

LA MAISON PASSIVE

MESURE DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR EN BÂTIMENT PASSIF

SOMMAIRE

1	Calcul des volumes	3
2	Escaliers.....	5
3	Moment de la mesure	5
4	DÉroulement d'une mesure	6
	Méthode A ou méthode B?.....	6
	Obturation du système de ventilation double-flux	6
	Obturations complémentaires	6
	Mesure en dépression ET pression.....	7
	Cas particuliers des grands bâtiments (valeur q50).....	7
	Instructions concernant la méthode de calcul pour la surface d'enveloppe selon la norme EN 13 829	7
	Valeur cible pour le q50	8
5	Annexe.....	9

DIRECTIVES POUR LA RÉALISATION DES MESURES

Les mesures de perméabilité à l'air dans les constructions passives sont effectuées selon la norme EN 13829 (des compléments d'information relatifs à cette norme sont disponibles dans le document "Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen" -FluB- Association des infiltromètres du bâtiment / NDLT).

Les quelques différences entre les directives pour la réalisation de mesure dans les constructions passives et le contenu de la norme mentionnée ci-dessus ne sont pas de nature fondamentale.

Les informations suivantes précisent et complètent la méthodologie.

1 CALCUL DES VOLUMES

Le volume d'air Vn50 utilisé pour le calcul de la valeur n50 dans l'enveloppe chauffée du bâtiment doit être déterminé et documenté de façon compréhensive, et ce, séparément pour chaque pièce.

La surface de chaque pièce doit être multipliée par la moyenne de la hauteur sous plafond de la pièce concernée. Toute autre approche pour déterminer le volume interne par forfait obtenu à partir de l'utilisation de pièces aménagées et d'un facteur de réduction n'est pas autorisée.

Note: La surface au sol utilisée pour ce calcul diffère de la Surface de Référence Energétique (SRE). Le volume d'air Vn50 n'est pas le même que le "volume clos", ni le même que le volume d'air ventilé dans la feuille "Besoin de chauffage/besoin de chaleur annuel" du PHPP (SRE * hauteur sous-plafond de 2,5m).

- ⇒ Pour toutes ces raisons, le volume Vn50 calculé pour le test doit être reporté dans le PHPP au niveau de la feuille "ventilation"
- ⇒ Quel que soit le stade de finition du bâtiment au moment du test, les dimensions utilisées sont celles du bâtiment fini.

Par exemple, si la chape ou le faux-plafond ne sont pas encore installés, il faut tout de même les compter pour déterminer le volume total. Que ce faux-plafond soit complètement connecté avec les murs ou non, ou qu'il soit parsemé de trous pour un effet acoustique, il n'y a aucune différence à faire.

La réduction du volume due à la présence d'un crépi intérieur ne doit pas être prise en compte.

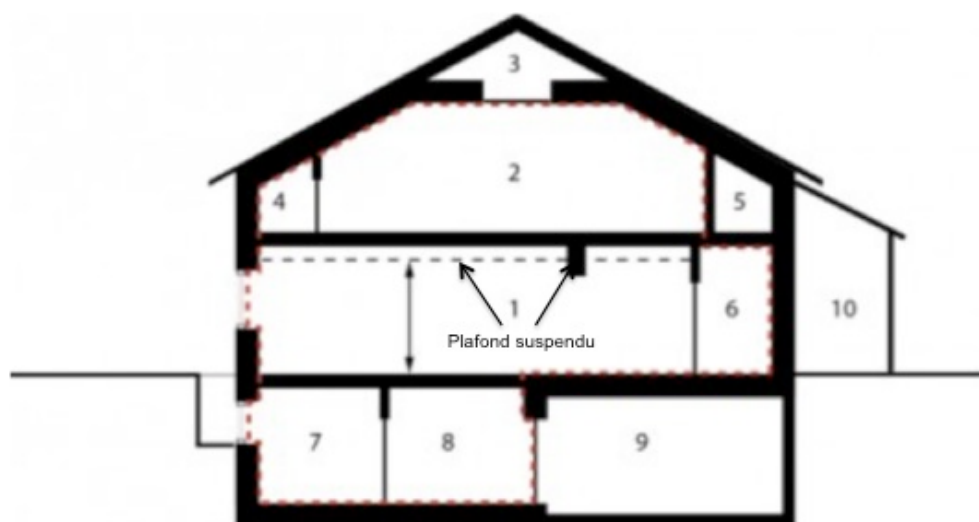
Un calcul précis et clair du volume de chaque pièce doit être fourni pour chaque test d'infiltrométrie. Si des calculs intermédiaires sont nécessaires, ils doivent être également documentés et fournis au rapport.

Par exemple, dans le cas d'un plafond incliné, le volume d'air est déterminé au moyen de calculs de prismes ou de triangles, et de facteur proportionnel (voir tableau ci-dessous -

Pièce	Largeur (m)	Profondeur (m)	Surface (m ²)	Hauteur (m)	Facteur	Volume (m ³)
RDC-011	4	5	20	2,75		55
RDC-012	3,3	2,75	8,25	2,85		25,86
RDC-xyz				
Volume total RDC (Rez-de-Chaussée)						80,86
ETG-01 (sans pente)	2,75	5,2	14,3	3,5		50,05
Volume toiture en pente						
ETG-01	2,75	5,2	...	1,5	0,5	10,73
ETG-02	1,25	2,75	3,44	3,5		12,03
ETG-xy	...					
Volume total ETG (étage)						72,81
Volume Total						153,67

Figure 1 Exemple de document à fournir pour le calcul pièce par pièce du volume d'air

Il sera tenu compte du volume d'air total de l'enveloppe thermique.
Les cas particuliers sont détaillés en Figure 2.



La ligne rouge en pointillée représente le niveau d'étanchéité

Pièce	Dans l'enveloppe étanche?	Calcul du volume
1	oui	Hauteur sous plafond jusqu'au plafond suspendu projeté. La poutre n'est pas retranchée du volume
2	oui	Volume complet (l'inclinaison du plafond est prise en compte)
3	non	Le volume n'est pas pris en compte (à l'extérieur de l'enveloppe)
4	oui	Volume complet (l'inclinaison du plafond est prise en compte)
5	non	Le volume n'est pas pris en compte (à l'extérieur de l'enveloppe)
6	oui	Hauteur sous plafond jusqu'au plancher 1er étage
7	oui	Cave : volume complet
8	oui	Cave : volume complet
9	non	Le volume de la cave n'est pas pris en compte (à l'extérieur de l'enveloppe)
10	non	Sas d'entrée/véranda : le volume n'est pas pris en compte (à l'extérieur de l'enveloppe)

Figure 2 Directive de calcul du volume d'air dans l'enveloppe étanche du bâtiment

Les chevrons visibles, les poutres, les caissons en placo-plâtre, les gaines techniques et autres ne sont pas pris en compte; ils ne sont pas déduits du calcul mais traités simplement comme s'ils n'existaient pas.

Le volume du renforcement existant au niveau des menuiseries extérieures ne rentre pas en compte non plus (la mesure est prise à partir de la surface intérieure du mur).
On procède de la même façon en présence de portes et ouvertures.
Cette stipulation permet de simplifier le calcul. Les erreurs qui pourraient être faites dans ce type de calcul n'ont pas de grande incidence sur le résultat.

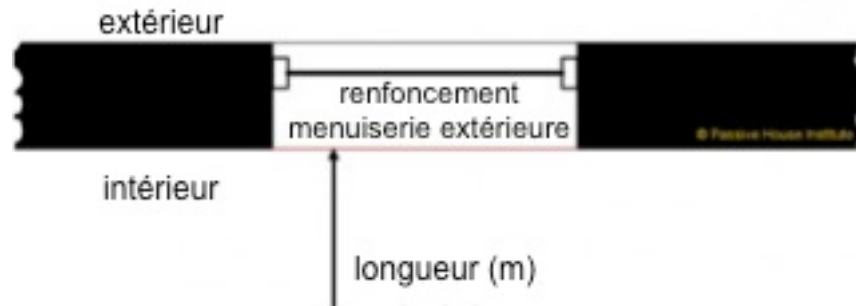


Figure 3 Le volume du renforcement des menuiseries extérieures n'est pas pris en compte dans le calcul du volume

2 ESCALIERS

Le volume d'air d'une cage d'escalier est pris en totalité dans le calcul du volume de l'enveloppe thermique.

Le volume des escaliers eux-mêmes n'est pas pris en compte (composant du bâtiment) et n'est pas déduit non plus (escalier = volume d'air).

La surface au sol de la cage d'escalier peut être multipliée par la hauteur des étages.

3 MOMENT DE LA MESURE

L'étanchéité à l'air du bâtiment à l'état fini est une valeur significative, il est nécessaire d'effectuer la mesure lorsque le bâtiment est achevé.

A ce stade, tous les éléments de finition sont présents : chape, revêtements...

Ceci fait que les fuites d'air résultantes ne peuvent plus être corrigées, et il n'est plus possible non plus d'accéder à d'importantes connexions ou traversées de l'enveloppe étanche de façon non destructive.

Pour cette raison, une mesure à l'état "clos couvert" reste la mesure la plus sensée ! (Menuiseries extérieures mises en œuvre, niveau d'étanchéité du toit effectué.....)

A cette étape, les fuites peuvent être localisées directement sur le niveau d'étanchéité à l'air et surtout, des corrections peuvent y être apportées.

Dans le cas où des éléments de l'enveloppe manqueraient à ce stade, (comme une porte d'entrée par exemple), ces ouvertures doivent être temporairement scellées.

La préparation du bâtiment (comportant les fermetures effectuées) devra être détaillée de manière compréhensive dans le rapport de test.

Après cette mesure, le maître d'ouvrage doit s'assurer que tous les travaux ultérieurs n'endommagent pas le niveau d'étanchéité à l'air.

Si la suite des travaux devait poser des doutes sur l'intégrité du niveau d'étanchéité à l'air, une autre mesure doit être conduite.

4 DÉROULEMENT D'UNE MESURE

Méthode A ou méthode B?

Dans le cas des constructions passives, il n'y a pas de différence entre la méthode A (à réception) et la méthode B (en cours de chantier).

L'étanchéité à l'air doit être mesurée dans le bâtiment à son état d'utilisation.

Dans la plupart des cas, les seules ouvertures sont les entrées/sorties d'air de la ventilation double-flux, qui sont étanchéifiées pour la mesure.

C'est pour cela qu'il est très important de documenter la préparation du bâtiment de façon très précise plutôt que de statuer sur la méthode à utiliser, A ou B.

Obturation du système de ventilation double-flux

La ventilation mécanique contrôlée doit fonctionner en permanence dans les bâtiments résidentiels pour des raisons d'hygiène. Etant donné qu'une ventilation équilibrée ne représente pas une source de fuite, elle est temporairement obturée pour la mesure (par adhésif ou à l'aide d'une vessie gonflable).

L'obturation doit toujours se faire sur l'entrée et la sortie d'air extérieure, de façon à éviter de mesurer les fuites dues aux conduites ou à la centrale de ventilation.

Dans les bâtiments passifs non résidentiels (école, crèches, etc...) les systèmes de ventilation sont souvent arrêtés durant la nuit ou durant les week-ends, (utilisation intermittente).

Dans ces cas, le système de ventilation doit comporter des clapets étanches sur l'entrée et la sortie d'air extérieur de façon à éviter les pertes de chaleur supplémentaires provoquées par la convection thermique et la pression des vents forts, lorsque la ventilation n'est pas en fonctionnement.

Pour les systèmes de ventilation certifiés, les fuites du système lui-même sont déjà pris en compte dans les spécifications de l'appareil et sont donc contenus dans le rendement de mise à disposition de chaleur.

Dans les bâtiments comportant un système de ventilation intermittent, les clapets doivent être fermés pendant le test mais pas obturés.

Obturations complémentaires

Il n'y a pas lieu de fermer d'autres ouvertures du bâtiment pour la mesure d'étanchéité à l'air (serrure, chatière, fenêtres fuyantes...). Les équipements problématiques du point de vue étanchéité à l'air, comme une cheminée à foyer ouvert ou un poêle avec amenée d'air non indépendante de l'air intérieur, ne peuvent de toute façon pas être utilisés dans une maison passive...

Les seules exceptions pour lesquelles une obturation temporaire sera effectuée est l'absence des composants du bâtiment (absence de porte, absence de clapet pour l'évacuation des eaux usées, tuyau d'évacuation non connectés...).

Là aussi, une description exacte et détaillée de tous les scellements complémentaires est indispensable dans le rapport de test.

L'objectif est d'obtenir des résultats reflétant le niveau d'étanchéité à l'air réel, donc, à l'état d'utilisation et non de créer une situation artificielle qui donnerait des résultats trop optimistes.

Mesure en dépression ET pression

A la différence de la norme EN 13829, il est exigé une mesure en dépression ET une mesure en pression lorsque des mesures sont effectuées dans une maison passive. De cette façon, l'expression des résultats est plus significative de façon simple.

Le niveau de performance du bâtiment en étanchéité à l'air est exprimé comme la moyenne des résultats obtenus en dépression et en pression.

Cas particuliers des grands bâtiments (valeur q50)

Pour les grands bâtiments une valeur supplémentaire est exigée, basée sur la surface d'enveloppe : l'indicateur q50.

L'indicateur n50 à lui seul n'est plus significatif du fait du ratio surface/volume très favorable. Il est alors nécessaire de calculer la « surface d'enveloppe », calculée elle-même aussi suivant la norme EN 13829.

Les bâtiments dont le volume d'air est $V_{n50} \geq 4.000 \text{ m}^3$ sont considérés comme des grands bâtiments. Pour ce genre de grands bâtiments, les 2 valeurs n50 et q50 doivent figurer dans le rapport de test.

Instructions concernant la méthode de calcul pour la surface d'enveloppe selon la norme EN 13 829

La surface d'enveloppe est la surface totale de tous les planchers, murs, plafond qui incluent le volume d'air considéré y compris les murs et planchers qui sont sous le niveau du sol. Le calcul est basé sur les dimensions intérieures. La surface correspondant à l'interface d'un mur intérieur avec le mur extérieur n'est pas déduite. (voir figure 4).

Pour simplifier la procédure (du coup, dérogation par rapport à EN 13829), il est également possible d'utiliser la surface d'enveloppe utilisée dans le PHPP. Le fait que cette surface soit calculée avec des dimensions extérieures conduit à des différences négligeables dans ce cas de figure.

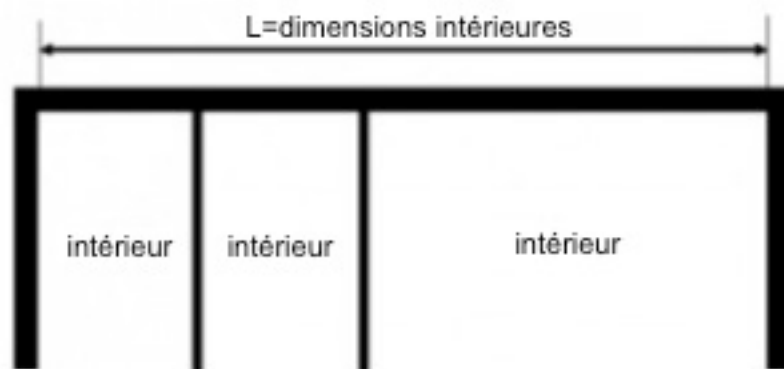


Figure 4 Dimensions intérieures pour le calcul de la surface d'enveloppe (cf EN 13 829)

Dans le cas de maisons alignées le mur de séparation doit être pris en compte également dans le calcul de la surface d'enveloppe; ceci s'applique également pour tous les planchers, murs et plafonds des appartements voisins dans le cas des petits collectifs.

Ces surfaces ne doivent être prises en compte que si chaque habitation est mesurée séparément.

Valeur cible pour le q_{50}

Une valeur cible n_{50} inférieure ou égale à $0,6 \text{ h}^{-1}$ a été fixée comme valeur limite pour une labellisation "Maison Passive" (voir les critères de certification (<http://www.passiv.fr>)). L'exigence pour l'enveloppe fixée pour des bâtiments plus petits peut être utilisée comme référence pour les grands bâtiments ($\geq 4.000 \text{ m}^3$), ce qui porte la valeur cible à : **$q_{50} < 0,6 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$**

L'étude de nombreux résultats de mesure sur de grands et très grands bâtiments a montré que cette valeur était appropriée et pouvait être atteinte sans difficulté, dès lors où l'on construit étanche à l'air.

Une exigence plus poussée peut-être demandée pour des bâtiments à fonction spéciale (comme les piscines par exemple).

Note: dans les bâtiments plus petits, l'atteinte du $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$ nécessite une conception et une réalisation du niveau d'étanchéité à l'air très poussée, et en aucun cas, la conformité à une valeur q_{50} ne serait suffisante.

ANNEXE

COMMENTAIRES SUR LA NORME EN 13829 PAR L'ASSOCIATION DES INFILTROMETREURS ALLEMANDS (FLIB)

Octobre 2002

Traduction La Maison Passive France

ORIGINES DE L'EN 13829

En 1997 une minorité de blocage de comités de normalisation nationaux a empêché l'adoption de la norme internationale de détermination de la perméabilité à l'air ISO 9972 en tant que norme européenne. Les raisons de cette opposition étaient variées. Le comité Allemand, qui avait voté non, craignait que les exigences élevées de la 9972 ne fassent échouer un nombre élevé de mesures, ou n'induisent des surcoûts importants suite à des mises en marche d'appareils répétées (différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, besoin de vents faibles autour de l'enveloppe).

L'ISO 9972 établit des exigences élevées sur la précision de la mesure, afin de calculer de façon exacte les flux d'air et les paramètres de régression linéaire.

La norme EN 13829 est obligatoire pour la vérification des valeurs limites définies par la DIN 4108-7.

INTRODUCTION

R.A.S.

1. DOMAINE D'APPLICATION

R.A.S.

2. REFERENCE NORMATIVE

R.A.S.

3. TERMES ET DEFINITIONS

R.A.S.

4. APPAREILLAGE

4.1. GENERALITES

Par "régulièrement" comprendre : les appareils de mesure de pression sont à calibrer / vérifier tous les 2 ans. Les thermomètres au mercure doivent être calibrés / vérifiés tous les dix ans, les autres appareils de mesure de température tous les 4 ans.

La fréquence de vérification des appareils de mesure de volume est une fois tous les 4 ans. En cas de dommages mécaniques (par exemple déformation des équipements de ventilation, déplacement des échelles) du système de mesure une nouvelle calibration / révision est nécessaire du fait de la détérioration de l'état intérieure de l'appareil.

Les spécifications données pour les dispositifs de mesure sont valables de 5 à 30°C. La calibration / révision régulière est effectuée avec des températures extérieures de - 2 à 20°C.

La FLIB a établi un guide de prescriptions s'approchant d'une méthode de vérification et de calibration. Il faut suivre

la recommandation d'une calibration / révision lorsque la prochaine échéance approche.

4.2. MATERIEL

Avant chaque mesure effectuer un contrôle visuel approfondi, par exemple pour dommages mécaniques, encrassement, parties bouchées, tuyaux endommagés...

4.2.1. VENTILATEURS

R.A.S.

4.2.2. APPAREIL DE MESURE DE PRESSION

Pour la mesure selon 5.3.4. il est souhaitable de disposer d'une plage de mesure jusqu'à 100 Pa avec une précision de + / - 3 Pa entre 60 et 100 Pa.

4.2.3. DISPOSITIFS DE MESURE DE DEBIT VOLUMIQUE

R.A.S.

4.2.4 THERMOMETRE

Le thermomètre doit couvrir - 20°C à 50°C avec une précision de + / - 1 K.

5. MODE OPERATOIRE

5.1. CONDITIONS DE MESURE

5.1.1. GENERALITES RAS

51.2. ZONE MESUREE

Cf également Annexe 1.

D'après la DIN EN 13829 une partie de bâtiment est soumise à étude si elle correspond à une pièce volontairement chauffée, refroidie ou ventilée mécaniquement.

Par pièce « chauffée » on pense en particulier à une pièce chauffée directement par un générateur de chaleur.

Tant que l'enveloppe thermique et l'enveloppe étanche à l'air correspondent (i.e., qu'elles sont placées au même niveau), toutes les pièces situées à l'intérieur de l'enveloppe thermique sont considérées « volontairement chauffées ».

Ainsi il est négligeable que la pièce soit chauffée directement par un générateur de chaleur ou indirectement par l'intermédiaire de transferts de chaleur par aération ou conduction.

Exemple 1. L'isolation et l'étanchéité à l'air sont placées au niveau du rampant au-dessus des combles, de cette façon les combles sont « volontairement chauffés ». Pour la mesure d'étanchéité il faut ouvrir la trappe d'accès aux combles. Le volume des combles est comptabilisé dans le volume d'air du test.

Exemple 2. Un local de

chauffage à l'extérieur de l'enveloppe thermique qui est chauffé par les déperditions de chaleur de chaudière, du ballon et des canalisations, n'est pas « volontairement chauffé » et n'est donc pas à considérer pour le test d'étanchéité. C'est plus compliqué de décider si la position de l'enveloppe thermique et de l'enveloppe étanche n'est pas claire ou si les deux sont placées à des niveaux différents.

Exemple 3. L'isolation est placée dans le rampant au-dessus des combles, mais il n'y a pas de couche d'étanchéité au niveau du rampant. On suppose alors que le niveau d'étanchéité est situé au niveau du plancher haut situé sous les combles. Les combles sont en dehors de l'enveloppe étanche à l'air et considérés ici comme « non visiblement chauffés ». Pendant la mesure de perméabilité à l'air la trappe d'accès aux combles reste fermée. Le volume des combles n'est pas pris en compte.

Exemple 4. Un local technique à l'intérieur de l'enveloppe thermique est en contact aéraulique avec l'air extérieur (air neuf vers la chaudière). La pièce n'est pas considérée comme étant « volontairement chauffée ». La porte reste fermée pendant la mesure de perméabilité et le volume n'est pas comptabilisé.

Exemple 5. L'isolation est placée au niveau du plafond

d'étage supérieur, et l'étanchéité à l'air est placée au niveau du toit au-dessus des combles. Les combles sont alors « non chauffés ». Pendant la mesure de perméabilité la trappe d'accès est fermée et le volume des combles n'est pas comptabilisé.

L'EN13829 permet de « mesurer séparément des parties spécifiques d'un bâtiment ». Il est formellement conseillé d'inclure dans les résultats de la mesure les « fuites internes ».

L'examen de parties spécifiques d'un bâtiment est particulièrement justifié lorsque l'on mesure des unités fonctionnelles séparées, par exemple des logements séparés dans un immeuble collectif. On peut alors établir les concentrations de fuites locales par exemple au niveau des logements sous le toit. De cette façon on peut aussi évaluer la perméabilité à l'air des grands bâtiments pour lesquels la puissance de soufflage des portes soufflantes n'est pas suffisante.

La mesure sur une seule pièce au sein d'une unité fonctionnelle et à déconseiller. Les valeurs cibles définies par la réglementation thermique et par la norme DIN 4108-7 ne sont pas valable pour une pièce particulière au sein d'une unité fonctionnelle (par exemple à l'intérieur d'un logement).

5.1.3 MOMENT DU MESURAGE

Cf. Annexe 2.

5.1.4 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

RAS

5.2. PREPARATION

5.2.1. GENERALITES

La méthode A est à utiliser pour justifier la conformité avec la norme DIN 4108-7, la réglementation thermique ou autre réglementation (mesure d'inspection).

Dans la méthode B la qualité de l'enveloppe du bâtiment est évaluée sans équipement ménager, sans installation de ventilation ou autres ouvertures. Les paramètres calculés par cette méthode ne peuvent pas être invoqués pour satisfaire aux exigences réglementaires (DIN 4108-7, RT...).

5.2.2. COMPOSANTS DU BATIMENT

L'annexe 3 propose une aide à la préparation de la mesure selon la méthode A.

Ce qui convient de faire :

Les portes extérieures et les fenêtres des pièces extérieures aux parties de bâtiment étudiées ne sont pas considérées pour la mesure.

5.2.3 SYSTEMES DE CHAUFFAGE, VENTILATION ET

CONDITIONNEMENT D'AIR

Les passages d'air des installations de ventilation mécanique continue sont temporairement calfeutrés. Ceci ne comprend pas les surfaces ventilées passivement comme par exemple les entrées d'air neuf intégrées en façade extérieure. Les entrées d'air neuf sont gérées comme les autres ouvertures volontaires (par exemple les fenêtres) et mesurées en l'état où elles peuvent être influencées par l'utilisateur (fermées mais pas calfeutrées). Les composants de ventilation fonctionnant périodiquement (par ex. ventilateur de WC) sont éteints et laissés en état d'utilisation.

5.2.4. EQUIPEMENTS DE VENTILATION

Le système de mesure et les flexibles éventuellement mise en place pour assurer la jonction avec l'enveloppe à tester doivent être à la même hauteur. Cf. également le paragraphe 5.2.5.

5.2.5. DISPOSITIFS DE MESURE DE PRESSION

La différence de pression est mesurée selon l'EN 13829 à la hauteur de l'étage le plus bas de l'enveloppe à examiner.

Contrairement à l'ISO 9972 on ne mesure pas dans la zone de pression neutre. Par conséquent on constate l'importance de la différence

de pression naturelle (créée par le tirage thermique) et l'on décide selon le § 5.3.3., si la mesure est valable ou non.

En outre la faisabilité d'une détermination en zone de pression neutre a été étudiée : bien souvent en raison des contraintes sur place il est impossible d'installer un système à la hauteur de la zone neutre.

5.3. ETAPES DU MODE OPERATOIRE

5.3.1. CONTROLE PRELIMINAIRE

RAS

5.3.2. CONDITIONS DE VENT ET DE TEMPERATURE

RAS

5.3.3. DIFFERENCE DE PRESSION A DEBIT NUL

RAS

5.3.4. SEQUENCE DE DIFFERENCES DE PRESSION

RAS

6. EXPRESSION DES RESULTATS

6.1. VALEURS DE REFERENCE

RAS

6.1.1. VOLUME INTERIEUR

Le volume intérieur devrait être calculé par l'examineur lui-même et documenté de façon compréhensible, avec les données du calcul.

Si le volume est calculé par une autre personne, l'examineur doit procéder à un contrôle de la mesure du volume au niveau d'un point clé. Dans ce cas le calcul de volume doit être documenté de façon compréhensible, avec les données sources de la mesure.

Le calcul du volume intérieur à partir de la surface brute de plancher et d'un facteur de réduction est trop imprécis. On ne peut utiliser cette méthode que si la caractéristique recherchée (par exemple la valeur n50) est supérieure ou inférieure de 30% à la valeur limite à respecter.

Selon l'EN 13829 le volume intérieur est le « volume d'air du bâtiment examiné ou de la partie de bâtiment. Il est calculé en multipliant la surface de plancher nette (voir 6.1.3) par la hauteur sous plafond moyenne. » Ceci est défini dans la norme DIN 277 (Annexe 5).

La hauteur sous plafond moyenne est la perpendiculaire entre le revêtement de sol et le plafond visible.

Les hauteurs de solives ou poutres visibles, etc..., ne sont pas déduites du calcul du volume intérieur.

6.1.2. SURFACES DE L'ENVELOPPE

RAS

6.1.3. SURFACE DE PLANCHER NETTE

Cette grandeur a été réévaluée selon le souhait d'experts allemand (jusqu'à

présent le NBV 50). Elle doit permettre de rendre l'estimation et l'évaluation de la perméabilité à l'air du bâtiment moins chères, car la surface de plancher nette d'un bâtiment est connue au début du projet.

La surface de plancher nette ne correspond généralement pas à la surface habitable, car pour le calcul de la surface habitable on prend en compte la déduction des surfaces non utilisables.

Conseil : Dans le cadre du calcul de la surface de plancher nette on considère aussi les surfaces dont la hauteur sous plafond associée est inférieure à 1,5 m. Pour éviter la confusion au niveau des étages sous le toit, il est utile de préciser sur le cahier des charges du concepteur des plans de niveau qu'il faut indiquer la surface de plancher nette et SHAB des pièces où la hauteur sous plafond est inférieure à 2 m. La surface la plus grande est la surface de plancher nette.

D'autres conseils pour le calcul de surfaces se trouvent dans la DIN 277-1 (Annexe 5).

6.2. CALCUL DU DEBIT DE FUITE D'AIR RAS

6.3. GRANDEURS DERIVEES

Les paramètres obtenus comme le n50, le q50 ou le w50 sont donnés avec deux chiffres significatifs (par

exemple respectivement 0,97 ; 1,3 ; 11).

7. RAPPORT D'ESSAI

Explication sur le paragraphe c) :

Tous les calfeutrements provisoires doivent être répertoriés dans le rapport.

Complément sur le paragraphe d) :

L'emplacement du dispositif de mesure doit être donné.

Complément sur le paragraphe f) :

Le nom de l'opérateur, l'entreprise et la signature. Les opérateurs certifiés FLIB doivent utiliser leur tampon FLIB.

L'indication suivante doit figurer dans le rapport :

« Avec la méthode de la mesure de la perméabilité à l'air on mesure les défauts d'étanchéité caractérisés. Donc d'autres défauts (masqués) ne sont pas à exclure. »

8. EXACTITUDE

8.1. GENERALITES

Si la valeur mesurée et le paramètre calculé qui en découle, hors incertitude sur la mesure, ne dépassent pas le garde-fou défini par la norme / la réglementation (par exemple RT, DIN 4108-7), alors l'exigence est considérée comme satisfaite.

Exemple :

Valeur n50 calculée : 2,9 h-1 + 10%.

Garde-fou par exemple selon DIN 4108-7 d'Août 2001 est $\leq 3,0$ h-1.

La valeur calculée sans la marge d'erreur est plus petite que la valeur garde-fou de la norme. Le critère sur le n50 est donc rempli.

Le chapitre 8.3 montre comment éliminer les incertitudes liées au système de mesure et autres biais.

8.2. VALEUR DE REFERENCE

Explication : Pour le calcul du volume intérieur, de la surface d'enveloppe et de la surface de plancher nette, on conseille de prendre une marge d'incertitude typique, présentée en 8.3. Cette marge d'incertitude doit être incluse dans le calcul des grandeurs dérivées à l'aide d'un calcul de propagation d'erreur.

8.3. INCERTITUDE GLOBALE

Exigence de la EN 13829 :

« Il y a lieu d'inclure dans le calcul les incertitudes de toutes les grandeurs utilisées pour le résultat final ».

Comme l'incertitude globale n'a pas d'influence sur le respect des valeurs limites, on peut la calculer avec une méthode de calcul très simplifiée.

L'incertitude globale (ou erreur h) sur les grandeurs obtenues, n50, q50, w50 se compose de l'erreur de mesure du débit sous 50 Pascals V50 (erreur f) et de l'erreur engendrée par le calcul de la valeur de référence (erreur g).

Pour le calcul séparé des erreurs f et h on peut utiliser les formules suivantes :

$$f = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + e^2}$$
$$h = \sqrt{f^2 + g^2}$$

a [%] : Erreur sur la mesure de débit selon mesure du fabricant. Plage d'erreur : a = 4% à 7%.

b [%] : Erreur sur l'estimation du niveau de pression dans le bâtiment. Plage d'erreur : b = 1 à 5 % (par exemple b = 1 % pour des appareils de mesure électronique, b = 3 % pour des appareils analogiques).

c [%] : Erreur due à l'influence du vent. Cf. Tableau Annexe 4. Plage d'erreur : c = 0% avec absence de vent, c = 3 % par exemple par vent faible (plus de valeurs en Annexe 4).

d [%] : Erreur en raison de la pression barométrique du lieu. Plage d'erreur : d = 2 % si l'on donne la pression barométrique et absolue, d = 5% si l'on donne les conditions standards.

e [%] : Erreur en raison de l'absence de valeur moyenne. Plage d'erreur : e = 0% si on applique la moyenne des mesures en pression et en dépression. e = 7% si une seule mesure a été faite.

g [%] : Erreur sur le calcul de la surface ou le volume de référence. Cette erreur se compose de la marge tolérée entre les plans et la réalité ainsi que des doutes sur la

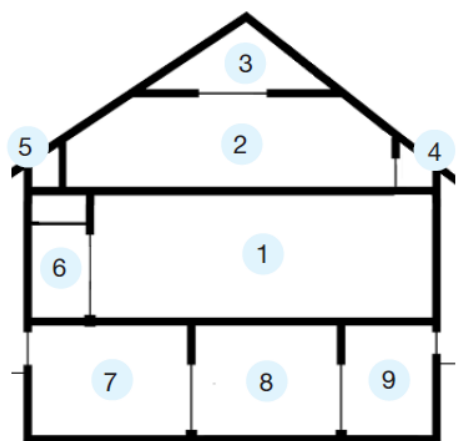
bonne prise en compte des surfaces et des volumes. Plage d'erreur : g = 3% si estimation précise de la dimension de référence, g = 6% si contrôle de la dimension de référence par échantillonnage, g = 12 % pour une évaluation du volume intérieur à partir du volume brut.

Evaluation

Evaluation des pièces à examiner et du volume d'air pour la mesure selon l'EN 13829 - méthode A.

pour

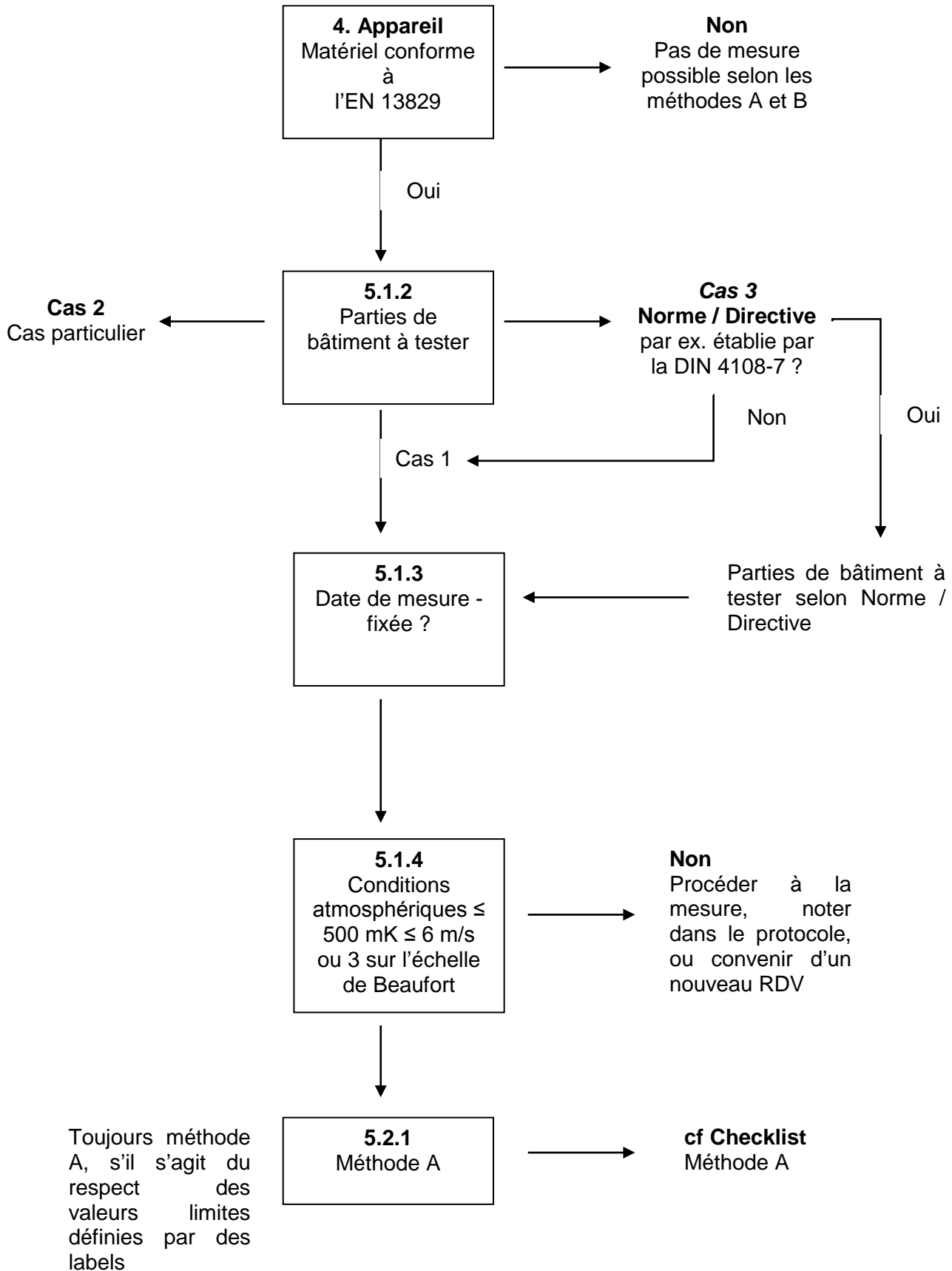
Aperçu de l'estimation du volume d'air à prendre en compte un test (voir également l'explication au point 6.1.1.)



Pièce 1	Chauffée	Le volume est pris en compte
Pièce 2	Chauffée	Le volume est pris en compte. Les surfaces de plancher nettes des surfaces dont la hsp est inférieure à 1,5 m sont indiquées.
Pièce 3	Non chauffée	Non chauffée, même lorsque l'isolation est placée au niveau du faîte. Pas d'entrée de surface de plancher nette. L'accès aux combles reste fermé. Si l'isolation et la couche d'étanchéité sont placées au niveau du faîte et si une surface de plancher nette est renseignée, alors l'espace est inclus dans le volume total et les portes sont ouvertes.
Pièce 4	Non chauffée, accessible	Méthode A : Le volume n'est pas pris en compte ; l'arrière reste fermé. La pièce n'est pas praticable en raison du manque de hauteur.
Pièce 5	Non chauffée, non accessible	Le volume n'est pas pris en compte.
Pièce 6	Chauffée	Le volume est pris en compte. La hauteur moyenne de la pièce est la distance entre la surface du revêtement de sol et la partie inférieure visible du parement du plafond.
Pièce 7	Chauffée	Le volume est pris en compte, la porte est ouverte.
Pièce 8, accès à la cave	Non chauffée, mais reliée par flux d'air aux pièces chauffées	Le volume est pris en compte. Contrôler sur les plans si la surface nette a été correctement calculée.
Pièce 9	Non chauffée, reliée par flux d'air à l'extérieur	Local technique. Le volume n'est pas pris en compte. Les portes sont fermées et les fenêtres sont fermées (en état d'utilisation).

ANNEXE 2

ORDINOGRAMME



ANNEXE 3

CHECKLIST POUR LA MESURE D'INSPECTION SELON LA METHODE A (OBTENTION DES VALEURS DE REFERENCE)

Les appareils / montages non indiqués ici sont à calfeutrer temporairement. Ces mesures de calfeutrage sont à détailler dans un protocole.

Composant / Ouverture / Montage etc	Remarque
Portes extérieures	Portes fermées, si besoin fermées à clé
Portes intérieures	Portes ouvertes, si besoin calées
Portes d'armoire	Pas de mesure à prendre
Lucarne d'accès aux combles non chauffées	Porte fermée
Porte vers cave non chauffée / Couloir de cave / Escalier d'accès à la cave	Porte ouverte, si les pièces derrière sont chauffées
Cheminée ouverte	Hors fonctionnement, cendres évacuées, fermer conduites d'extraction d'air
Poêle / Foyer d'appoint ou semblable	Hors fonctionnement, cendres évacuées, fermer conduites d'extraction d'air
Systèmes de production de chaleur dépendant de l'air intérieur, en volume chauffé	Mise hors fonctionnement, pas de mesures particulières
Clapets / Portes / Lucarnes vers zones non chauffées (Garage, Celliers)	Mise hors fonctionnement, pas de mesures particulières
Trous de serrure	Pas de mesures particulières
Clapets / Vannes sur canalisations d'air neuf	Calfeutrer
Hottes aspirantes	Mise hors fonctionnement, pas de mesures particulières
Echangeur géothermique (air neuf)	Calfeutrer
Entrebâillement des fenêtres / des fenêtres de toit	Fermer, Pas de mesures particulières
Amenées d'air neuf (si extraction mécanique)	Fermer, Pas de mesures particulières
Clapets d'air neuf / air extrait	Calfeutrer
Clapet de boîte aux lettres	Fermer, Pas de mesures particulières
Chatière	Fermer, Pas de mesures particulières
Ouverture d'air frais dans les locaux techniques en cave / entrepôt de fioul	Pas de mesures particulières
Sèche-linge en volume chauffé	Fermer, Pas de mesures particulières
Vide-linge en volume non chauffé	Fermer, Pas de mesures particulières
Aspiration centralisée	Fermer, Pas de mesures particulières
Traversée de courroie de volet roulant	Pas de mesures particulières
Bouchons de gaines pour systèmes de pompes et autres installations en volume chauffé	Fermer, Pas de mesures particulières
Trappes et registres dans les espaces perdus des combles	Fermer, Pas de mesures particulières
Poignée de fenêtre défectueuse	Calfeutrer, faire figurer dans le protocole
Gainés en contact avec zones non chauffées (par ex pour montage futur d'installation solaire thermique)	Pas de mesures particulières
Ouvertures pour rétro-ventilation de la cheminée placées en volume chauffé	Pas de mesures particulières
Faux-plafonds	Pas de mesures particulières
Fenêtres en zone non chauffée	Fermer

ANNEXE 4

TABLE GEISSLER « INCERTITUDES DE MESURE SUPPLEMENTAIRES DUES AU VENT »

Zone de validité : Maisons individuelles et petits collectifs jusqu'à 21 ½ étages (bâtiments isolés ou accolés).

Légende : **A** : bâtiment très protégé. **B** : bâtiment partiellement exposé. **C** : bâtiment très exposé.

Force du vent sur l'échelle de Beaufort	Désignation	Vitesse du vent	Description	Erreur de mesure maximale à la suite des vents	
[-]		[m/s]		[%] ²⁾	[%] ³⁾
				A B C	A B C
0	Calme	< 0,45	La fumée s'élève verticalement	0 0 0	0 0 0
1	Très légère brise	0,45 à 1,34	Direction de la fumée selon la brise, les girouettes ne s'orientent pas	0 0 0	0 0 0
2	Légère Brise	1,8 à 3,1	On sent le vent sur le visage ; les feuilles bruissent ; les girouettes bougent	1 2 3	0 1 2
3	Petite brise	3,6 à 5,4	Les feuilles et les branches fines bougent ; les drapeaux flottent bien	2 9 11	4 5 6
4	Jolie brise	5,8 à 8	La poussière et les papiers au sol se soulèvent ; les branches et les troncs fins bougent	8 24 27	5 20 23
5	Bonne brise	8,5 à 10,7	Les petits feuillus balancent ; sur l'eau moutons ou embruns	15 40 50	10 35 40

¹⁾ Vitesse de vent météorologique (terrain dégagé). La mesure effectuée par un anémomètre sur site donne environ la moitié de cette valeur.

²⁾ Un point de mesure de référence, éloigné d'environ 10 m du bâtiment, protégé de courants d'air directs (caisson perforé, mousse).

³⁾ Quatre points de mesure répartis autour du bâtiment avec des tuyaux de même longueur. Les points de mesure prennent en compte la pression dynamique.

Source : Dr.-In. Achimm Geissler



La Maison Passive France
110 rue Réaumur - 75002 Paris
www.lamaisonpassive.fr