynamique du fluide à température constante.

Symbole	Unité
$\xi$	kg/m <sup>3</sup>
$D_T$	kg/(m.s.K)
$A$	kg/(m <sup>2</sup> .s <sup>1/2</sup> )
$B$	m/s <sup>1/2</sup>
$R$	m <sup>3</sup> /s
$r$	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .s)
$k$	m <sup>2</sup>

**3.28 perméance à l'air** : Grandeur définie par la relation suivante :

$$r = K(p_1 - p_2)$$

où

$r$  est la densité de flux d'air à travers une couche;

$p_1$  et  $p_2$  sont les pressions de l'air ambiant.

NOTE — Le terme  $K$  dans la perméance à l'air inclut l'effet de la viscosité de l'air à température constante.

**3.29 résistance à l'air** : Inverse de la perméance à l'air :

$$S = \frac{1}{K}; r = \frac{p_1 - p_2}{S}$$

#### 4 Indices

v vapeur

w eau, liquide

sat saturation

a ambiant

Symbole	Unité
$K$	$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$
$S$	$\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}/\text{m}^3$

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 9346:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6831fa80b847/iso-9346-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38c96684-cb9b-41aa-acb4-6831fa80b847/iso-9346-1987>