

---

---

**Habillement de protection —  
Protection contre les produits  
chimiques — Mesure de la perméation  
cumulée à travers des matériaux des  
produits chimiques ayant une faible  
pression de vapeur**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standard.itih.ai)

*Protective clothing — Protection against chemicals — Measurement  
of cumulative permeation of chemicals with low vapour pressure  
through materials*

ISO 19918:2017

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/9c19ecd8-9434-4fe8-b6e3-5dec2749f248/iso-19918-2017>



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

ISO 19918:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c19ecd8-9434-4fe8-b6e3-5dee2749f248/iso-19918-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<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>Principe</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Appareillage et matériel</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Paramètres d'essais</b> .....	<b>5</b>
6.1    Méthode d'analyse.....	5
6.2    Détermination de l'efficacité d'extraction.....	5
6.3    Éprouvettes d'essai.....	6
<b>7</b> <b>Préparation du produit chimique d'essai et des éprouvettes d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
8.1    Contamination.....	7
8.2    Extraction et analyse.....	8
<b>9</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b> <b>Rapport</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Précision et biais</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Représentation schématique de la cellule de perméation</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Schéma et dimensions de la cellule de perméation, de la rondelle et des boulons</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Sources des cellules d'essai de perméation et des pièces de la cellule de perméation</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Sélection du joint et de la pression</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Données d'essais interlaboratoires</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</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.

(standards.iteh.ai)

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 le lien suivant: [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 94, *Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection*, sous-comité SC 13, *Vêtements de protection*.

## Introduction

Lors de l'évaluation des performances des équipements de protection individuelle (EPI) face aux risques chimiques, il est essentiel de déterminer le degré de résistance à la pénétration chimique des matériaux constitutifs de ces équipements. Le terme «pénétration» est employé ici de manière spécifique de façon à ne pas établir de distinction avec la notion de perméation. La pénétration désigne l'entrée de substances par les trous physiques des étoffes, tels que les pores, points de couture et espacements dans un revêtement de protection. La pénétration est, en règle générale, un processus relativement rapide au cours duquel les produits chimiques parviennent à pénétrer dans le matériau en seulement quelques minutes. À l'inverse, la perméation, qui consiste en une diffusion moléculaire à travers un polymère ou un élastomère, peut être assimilée à un processus plus lent. Du point de vue du porteur de l'EPI (gants, chaussures de sécurité ou vêtements de protection) en revanche, le mécanisme de pénétration en tant que tel présente bien moins d'intérêt que la prise de conscience du fait qu'une quantité de produits chimiques peut, à un certain stade, migrer dans l'étoffe de l'équipement de protection individuelle.

Les normes de mesure de la perméation visent à évaluer les performances des matériaux composés d'un polymère ou d'un élastomère, dans la mesure où ces matériaux impliquent un mouvement moléculaire. Cependant, bien qu'elles entendent mesurer le mouvement des produits chimiques sur le plan moléculaire, il peut s'avérer difficile d'établir une distinction entre les phénomènes de pénétration et de perméation dans les matériaux caractérisés par la présence, dans le revêtement, de pores de petite taille, de piqûres et d'espacements.

Certaines normes, par exemple les normes ISO 6529 et EN 16523-1 et le standard ASTM F739, mesurent la perméation des produits chimiques volatils et/ou solubles dans l'eau ou dans d'autres milieux collecteurs liquides ou gazeux. Dans les normes mentionnées ci-dessus, la volatilité ou la solubilité dans l'eau ou dans un autre liquide qui ne présente aucune interaction avec le matériau permet d'utiliser un milieu collecteur gazeux ou liquide. Cependant, d'après les domaines d'application des normes ISO 6529 et EN 16523-1 et du standard ASTM F739, ces documents ne permettent pas de quantifier la pénétration de produits et mélanges chimiques non volatils et/ou non solubles dans l'eau et dans d'autres liquides qui ne présentent aucune interaction avec le matériau soumis à essai. Le présent document complète les normes susmentionnées, car elle permet de mesurer les produits chimiques qui ne peuvent pas être mesurés à l'aide d'autres normes et inversement.

Le présent document a vocation à être utilisée dans le but d'évaluer l'efficacité des matériaux employés dans les équipements de protection individuelle à agir comme une barrière contre la perméation de produits chimiques solides et liquides caractérisés par une faible pression de vapeur et/ou une faible solubilité dans les milieux collecteurs liquides et gazeux communément utilisés. Cette méthode d'essai ne convient pas pour la mesure des produits chimiques volatils susceptibles de s'évaporer avant la fin de l'analyse chimique.

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

ISO 19918:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c19ecd8-9434-4fe8-b6e3-5dec2749f248/iso-19918-2017>

# Habillement de protection — Protection contre les produits chimiques — Mesure de la perméation cumulée à travers des matériaux des produits chimiques ayant une faible pression de vapeur

## 1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes d'essai de laboratoire employées pour déterminer la capacité des matériaux, fermetures et coutures utilisés sur les équipements de protection individuelle (EPI) à résister à la perméation de produits chimiques solides ou liquides caractérisés par une faible pression de vapeur (inférieure à 133,322 Pa à 25° C) et/ou par une insolubilité dans l'eau ou dans d'autres liquides communément utilisés comme milieux collecteurs. Ces produits chimiques qui font souvent partie de formulations de pesticides et d'autres mélanges ne peuvent pas être mesurés à l'aide d'autres normes de mesure de la perméation. Cette méthode d'essai s'applique aux mesures d'intensité de champ et aux formulations de pesticides concentrées ainsi qu'aux autres mélanges dans lesquels la matière active est un produit chimique caractérisé par une faible pression de vapeur et/ou une faible solubilité dans les milieux collecteurs liquides et gazeux communément utilisés.

Cette méthode d'essai n'a pas vocation à se substituer aux normes ISO 6529 et EN 16523-1 et au standard ASTM F739, qui mesurent la perméation des produits chimiques volatils ou solubles dans l'eau ou dans d'autres liquides qui ne présentent aucune interaction avec le matériau soumis à essai. Le présent document ne convient pas pour la mesure des produits chimiques volatils susceptibles de s'évaporer avant la fin de l'analyse chimique.

Le degré de contamination dépend de nombreux facteurs, tels que le type d'exposition, la technique d'application et la formulation de produit chimique. Dans la mesure où le niveau d'exposition peut varier considérablement, cette méthode a été élaborée dans le but de classer les performances relatives des matériaux d'EPI pour différentes durées.

Cette méthode vise à mesurer la perméation cumulée. Elle ne s'applique pas à la mesure du temps de passage. Cette méthode d'essai ne permet pas de mesurer la résistance à la pénétration ou à la dégradation.

Elle peut être utilisée pour évaluer les matériaux d'EPI neufs ou les matériaux d'EPI pour lesquels la norme de produit nécessite un traitement particulier (par exemple, blanchissage ou abrasion simulée). Les détails du traitement doivent être consignés.

## 2 Références normatives

Aucune référence normative n'est requise pour le présent document.

## 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 <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 3.1 technique d'analyse

méthode de quantification de la quantité de produit chimique ayant traversé par perméation dans le milieu collecteur

Note 1 à l'article: De telles méthodes sont souvent spécifiques de combinaisons particulières de produit chimique et de milieu collecteur.

### 3.2 temps de détection du passage

intervalle de temps mesuré entre le début de l'essai et l'instant qui précède immédiatement, au cours de l'échantillonnage, l'instant où le produit chimique d'essai est détecté pour la première fois

### 3.3 masse de perméation cumulée

quantité totale de produit chimique qui traverse l'éprouvette de matériau par perméation pendant une durée spécifiée à partir du moment où cette éprouvette entre pour la première fois en contact avec le produit chimique d'essai

### 3.4 dégradation

modification nuisible d'une ou plusieurs propriétés physiques sous l'effet d'un contact avec un produit chimique ou d'une exposition à la chaleur

### 3.5 limite de quantification

quantité minimale mesurable d'une substance

Note 1 à l'article: Il s'agit de la valeur pour laquelle l'incertitude de mesure est égale à 50 % de la valeur déterminée.

### 3.6 pénétration

processus par lequel un produit chimique et/ou un micro-organisme passe au travers des matériaux poreux, des coutures, des trous et des autres imperfections présentes dans une étoffe, au niveau non moléculaire

Note 1 à l'article: Aux fins du présent document, le terme « pénétration » se rapporte uniquement à des produits chimiques et ne s'applique pas aux micro-organismes.

Note 2 à l'article: Aux fins du présent document, les matériaux désignent les matériaux entrant dans la composition des vêtements de protection, des chaussures de sécurité et des gants de protection.

### 3.7 perméation

processus par lequel un produit chimique traverse un matériau à l'échelle moléculaire

Note 1 à l'article: La perméation implique: (1) l'adsorption des molécules du produit chimique dans la surface de contact (extérieure) d'un matériau; (2) la diffusion des molécules adsorbées dans le matériau; et (3) la désorption des molécules depuis la surface opposée (intérieure) du matériau.

Note 2 à l'article: Aux fins du présent document, les matériaux désignent les matériaux entrant dans la composition des vêtements de protection, des chaussures de sécurité et des gants de protection.

### 3.8 milieu collecteur solide

matériau solide, placé du côté «propre» de l'éprouvette d'essai, dans lequel est collecté tout produit chimique ayant traversé par perméation



**3.9****produit chimique d'essai**

produit chimique ou mélange de matières premières comprenant, sans toutefois s'y limiter, les matières actives, les ingrédients inertes et le solvant de base utilisés dans une formulation

Note 1 à l'article: Dans le cadre de la présente méthode d'essai, les produits chimiques d'essai se limitent aux produits chimiques (y compris les mélanges) ayant une faible pression de vapeur (inférieure à 133,322 Pa à 25 °C) et/ou par une insolubilité dans l'eau ou dans d'autres liquides communément utilisés comme milieux collecteurs.

**3.10****pression de vapeur**

pression exercée par la vapeur au-dessus du liquide en équilibre à une température donnée

**3.11****produit chimique insoluble**

produit chimique ayant une solubilité inférieure à 50 mg/l à 23 °C dans l'eau ou dans d'autres liquides communément utilisés comme milieux collecteurs

**3.12****fermeture**

système ou composant permettant la fermeture d'un article d'EPI

**4 Principe**

Un disque collecteur doit être préparé et utilisé pour mesurer la perméation cumulée des produits chimiques présentant une faible pression de vapeur et/ou une insolubilité dans l'eau et dans les autres milieux collecteurs communément utilisés.

Le disque collecteur est placé sous le matériau d'essai dans l'assemblage d'essai (voir [Annexe A](#)). La cellule est disposée sur une surface horizontale et remplie de produits chimiques d'essai.

Au terme de la durée prédéterminée de l'essai, la cellule est vidée et le disque collecteur est retiré à des fins d'extraction et d'analyse quantitative. Lors de l'essai, il convient d'utiliser la durée prédéterminée indiquée dans la norme de produit.

Les données obtenues sont utilisées pour calculer la perméation cumulée.

**5 Appareillage et matériel**

**5.1** La cellule de perméation se compose d'une base et d'un cylindre qui sont assemblés par trois boulons pour former une cellule. La partie centrale de la base et la surface inférieure du cylindre sont surélevés pour améliorer le contact entre les deux surfaces. Consulter l'[Annexe B](#) pour obtenir un dessin technique comportant des mesures pour la cellule de perméation. Le joint, le disque collecteur et l'éprouvette d'essai sont placés entre la base et le cylindre. La surface intérieure normale de l'éprouvette d'essai est en contact avec le disque collecteur. La surface extérieure est orientée en direction du cylindre d'essai. Les deux pièces sont reliées ensemble par trois boulons. La surface supérieure du cylindre comporte un bec destiné à faciliter l'évacuation du produit chimique d'essai. Le schéma de la cellule de perméation est présenté à l'[Annexe A](#).

Un insert creux cylindrique tel qu'illustré à la [Figure B.4](#) s'adapte au centre de la cellule. L'insert permet de maintenir le contact entre le disque collecteur et l'éprouvette d'essai pendant l'assemblage de la cellule. Il doit être rempli pour que la masse soit de  $(100 \pm 1)$  g.

Voir le dessin et la description de la cellule en PTFE utilisée pour l'étude interlaboratoires à l'[Annexe B](#). Les mesures (y compris les limites de tolérance) des [Figures B.2](#) à [B.4](#) se réfèrent à la cellule décrite à l'[Annexe B](#).

NOTE 1 L'[Annexe C](#) comprend une liste des fournisseurs de cellules de perméation en PTFE, de joints et de disques collecteurs.

NOTE 2 Aucun essai n'a été réalisé sur des cellules constituées d'autres matériaux et présentant des conceptions différentes.

NOTE 3 D'autres cellules ayant une conception similaire et donnant des résultats équivalents peuvent également être utilisées.

**5.2 Joint** d'un diamètre externe (DE) de  $(90,0 \pm 0,1)$  mm et d'un diamètre interne (DI) de  $(35,0 \pm 0,1)$  mm comportant des trous pour les boulons.

Le joint doit servir à prévenir toute fuite. Il est nécessaire de s'assurer que le produit chimique d'essai ne peut pas s'écouler hors du compartiment d'essai de l'appareil, s'écouler sur le pourtour de l'éprouvette d'essai, puis pénétrer dans le compartiment de collecte. Il est très probable que cela se produise en raison de l'action capillaire si la face extérieure d'un matériau multicomposants est un tissu ou un nontissé. La taille du joint peut être modifiée pour maîtriser la fuite. L'[Annexe D](#) fournit des informations sur la sélection et la taille des joints.

**5.3 Disque collecteur**, un milieu collecteur solide, de diamètre  $(50 \pm 1)$  mm, dont le centre est prédécoupé sur  $(20,0 \pm 0,5)$  mm, en Benchkote® Plus<sup>1</sup>. Le centre prédécoupé est fixé sur l'anneau externe aux deux extrémités opposées.

NOTE Le centre prédécoupé du disque collecteur est conçu de façon à être fixé sur l'anneau externe en deux points et à pouvoir être facilement retiré pour extraction. Seul le centre prédécoupé est extrait afin d'empêcher la contamination des bords pouvant avoir une incidence sur les résultats d'essai.

**5.4 Un solvant** doit être sélectionné en vue de la préparation du disque collecteur et de l'extraction du produit chimique du disque collecteur. Le choix du solvant est fonction du produit chimique à extraire et de la méthode utilisée pour l'analyse chimique. Il est essentiel de veiller à ce que le solvant présent dans le disque collecteur ne détériore pas ou n'endommage pas le matériau d'EPI soumis à essai.

NOTE 1 L'acétonitrile convient pour préparer le disque collecteur lorsque l'extraction est effectuée avec de l'acétonitrile de qualité HPLC ou d'autres liquides mélangés à l'acétonitrile.

NOTE 2 Il convient qu'une faible quantité de solvant dans le disque collecteur n'ait pas d'incidence sur le matériau d'EPI. Un essai à blanc sans produit chimique d'essai peut être réalisé pour confirmer que le solvant n'a pas d'effets indésirables sur le matériau d'EPI.

**5.5 Pipette à piston**, pour le pipetage de  $(1,00 \pm 0,05)$  ml de solvant afin de préparer le disque collecteur.

**5.6 Papier absorbant**, un carré de 80 mm × 80 mm pour la préparation de chaque disque collecteur. Les carrés de papier absorbant doivent être coupés à partir de feuilles de papier Benchkote® Plus<sup>1</sup>.

NOTE Le papier absorbant Benchkote® Plus vendu en feuilles est spécifié en raison de la différence d'absorbance entre le papier Benchkote® Plus vendu en rouleau et celui vendu en feuilles.

**5.7 Chronomètre ou minuteur électronique.**

**5.8 Balance**, d'une précision de 0,001 g pour peser les disques collecteurs et de 0,1 g pour peser le produit chimique d'essai.

**5.9 Masse de  $(200 \pm 2)$  g** avec une base plate de  $(60 \pm 1)$  mm de diamètre à placer sur le disque collecteur.

NOTE La masse peut être constituée d'aluminium, de laiton ou de tout autre métal.

1) Benchkote® Plus est le nom commercial d'un papier absorbant enduit de polyéthylène fabriqué par Whatman/GE Healthcare. Il est possible de se procurer le Benchkote® Plus chez les fournisseurs de produits scientifiques. Cette information est donnée par souci de commodité pour les utilisateurs et ne saurait constituer une approbation de ce produit par l'ISO.

**5.10 Pincettes.**

**5.11 Outil de perforation de trous**, pour percer avec précision des trous dans les éprouvettes d'essai.

**5.12 Clé dynamométrique**, pour serrer les boulons dans la plage de 4 Nm à 6 Nm.

**5.13 Agitateur rotatif**, capable d'atteindre une fréquence de  $(1,7 \pm 0,2) \text{ s}^{-1}$ .

**5.14 Flacons**, étanches à l'air, résistants aux produits chimiques, à large col (ouverture minimale de 25 mm) pour l'extraction.

## 6 Paramètres d'essais

### 6.1 Méthode d'analyse

**6.1.1** La méthode utilisée pour quantifier la masse du produit chimique d'essai dans le disque collecteur doit être déterminée avant de procéder à l'essai.

**6.1.2** Toute méthode d'analyse peut être utilisée à condition qu'elle:

- soit suffisamment sensible au produit chimique d'essai. La limite de quantification (LQ) doit être inférieure ou égale à  $0,1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ;
- ne soit pas significativement sensible au milieu collecteur ou qu'une telle sensibilité puisse être déterminée avec exactitude et décomptée;
- ne soit pas significativement sensible aux impuretés mineures possibles, inhérentes au milieu collecteur ou introduites dans le milieu collecteur par un contact prolongé avec l'éprouvette d'essai. Par exemple, lors d'essais portant sur des gants «poudrés», il convient que la méthode d'analyse ne soit pas sensible aux poudres appliquées sur les parties internes de ces gants pendant la fabrication afin de faciliter leur enfilage.

**6.1.3** Les techniques d'analyse comme la chromatographie en phase gazeuse ou la chromatographie en phase liquide à haute performance peuvent être utilisées pour mesurer la masse du produit chimique d'essai. Cela exige une extraction (dans la plupart des cas) et une analyse de l'extrait.

### 6.2 Détermination de l'efficacité d'extraction

**6.2.1** Pour mesurer l'efficacité d'extraction, verser  $2 \mu\text{g}$  du produit chimique à analyser sur trois disques collecteurs. Pour cela, utiliser la solution préparée pour l'étalonnage.

**6.2.2** Extraire les disques collecteurs en utilisant le mode opératoire décrit en [8.2](#).

**6.2.3** Analyser les extraits à l'aide de la technique d'analyse sélectionnée en [6.1](#).