



PPRT – Effet toxique

Détermination de la perméabilité à l'air des locaux de confinement

Précisions à la norme NF EN ISO 9972 sur le mode opératoire et le rapport d'essai des mesures de la perméabilité à l'air

(mai 2018)

Avant-propos

Le présent document doit être utilisé en association avec la norme NF EN ISO 9972 traitant de la performance thermique des bâtiments – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments – Méthode de pressurisation par ventilateur.

Il précise le protocole de mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement définis pour la protection des personnes vis-à-vis des risques des effets toxiques, en référence notamment des dispositions des PPRT.

Il renvoie au fascicule FD P 50-784 utilisé en association à la norme NF EN ISO 9972.

Domaine d'application

Le présent document s'applique d'une manière générale à la réalisation de toutes mesures de perméabilité à l'air de bâtiment ou de partie de bâtiment, résidentiels et non résidentiels, destinés à servir de locaux de confinement, lesquelles peuvent être :

- des mesures initiales réalisées avant travaux dans le cadre des diagnostics de vulnérabilité des bâtiments existants ;
- des mesures intermédiaires ou finales réalisées après travaux de renforcement pour des bâtiments existants ;
- des mesures intermédiaires ou finales réalisées lors de construction de projets neufs.

Réalisation de la mesure

La mesure de perméabilité à l'air des locaux de confinement est exécutée conformément à la norme NF EN ISO 9972 et aux dispositions du présent document dont celles du fascicule FD P50-784 expressément visées.

Les dispositions de la norme et du fascicule ci-dessus sont complétées par les précisions suivantes qui portent sur :

- les définitions : indicateur à retenir, volume intérieur ;
- la méthode utilisée et la préparation du bâtiment et du local testé ;
- le mode opératoire de la mesure ;
- l'expression des incertitudes sur les valeurs mesurées.

1. Définitions :

- ◆ L'indicateur à retenir est le taux de renouvellement d'air sous une différence de pression de 50 Pascals (*paragraphe 6.3.2 de la norme*), il est noté n_{50} .
- ◆ Le volume intérieur à prendre en compte pour le calcul du « n_{50} » est le volume intérieur de l'ensemble du local testé (*paragraphe 6.1.1 de la norme*), il est noté V . Il peut comprendre plusieurs pièces communicantes entre-elles, notamment des sanitaires dans le cas des bâtiments non résidentiels. Le volume des placards et celui des plénums en cas de faux plafonds non étanches à l'air, sont notamment comptés.

2. Méthode utilisée, préparation du bâtiment et du local testé :

La méthode utilisée pour la mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement est la méthode 3 (*paragraphe 5.2.1 de la norme*).

Les pièces, locaux et tous volumes intérieurs du bâtiment, situés et en contact direct autour du volume du local testé, sont mis à la même pression atmosphérique que l'extérieur. Ouvrir pour cela les fenêtres ou portes donnant sur l'extérieur des espaces voisins, et les trappes d'accès aux combles sauf si situées dans le local testé. Dans le cas de logements individuels dans un immeuble collectif ou de situations particulières, il est admis que les ouvertures de pièces ou locaux voisins n'étant pas celles du logement ou de l'équipement faisant l'objet du local testé, puissent rester fermées. Le rapport d'essai précisera et justifiera les dispositions prises.

Les ventilations et autres systèmes volontaires de transfert d'air sont arrêtés dans tout le bâtiment. Les siphons sont remplis (*paragraphe 5.2.2 de la norme*).

Les portes de placards et les portes de communication entre pièces pouvant composer le local de confinement, sont maintenues ouvertes (*paragraphe 5.2.4 de la norme*).

Pour les besoins de la méthode 3 appliquée à l'objet de l'essai, les autres dispositions prises sont celles du local dans son état en situation de confinement en considérant les dispositifs installés activés. Tout ce qui relève uniquement de règles comportementales complémentaires (installation d'adhésif pendant le confinement selon les matériels à disposition) ne doit pas être pris en compte au stade de la mesure. Les ouvertures intentionnelles de l'enveloppe du local testé (*paragraphe 5.2.3 de la norme*) sont conditionnées comme suit :

- les fenêtres, portes et trappes sont fermées ;
- les ouvertures de ventilation naturelle, mécanique ou de conditionnement d'air débouchant dans le local sont :
 - pour les mesures initiales ou intermédiaires :
 - colmatées si elles ne disposent pas de dispositif d'obturation ;
 - simplement fermées dans le cas contraire ;

Dans le cas de mesures complémentaires destinées à approcher la valeur n_{50} du local testé selon les travaux de renforcement envisagés, tout colmatage supplémentaire est admis. Les mesures sont alors seulement des éléments d'appréciation pour l'opérateur pour les prescriptions de travaux, elles sont mentionnées aux diagnostics mais ne font pas l'objet de rapport d'essai.

- pour les mesures finales après travaux :
 - les ouvertures sont simplement fermées au moyen du dispositif d'obturation mis en place ;
 - si une ouverture ne possède aucun dispositif de fermeture, elle doit être laissée ouverte, sauf si le diagnostic des travaux a clairement précisé un autre moyen de l'obturer en cas de confinement, suivre alors les dispositions prévues présentes dans le local ;
 - si une ouverture est un terminal d'un réseau de ventilation équipé de dispositifs de fermeture automatique (clapet par exemple) ils sont laissés dans leur position de fermeture automatique à l'arrêt de la ventilation, et l'ouverture est laissée ouverte ;
 - les systèmes d'étanchéité des bas de porte (portes d'entrée dans le local sauf celle pouvant servir pour l'appareillage de la mesure) sont activés s'ils sont manuels, ils sont laissés en leur état « porte fermée » s'ils sont automatiques ;
- les autres ouvertures non destinées à la ventilation ou au conditionnement d'air sont fermées si elles disposent d'un dispositif de fermeture, sinon laissées en l'état ;
- ne pas prendre de mesures supplémentaires pour améliorer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du local.

3. Mode opératoire de la mesure :

En complément du paragraphe 5.1.1 de la norme NF EN ISO 9972, l'opérateur :

- veille au choix du mode opératoire choisi (dépressurisation ou pressurisation) notamment en cas de présence de clapet automatique de fermeture placé sur un réseau de ventilation, de conditionnement d'air ou autre système volontaire de transfert d'air (hotte par exemple), débouchant dans le local testé ;
- décide du choix d'implantation du système de mesure, fonction de l'appareillage utilisé et des conditions in-situ, ce choix est précisé dans le rapport de mesure.

Les étapes du mode opératoire de la mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement sont précisées aux articles du paragraphe 5.3 de la norme NF EN ISO 9972, complétés par :

- **paragraphe 5.3.1 – Contrôle préliminaire**
 - le contrôle repose sur l'intégralité de l'enveloppe du local testé ;
 - aucun colmatage manquant ou défectueux n'est effectué pour l'essai, autre que sur les ouvertures de ventilation naturelle, mécanique ou de conditionnement d'air comme précisé au point 2 ci-avant ;
- **paragraphe 5.3.2 – Température et vent**
 - les dispositions du paragraphe 5.3.2 du FD P50-784 s'appliquent à la mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement ;
 - les températures sont relevées à l'intérieur du local de confinement et à l'extérieur du bâtiment ;
- **paragraphe 5.3.3 – Différence de pression à débit nul**
 - les dispositions du paragraphe 5.3.3 du FD P50-784 s'appliquent à la mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement.

- **paragraphe 5.3.4 – Séquence de différences de pression**

- les dispositions du paragraphe 5.3.4 du FD P50-784 s'appliquent à la mesure de la perméabilité à l'air des locaux de confinement ;
- en cas de local testé très étanche et pour le cas où l'appareillage de mesure ne permettrait pas de respecter le palier de différence de pression la plus faible, il est admis que l'essai appliqué à l'objet de la mesure, soit réalisé avec les dispositions dérogatoires suivantes :
 - la différence de pression la plus faible peut être supérieure à 10 Pa et à cinq fois la valeur de la différence de pression à débit nul avant essai (Δp_{01}) ;
 - la différence de pression la plus faible est alors celle la plus basse pouvant être atteinte par l'appareillage de mesure utilisé pour les conditions de l'essai.
- le rapport d'essai justifiera du recours aux dérogations admises à la norme, s'il y a lieu.

4. Expression des incertitudes sur les valeurs mesurées

La norme NF EN ISO 9972 recommande une méthode en son annexe C pour estimer l'intervalle de confiance pour les valeurs de débit de fuite d'air à une variation de pression donnée . Cette méthode permet de déterminer les valeurs $q_{50,\min}$ et $q_{50,\max}$ représentant les bornes inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance à 95 % du débit à 50 Pa.

En complément du paragraphe 8.2 de la norme NF EN ISO 9972, l'incertitude du volume intérieur du local testé est égale à 3 % si le calcul a été réalisé à partir de plans jugés conformes à la réalité, ou si le volume a été mesuré avec précision in situ. Ce pourcentage peut être augmenté jusqu'à 10 % lorsque les plans ne sont pas jugés fiables, ou lorsque la mesure sur place présente des difficultés. Cette incertitude est nommée σ_v .

En complément du paragraphe 8.3 de la norme NF EN ISO 9972, l'intervalle de confiance à 95 % sur le débit de fuite à 50 Pa, notée σ_{q50} , est estimé avec l'équation suivante :

$$\sigma_{q50} = \frac{q_{50,\max} - q_{50,\min}}{2 * q_{50}}$$

Par convention, l'incertitude globale sur le taux de renouvellement d'air à 50 Pa (n_{50}),notée σ_{n50} , est estimée par l'équation suivante :

$$\sigma_{n50} = \left(\sigma_{q50}^2 + \sigma_v^2 \right)^{1/2}$$

Le rapport d'essai

Le rapport d'essai est structuré conformément au chapitre 7 du fascicule FD P50-784. Il comprend les éléments mentionnés, complétés ou modifiés de ses paragraphes 7.1 à 7.8 successifs, selon les dispositions suivantes :

7.1 Information sur l'essai et le matériel

Les informations à fournir à cette rubrique sont :

- les informations sur le bâtiment, sur l'unité de logement ou d'usage objet du dispositif de confinement, et sur le local testé lui-même

Les renseignements à fournir sont :

- la date de l'essai ;
- l'adresse du bâtiment, l'année de construction, la typologie (maison individuelle, bâtiment collectif d'habitation, commerce, bureau, industrie, service, mixte, type d'établissement...), s'il s'agit d'un bâtiment existant ou d'un projet neuf (préciser alors le numéro de l'autorisation d'urbanisme) ;
- la situation dans le bâtiment de l'unité d'usage objet du dispositif de confinement, s'il y a lieu (cas de logement individuel, bureaux, commerce, etc, dans un bâtiment accueillant d'autres lieux d'usage) ;
- la pièce (ou la composition de l'ensemble des pièces attenantes et communicantes) retenue pour le local de confinement objet de la mesure, l'objectif « n_{50} cible » à respecter en matière de perméabilité à l'air, et le volume V du local ainsi testé accompagné d'une estimation de son incertitude σ_v .

- les informations sur le client

Les renseignements à fournir sont le nom et l'adresse de la personne ou de la société qui commande la mesure, et son rôle dans l'opération. Il peut s'agir du propriétaire, de l'occupant ou du gestionnaire des lieux, mais aussi d'un bureau d'étude ou d'un diagnostiqueur.

- les coordonnées de la société réalisant les mesures de perméabilité à l'air

Les renseignements à fournir sont le nom de l'intervenant et le nom de la société, adresse, téléphone, adresse électronique, ainsi que les éléments liés à la qualification 8711 « Qualibat » si l'intervenant en est titulaire, ou l'équivalence.

- la méthode d'essai

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.1.4 du FD P50-784.

La méthode retenue pour l'essai est la méthode 3.

- l'objet de l'essai

L'essai est réalisé dans le cadre de la mise en œuvre des mesures de protections prévues aux PPRT, destiné à mesurer la perméabilité à l'air de locaux destinés au confinement de personnes, et à identifier les défauts de leurs enveloppes. Deux situations sont à prendre en compte :

- l'essai est réalisé **avant travaux** dans le cadre d'un diagnostic de vulnérabilité, et sert à déterminer le niveau de perméabilité à l'air initial du local testé, et à identifier les défauts de son enveloppe ;
- l'essai est réalisé **après travaux**, et sert à vérifier le niveau de perméabilité à l'air du local de confinement testé par rapport au niveau cible exigé, à identifier les fuites résiduelles.

- le matériel utilisé

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.1.6 du FD P50-784.

7.2 Essai selon la norme NF EN ISO 9972, méthode 3

- Températures et conditions climatiques

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.2.1 du FD P50-784.

- Synthèses des pressions à débit nul

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.2.2 du FD P50-784.

- Résultats en dépressurisation et/ou en pressurisation

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.2.3 du FD P50-784.

- Exploitation des données mesurées

Le rapport précise à ce chapitre les coefficients :

- C_{env} , C_L , n ainsi que leurs intervalles de confiances à 95 % calculés selon l'annexe informative C de la norme NF EN ISO 9972 ;
 - la valeur du débit de fuite à 50 Pa (q_{50}) ainsi que son intervalle de confiance à 95 %, $\sigma_{q_{50}}$, calculé selon le point 4 « Expression des incertitudes sur les valeurs mesurées » du chapitre « Réalisation de la mesure » ci-avant.
 - le taux de renouvellement d'air à 50 Pa (n_{50}), ainsi que son intervalle de confiance à 95 %, $\sigma_{n_{50}}$, calculé selon le point 4 « Expression des incertitudes sur les valeurs mesurées » du chapitre « Réalisation de la mesure » ci-avant.
- Enregistrement des critères de la norme NF EN ISO 9972

Le rapport précise les critères suivants d'application de la norme NF EN ISO 9972 :

- la vitesse de vent est inférieure ou égale à 6 m/s ou comprise entre 0 et 3 inclus sur l'échelle de Beaufort ;
- les valeurs absolues $\Delta p_{0,1+}$, $\Delta p_{0,1-}$, $\Delta p_{0,2+}$, $\Delta p_{0,2-}$, sont inférieures ou égales à 5 Pa ;
- l'essai comprend au moins 5 paliers de pression à peu près équidistants et l'écart entre deux paliers ne dépasse pas 10 Pa ;
- un des paliers de pression mesurée est supérieur ou égal à 50 Pa ;
- l'essai présente une incertitude sur le q_{50} inférieure à 15 % ;
- « n » se situe entre 0,5 et 1 ;
- le coefficient de corrélation « r^2 » de la droite [$q_{pr} = C_L (\Delta p_r)^n$] est supérieur ou égal à 0,98 ;
- la différence de pression minimale mesurée est égale (à ± 3 Pa) en valeur absolue, à 10 Pa ou à cinq fois la valeur absolue de la différence de pression à débit nul avant essai ($\Delta p_{0,1}$), en retenant la valeur la plus grande.

Le dernier critère peut ne pas être respecté suivant les précisions complémentaires au paragraphe 5.3.4 du FD P50-784, portées à la rubrique « Réalisation de la mesure » ci-avant. La justification de ce non-respect est indiquée aux commentaires généraux de l'essai.

7.3 Analyse des résultats

- Perméabilité à l'air sous 50 Pa

Cette rubrique situe l'indicateur « n_{50} mesuré » par rapport à l'objectif « n_{50} cible » à respecter pour le local testé en matière de perméabilité à l'air.

- Diagnostic qualitatif de l'enveloppe

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.3.2 du FD P50-784.

7.4 Commentaires généraux

Cette rubrique comprend les justifications de non-respect éventuel des critères de la norme, notamment si recours au cas dérogatoire pour le critère du palier de différence de pression la plus faible admis en cas de local testé très étanche (cf : paragraphe 5.3.4 complété du FD P50-784).

Elle comprend également toute autre information jugée pertinente pour la compréhension du rapport.

7.5 État des ouvertures du bâtiment et du local testé pendant l'essai

Cette rubrique précise l'état en cours d'essai :

- des systèmes de ventilations du bâtiment et des autres systèmes volontaires de transfert d'air,
- des ouvertures des espaces du bâtiment situés autour du volume du local testé,
- des ouvertures du local testé,

en s'appuyant sur les dispositions précisées au point 2 (Méthode utilisée, préparation du bâtiment et du local testé) de la rubrique « Réalisation de la mesure » ci-avant.

7.6 Courbes des débits de fuites

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.6 du FD P50-784.

7.7 Pressions à débit nul

Le rapport contient les éléments du paragraphe 7.7 du FD P50-784.

7.8 Informations supplémentaires

Cette partie contient toute information supplémentaire jugée pertinente.