

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
4022

Deuxième édition  
1987-10-01



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

## Matériaux métalliques frittés perméables — Détermination de la perméabilité aux fluides

*Permeable sintered metal materials — Determination of fluid permeability*

iteh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 4022:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/28c92c75-6ed8-4998-80c0-1a5156d0eca1/iso-4022-1987>

Numéro de référence  
ISO 4022: 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 4022 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 119, *Métallurgie des poudres*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4022: 1977), dont elle constitue une révision mineure.

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.

# Matériaux métalliques frittés perméables — Détermination de la perméabilité aux fluides

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour déterminer la perméabilité aux fluides des matériaux métalliques frittés perméables dans lesquels la porosité est franchement continue ou interconnectée. Les essais sont faits dans des conditions telles que la perméabilité peut être exprimée par des coefficients de perméabilité liés à la viscosité et aux forces d'inertie (voir annexe A).

Dans le cas où l'on détermine la perméabilité de cylindres creux dont la longueur est grande par rapport au diamètre, il existe une perte de charge dans le fluide le long de l'intérieur du cylindre, laquelle peut ne pas être négligeable par rapport à la perte de charge à travers la paroi. Dans ce cas, la présente Norme internationale n'est pas applicable (voir annexe A, chapitre A.5).

## 2 Référence

ISO 2738, *Matériaux métalliques frittés perméables — Détermination de la masse volumique, de la teneur en huile et de la porosité ouverte.*

## 3 Principe

Passage d'un fluide d'essai, de viscosité et de masse volumique connues, à travers un échantillon, et mesurage de la perte de charge et du débit en volume.

Détermination des coefficients de perméabilité visqueuse et de perméabilité par inertie, qui sont des paramètres d'une formule reliant la perte de charge, le débit en volume, la viscosité et la masse volumique du fluide d'essai, avec les dimensions de l'échantillon en métal poreux traversé par ce fluide.

## 4 Symboles et définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les symboles et définitions donnés dans le tableau sont applicables :

Tableau — Symboles et définitions

Terme	Symbole	Définition	Unité
Perméabilité	—	Aptitude d'un matériau poreux à laisser circuler un fluide sous l'influence d'un gradient de pression	—
Surface d'essai	$A$	Surface utile du matériau poreux, normale à la direction du courant du fluide	$m^2$
Épaisseur	$e$	Dimension de l'échantillon dans la direction du courant du fluide a) pour des échantillons plats: égale à l'épaisseur b) pour des échantillons cylindriques creux: donnés par la formule en 6.1.2	$m$
Longueur	$L$	Longueur du cylindre (voir figure 2)	$m$
Coefficient de perméabilité visqueuse	$\psi_v$	Débit d'un fluide de viscosité unité traversant la surface unité d'un corps poreux sous l'action d'un gradient de pression unité quand la résistance opposée au mouvement du fluide est due seulement à la viscosité. Il est indépendant de la quantité de matière traversée	$m^2$
Coefficient de perméabilité par inertie	$\psi_i$	Débit d'un fluide de masse volumique unité traversant la surface unité d'un corps poreux sous l'action d'un gradient de pression unité quand la résistance opposée au mouvement du fluide est due seulement aux forces d'inertie. Il est indépendant de la quantité de matière traversée	$m$
Débit-volume	$Q$	Rapport du débit massique du fluide à sa masse volumique	$m^3/s$
Pression amont	$p_1$	Pression du fluide en amont de l'échantillon	$N/m^2$
Pression aval	$p_2$	Pression du fluide en aval de l'échantillon	
Pression moyenne	$p$	Demi-somme des pressions amont et aval	
Perte de charge	$\Delta p$	Différence entre les pressions en amont et en aval de l'échantillon	$N/m^2$
Gradient de pression	$\Delta p/e$	Rapport de la perte de charge à l'épaisseur de l'échantillon	$N/m^3$
Vitesse	$Q/A$	Rapport du débit du fluide à la surface d'essai traversée par le fluide	$m/s$
Masse volumique	$\rho$	Masse volumique du fluide d'essai à température et pression moyennes	$kg/m^3$
Viscosité dynamique	$\eta$	Coefficient de viscosité dynamique absolue comme défini par la loi de Newton	$N \cdot s/m^2$
Correction instrumentale (à soustraire de la perte de charge observée)	—	Différence de pression observée entre les ajutages amont et aval de l'appareil sans échantillon en place. (Cet effet varie avec le débit, et entre autres causes, a pour origine l'effet Venturi.)	$N/m^2$
Température absolue moyenne	$T$	Demi-somme des températures du fluide en amont et en aval de l'échantillon	$K$

## 5 Échantillon

Avant l'essai avec un gaz, il faut éliminer tout liquide présent dans les pores de l'échantillon. L'huile et la graisse doivent être éliminées à l'aide d'un solvant approprié en utilisant la méthode d'extraction décrite dans l'ISO 2738. L'échantillon doit être séché avant l'essai.

## 6 Appareillage

### 6.1 Appareils

Le choix de l'appareillage est essentiellement dicté par la taille, la forme et les caractéristiques physiques de l'échantillon.

La présente Norme internationale propose deux types d'appareillage différents possibles pour déterminer la perméabilité aux fluides de l'échantillon poreux.

#### 6.1.1 Montage avec anneau de garde pour les échantillons plats

C'est un type d'appareil recommandé pour des essais non destructifs sur une surface limitée d'une tôle plane poreuse.

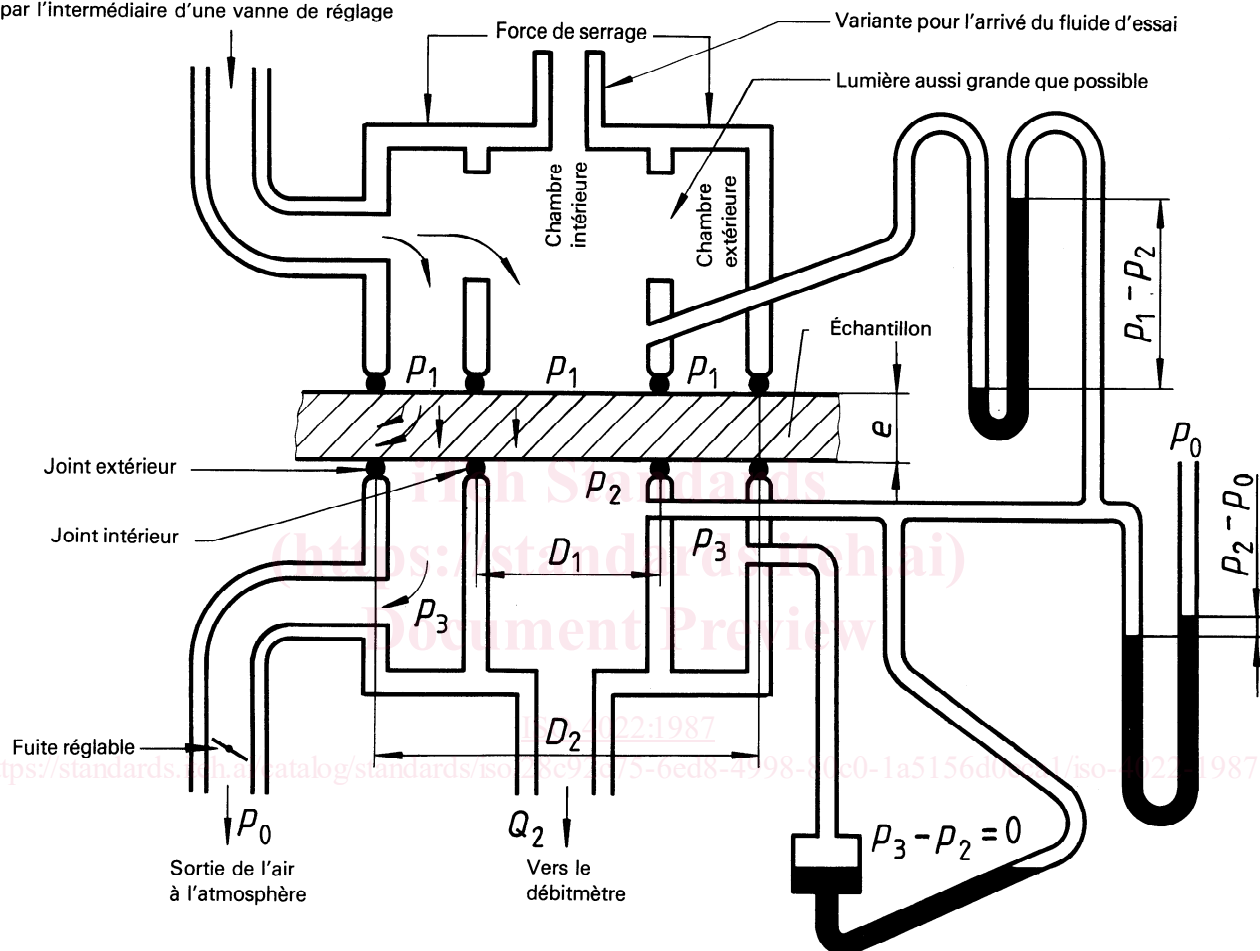
La feuille de métal perméable est serrée entre deux paires de joints souples. La paire interne définissant la surface explorée, a un diamètre moyen  $D_1$ . La paire externe, de diamètre moyen  $D_2$ , forme un anneau de garde entourant l'aire d'essai, et qui est pressurisé pour éviter les pertes latérales à partir de la zone

de mesure (voir figure 1). La largeur de la couronne formée par ce système d'anneau de garde ne doit pas être inférieure à l'épaisseur de la feuille, soit :

$$\frac{D_2 - D_1}{2} \geq e$$

Ce montage avec anneau de garde minimise les pertes latérales en égalisant la pression dans les chambres intérieure et extérieure. Cela est réalisable sur la face amont de l'échantillon en rendant aussi grande que possible la surface baignée par le fluide (comme indiqué à la figure 1). Du côté aval de l'échantillon, la chambre intérieure est reliée à un débitmètre ayant généralement une faible perte de charge, et la chambre extérieure

Arrivée du fluide d'essai (air par exemple)  
par l'intermédiaire d'une vanne de réglage



- $D_1$  = Diamètre moyen des joints intérieurs  
 $D_2$  = Diamètre du joint extérieur de la cellule de mesure  
 $Q_2$  = Débit volumique, à la pression  $p_2$   
 $p_0$  = Pression atmosphérique  
 $p_3$  = Pression aval de l'anneau de garde, réglée pour être égale à la pression  $p_2$   
 $p_2 - p_0$  = Perte de charge dans le débitmètre  
 $p_1 - p_2$  = Perte de charge dans le métal poreux

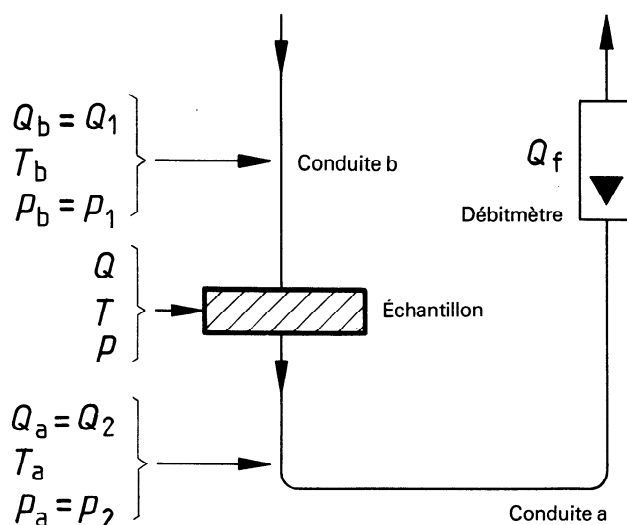


Figure 1 — Montage avec anneau de garde

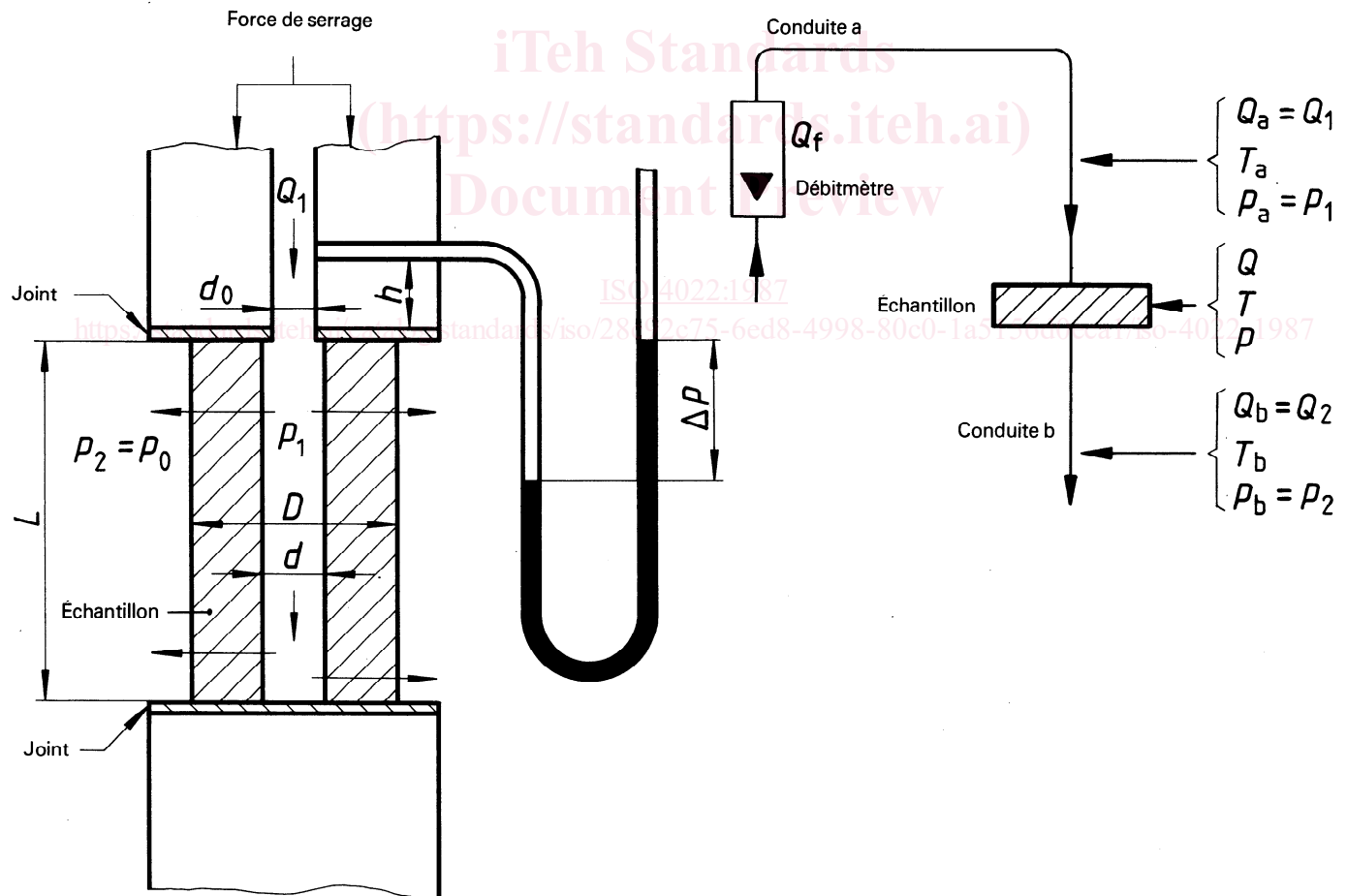
est reliée à l'atmosphère par l'intermédiaire d'une fuite réglable. Cette fuite est réglée pour égaliser les pressions dans les chambres intérieure et extérieure. On peut monter une restriction entre l'échantillon et le débitmètre pour augmenter la pression aval et obtenir ainsi une meilleure stabilité de la fuite réglable.

Cependant, dans des conditions de fonctionnement idéales, la face aval doit être presque à la pression atmosphérique et on ne doit pas utiliser de restriction, à moins qu'il ne soit nécessaire de régler la perte de charge dans le débitmètre.

Il est préférable d'utiliser des joints toriques pour les joints intérieurs.

Les joints doivent être suffisamment souples pour absorber les défauts de surface et de planéité de l'échantillon. Dans certains cas, il peut être nécessaire d'exercer une pression sur les joints intérieurs et extérieurs pour assurer l'étanchéité.

Il faut deux joints supérieurs et deux joints inférieurs, qui doivent être disposés l'un au-dessus de l'autre.



NOTE — Les diamètres  $d$  et  $d_0$  doivent être voisins et la cote  $h$  aussi petite que possible, afin de minimiser la correction instrumentale.

Figure 2 — Montage pour essai des cylindres creux