

ANNEXE V. PROCÉDURE D'AUTOCONTRÔLE ET D'APPROBATION DES LOGICIELS

PARTIE I : **Formulation d'une demande d'évaluation par un éditeur de logiciel**

Les demandes d'évaluation sont adressées au ministre chargé de la construction.

Le dossier de demande est composé a minima des pièces suivantes :

- une fiche de renseignements portant sur le demandeur et sur le logiciel d'application de la réglementation environnementale 2020 objet de la demande d'évaluation ;
- le domaine exact d'utilisation du logiciel, en matière de type d'usage de bâtiments et de systèmes qu'il est possible de simuler ;
- cinq exemplaires du logiciel à évaluer.

PARTIE II : **Autocontrôle d'un logiciel**

Pour réaliser l'autocontrôle d'un logiciel, son éditeur fait la demande de cas d'étude auprès du ministre chargé de la construction.

Pour réaliser un autocontrôle du logiciel, l'éditeur de logiciel :

- teste la cohérence des résultats fournis par le logiciel avec ces cas d'étude ;
- s'assure de la conformité du format du récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale, au sens de l'article 18, généré par le logiciel ;
- réalise un rapport d'autocontrôle et le transmet au ministre chargé de la construction.

Après accusé de réception du rapport complet, les logiciels vérifiés peuvent être utilisés jusqu'au 30 juin 2022, conformément aux dispositions du 4^e alinéa de l'article 12. Le rapport est mis en accès libre sur un site internet par le ministre chargé de la construction.

PARTIE III : **Traitement des demandes d'évaluation**

La demande est complétée des résultats des cas d'étude, présentés sous forme de récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale au sens de l'article 18 du présent arrêté. Les descriptifs des cas d'étude ainsi que le mode opératoire pour les simuler sont fournis, sur demande, à l'organisme désigné à cet effet par le ministre chargé de la construction. La demande n'est pas considérée complète avant la réception de ces éléments.

Le ministre chargé de la construction évalue la recevabilité de la demande au regard de la complétude du dossier de demande et de la pertinence des résultats obtenus sur les cas de recevabilité vis-à-vis des exigences définies par le présent arrêté.

Le ministre chargé de la construction établit le rapport d'évaluation du logiciel, et peut approuver le logiciel sur la base de ce rapport.

PARTIE IV : **Diffusion du rapport d'évaluation**

Le rapport d'évaluation est transmis au demandeur et mis en accès libre sur un site internet défini par le ministre chargé de la construction.

PARTIE V : Suivi et demande de mise à jour de l'évaluation

Quatre mois avant le terme de l'approbation du logiciel, l'éditeur d'un logiciel évalué fournit au ministre chargé de la construction une demande de mise à jour de l'évaluation présentant les adaptations apportées au logiciel d'application de la réglementation environnementale au regard, notamment :

- des éléments mis en avant dans le précédent rapport d'évaluation ;
- des compléments ou modifications apportées aux arrêtés définissant les exigences de la réglementation environnementale et la méthode de calcul spécifiée à l'article 8.

Le traitement de la demande de mise à jour de l'approbation et la diffusion de ce rapport sont identiques à la demande initiale.

ANNEXE VI.

CONTENU DU RÉCAPITULATIF STANDARDISÉ D'ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Pour chaque bâtiment relevant du présent arrêté, à l'exception des bâtiments répondant à l'article 7, le récapitulatif standardisé de l'étude énergétique et environnementale est un fichier informatique au format XML, comportant les éléments suivants :

Chapitre 1er : Données administratives du bâtiment

Chapitre 2 : Exigences de performance énergétique et environnementale et caractéristiques thermiques et exigences, comportant

- les valeurs de Bbio, Bbio_max, Cep,nr, Cep,nr_max, Cep, Cep_max, Ic_{énergie}, Ic_{énergie_max}, Ic_{construction}, Ic_{construction_max}, DH et DH_max du bâtiment, conformément aux dispositions de l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation et de son annexe, ainsi que des Titres I et II du présent arrêté ;
- les valeurs des exigences pour un bâtiment moyen et des modulations, telles qu'obtenues en application de l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation et de son annexe, ainsi que des Titres I et II du présent arrêté ;
- la valeur de la surface de référence du bâtiment utilisée dans les calculs ;
- le statut du projet de bâtiment vis-à-vis de chacune des exigences de moyens (par élément), définies au Titre III du présent arrêté, auquel le projet est soumis.

Chapitre 3 : Autres indicateurs prévus par la méthode spécifiée à l'article 8

Chapitre 4 : Détail des entrées et sorties des calculs réglementaires, notamment

- la décomposition des caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment, par catégorie de paroi (surfaces, orientations, caractéristiques énergétiques...)
- la décomposition des caractéristiques des systèmes énergétiques du bâtiment ;
- la décomposition des besoins, consommations et productions d'énergie du bâtiment, entre autres par type d'usage et par énergie ;
- les quantités et références des données environnementales de chaque composant du bâtiment, utilisées pour décrire notamment l'impact sur le changement climatique des composants du bâtiment ;
- pour chaque projet, bâtiment, zones, groupes et locaux, l'intégralité des caractéristiques telles que définies dans la méthode spécifiée à l'article 8 ;
- les paramètres saisis pour le calcul des contributions aux impacts des consommations et rejets d'eau et du chantier de construction.

Chapitre 5, calculé de manière optionnelle : Impact de différents paramètres sur les résultats conventionnels (Bbio, Cep,nr, Cep et DH)

- à titre informatif pour les concepteurs, sensibilités des résultats de calcul à des modifications de caractéristiques techniques du bâtiment ;
- à titre informatif pour les futurs occupants, pour les bâtiments à usage d'habitation, sensibilités des résultats de calcul à des comportements différents des comportements conventionnels servant de base au calcul réglementaire.

Pour chaque bâtiment relevant de l'article 7 du présent arrêté, le récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale précise toutes les données utilisées ainsi que les résultats obtenus permettant de justifier du respect du mode d'application simplifié tant du point de vue champ d'application que des dispositions techniques et architecturales à mettre en œuvre. Dans le cas où des exigences de moyens (par élément) sont prévues, il précise également le statut du projet de bâtiment vis-à-vis de chacune des exigences de moyens (par élément) auquel le projet est soumis.

ANNEXE VII.

DÉMARCHE DE QUALITÉ OU MESURE DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU BÂTIMENT OU DES RÉSEAUX AÉRAULIQUES

PARTIE I : Mesure de perméabilité à l'air

Pour tout type de bâtiment, lorsque la perméabilité à l'air du bâtiment ou la perméabilité des réseaux aérauliques est justifiée par la mesure, elle est effectuée conformément au protocole indiqué par le ministre chargé de la construction. Lorsque la perméabilité à l'air du bâtiment ou la perméabilité des réseaux aérauliques est justifiée par la mesure, la personne réalisant la mesure est une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction. Sont reconnus compétents par le ministre chargé de la construction les opérateurs :

- indépendants du demandeur et des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur les bâtiments visés.
- et détenant une qualification professionnelle reconnue par le ministre chargé de la construction et délivrée par un organisme de qualification sous convention avec l'Etat.

Les qualifications professionnelles reconnues répondent aux exigences précisées par le ministre chargé de la construction et sont délivrées par des organismes de qualification sous convention avec l'Etat.

Pour être autorisé par le ministre à réaliser des mesures de perméabilité à l'air du bâtiment ou des réseaux aérauliques, l'opérateur devra notamment avoir suivi et validé une formation reconnue par le ministre chargé de la construction.

PARTIE II : Démarches de qualité

La démarche qualité visée par la présente est un processus mis en œuvre par le demandeur visant à atteindre un niveau d'étanchéité à l'air de l'enveloppe ou des réseaux aérauliques.

1. Objet

Cette partie décrit :

- les modalités de justification de la « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques ». Cette démarche qualité fait l'objet d'une certification par un organisme ayant signé une convention à cet effet avec le ministre chargé de la construction ;
- les modalités de conventionnement d'un organisme certificateur et les prérequis de son programme de certification ;
- le contenu du dossier d'étude à établir à l'appui d'une demande de certification d'une « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques ».

Dans la présente annexe, le demandeur désigne l'entité qui fait certifier une « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques ». Le titulaire désigne l'entité dont la démarche qualité est certifiée. Le certificateur désigne tout organisme de certification accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17065 Septembre 2012 pour cette activité de certification par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation, ou EA) et ayant signé, au préalable, une convention à cet effet avec le ministre chargé de la construction.

Un organisme certificateur non encore accrédité pour la certification considérée ayant signé une convention avec le ministre chargé de la construction peut commencer cette activité dès lors qu'il a déposé une demande d'accréditation et que le Comité français d'accréditation a admis la recevabilité de cette demande. Il peut continuer à exercer cette activité de certification pendant une durée d'un an maximum à compter de la notification de la recevabilité de sa demande. A défaut d'accréditation obtenue dans ce délai, il cesse ladite activité et les clients qu'il a certifiés obtiennent le transfert de leur certification auprès d'un organisme certificateur accrédité. Ce dernier étudie la demande de transfert et réalise une évaluation appropriée pour établir s'il peut émettre un certificat dont le cycle de certification est repris à la même étape que celle dans laquelle il était auparavant.

2. Justification de la « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air du bâtiment ou des réseaux aérauliques »

Le maître d'ouvrage est en capacité de justifier de la mise en place de la démarche certifiée, en amont de la réalisation du projet.

La démarche qualité de l'étanchéité à l'air du bâtiment peut inclure un ou plusieurs types de bâtiments parmi les suivants :

- maisons individuelles ;
- bâtiments collectifs d'habitation.

La démarche qualité de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques peut inclure un ou plusieurs types de bâtiments parmi les suivants :

- maisons individuelles ;
- bâtiments collectifs d'habitation ;
- bâtiments non résidentiels.

Le demandeur précise le domaine d'application de sa démarche qualité (voir paragraphe 4.2). Une fois titulaire de sa certification, le titulaire pourra faire valoir la valeur certifiée pour toute opération incluse dans ce domaine d'application.

3. Organisme certificateur

Les démarches qualité sont certifiées par un organisme accrédité selon la norme NF EN ISO/ CEI 17065 Septembre 2012 pour cette activité de certification par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation, ou EA) et ayant signé une convention avec le ministre chargé de la construction conformément aux modalités définies ci-dessous.

La demande de convention visée à l'alinéa précédent est adressée au ministre chargé de la construction. Elle est assortie d'un dossier répondant aux modalités définies dans la présente annexe.

3.1. Modalités de conventionnement :

Tout certificateur souhaitant établir une convention avec l'Etat dans les conditions de l'article 17 pour la certification des démarches de qualité d'étanchéité à l'air adresse une demande de convention au ministre chargé de la construction.

L'accord du ministre sur la demande de convention est délivré au regard :

- de la qualité et de la pertinence du programme de certification. Les attentes vis-à-vis du programme de certification sont précisées dans le paragraphe 3.2 de la présente annexe ;
- de l'expérience, du volume d'activité, de la couverture territoriale, de la notoriété, de la nature et de l'importance des contentieux liés à l'activité de l'organisme certificateur demandant à signer une convention avec le ministre chargé de la construction pour la certification d'une « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques » ;

La demande de convention est accompagnée du (des) programme(s) de certification de(s) démarche(s) qualité de l'étanchéité à l'air du bâtiment ou des réseaux aérauliques et des éléments permettant d'en apprécier la qualité au regard des critères explicités ci-dessus.

La convention peut devenir caduque en cas de changement remettant en cause les critères précités.

Chaque organisme conventionné établit un rapport annuel rendant compte de son activité. Ce rapport est adressé au ministre chargé de la construction avant le 1er juillet de l'année qui suit l'activité dont il rend compte. Le rapport annuel contient a minima les éléments suivants :

- nombre de demandes reçues ;
- nombre de certifications délivrées ;
- délai (moyen, minimum, maximum) entre la réception du dossier et la date à laquelle le certificat (voir 4.2) est délivré ;
- statistiques sur les niveaux de perméabilité à l'air de l'enveloppe demandés ;
- statistiques sur les classes d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques demandées.

De plus, l'organisme conventionné met en place des échanges réguliers avec le ministre chargé de la construction afin que ce dernier puisse s'assurer de la cohérence et de l'homogénéité des avis rendus.

3.2. Programme de certification :

Le programme de certification précise la cible de la certification de démarche qualité, parmi les types de bâtiments concernés (maisons individuelles, bâtiments collectifs d'habitation, bâtiments non résidentiels [pour les réseaux aérauliques uniquement]) et les types d'étanchéités concernées (enveloppe du bâtiment, réseaux aérauliques). La certification peut porter exclusivement sur l'étanchéité à l'air des bâtiments, sur l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques, ou bien sur les deux et elle peut porter sur un

seul ou plusieurs types de bâtiment. Le programme de certification permet au demandeur d'obtenir une certification de sa démarche qualité exclusivement.

3.2.1. Evaluation initiale :

Le programme de certification précise l'organisation ainsi que les modalités d'évaluation des dossiers des demandeurs. L'évaluation d'une demande de certification d'une « démarche qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques » comprend une analyse des documents fournis par le demandeur et un audit in situ effectué en présence du demandeur.

Pour l'évaluation de « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques », le certificateur vérifie :

- que le système de management reprend les principes de la norme ISO 9001 Septembre 2015 ;
- la complétude du dossier vis-à-vis les éléments listés dans le paragraphe 4 ;
- la cohérence, la complétude et la conformité de la démarche qualité proposée, d'un point de vue de la planification, de la réalisation, de la vérification et de la correction, conformément, a minima, aux éléments listés dans le paragraphe 4 de la présente annexe ;
- la traçabilité de la démarche qualité : chaque étape, a minima celles listées dans le paragraphe 4, est traçable ;
- l'application de la démarche qualité sur un échantillon de bâtiments (défini dans le paragraphe 4.2) :
 - o vérification que les bâtiments appartiennent au domaine d'application ;
 - o conformité des mesures de perméabilité à l'air vis-à-vis des textes réglementaires et normatifs en vigueur ;
 - o résultats des mesures de perméabilité à l'air.

Lors de l'audit in situ, le certificateur évalue a minima :

- la capacité du demandeur à répondre aux questions de l'auditeur ;
- les documents traçant l'application de la démarche qualité sur un panel des bâtiments : notamment les clauses contractuelles, la sensibilisation des entreprises, les formations, les documents de suivi de chantier et les suites données aux écarts et non-conformités. Ces documents sont conformes à ce qui est prévu dans la démarche qualité et répondent a minima aux éléments listés dans le paragraphe 4. Le panel de bâtiment est défini dans le programme de certification ;
- le suivi des écarts, la planification et le suivi des actions et des améliorations de la démarche. Cette planification et ce suivi sont conformes à ce qui est prévu dans la démarche qualité.

L'audit in situ de « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques » est réalisé selon les principes de la norme NF EN ISO 19011 Juillet 2018 en présence du demandeur.

Le certificateur peut analyser tout autre élément permettant de justifier la qualité de l'étanchéité à l'air du bâtiment ou des réseaux aérauliques.

En particulier, si la démarche qualité concerne les réseaux aérauliques, le programme de certification peut prendre en compte les certifications volontaires de produit(s) gérées par des organismes de certification accrédités selon la norme NF EN ISO/CEI 17065 Septembre 2012 pour cette activité de certification par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes

d'accréditation (European Cooperation for Accreditation, ou EA), ou les avis techniques couvrant tout ou partie des équipements utilisés pour les réseaux aérauliques et couvrant les aspects liés à l'étanchéité à l'air.

En cas d'évaluation positive, l'organisme délivre un certificat mentionnant les dates de validité et le domaine d'application du certificat. Le certificat est valable au maximum trois ans. A l'issue de l'examen de la démarche lors du renouvellement périodique, un nouveau certificat est délivré.

3.2.2. Surveillance des certifications :

Le programme de certification précise l'organisation mise en place par le certificateur pour la surveillance des certifications. Cette surveillance permet que chaque titulaire de certificat soit contrôlé durant la période de validité de son certificat.

La surveillance consiste à minima en la réalisation de mesures de perméabilité à l'air, réalisées sur des opérations ayant appliqué la démarche qualité certifiée. Ces mesures sont effectuées par des mesureurs reconnus compétents par le ministre chargé de la construction, et sont réalisées conformément aux normes en vigueur et à leurs documents d'application.

La surveillance consiste également en la vérification de l'application de la démarche sur certains chantiers choisis de manière aléatoire, à travers les documents de traçabilité.

3.2.3. Renouvellement des certifications :

Le programme de certification précise également l'organisation et les modalités de l'évaluation pour le renouvellement des certifications. Cette évaluation périodique contiendra un audit in situ et une analyse documentaire. La fréquence d'évaluation est fixée par le certificateur et est inférieure à trois ans.

L'audit in situ de renouvellement d'une « démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques » certifiée est réalisé selon les principes de la norme NF EN ISO 19011 Juillet 2018 en présence du demandeur.

Lors de l'évaluation, le certificateur analyse a minima les éléments contenus dans le paragraphe 5 de la présente annexe, avec notamment :

- la démarche qualité actualisée. La cohérence globale, la traçabilité et le respect des principes mentionnés dans le paragraphe 4 seront évalués ;
- le système de management reprenant les principes de la norme ISO 9001 Septembre 2015 ;
- l'application de la démarche qualité sur l'échantillon de bâtiments ou de réseaux aérauliques défini dans le paragraphe 4.2, achevés entre la date du dernier examen de la démarche et la date de l'audit de renouvellement en question :
 - o documents traçant l'application de la démarche qualité sur un panel des bâtiments. Ce panel sera défini dans le programme de certification ;
 - o vérification que les bâtiments appartiennent au domaine d'application ;
 - o conformité des mesures de perméabilité à l'air vis-à-vis des textes réglementaires et normatifs en vigueur ;
 - o résultats des mesures de perméabilité à l'air ;
 - o l'amélioration continue de la démarche, comme explicitée dans le paragraphe 4.2 de la présente annexe.

3.2.4. Exigences s'appliquant aux auditeurs et mesureurs :

Le programme précise, en outre, les exigences vis-à-vis des auditeurs, d'un point de vue de leurs compétences, de leurs qualifications et de leurs formations.

Les auditeurs analysant les dossiers initiaux, les dossiers de renouvellement ainsi que les auditeurs missionnés pour la surveillance des certifications sont :

- indépendants du demandeur et des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage ;
- compétents sur les principes d'un audit au sens de la norme NF EN ISO 19011 Juillet 2018 ;
- compétents sur la thématique de la perméabilité à l'air de l'enveloppe ou des réseaux aérauliques.

Les mesureurs pour la surveillance des certifications sont :

- indépendants du demandeur et des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage,
- reconnus compétents par le ministre chargé de la construction.

3.2.5. Procédure de retrait ou de suspension des certifications :

L'organisme sous convention avec l'Etat établit les procédures visant à la suspension ou au retrait de la certification du demandeur en cas de manquements réguliers à l'atteinte de l'objectif fixé, de non-respects avérés de la démarche qualité, de non-fourniture des documents nécessaires au renouvellement de la certification, ou de démarche frauduleuse.

4. Contenu de la (des) démarche(s) qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques ou de la démarche qualité ventilation

4.1. Qualité du demandeur :

Le demandeur est toute personne morale concernée par des opérations de construction de bâtiments et représentant une seule entité juridique. Il peut être un constructeur, un industriel ou un autre professionnel.

Le demandeur est garant du respect des exigences et du résultat de la démarche.

Le demandeur peut correspondre à une entité commerciale unique ou, au contraire, à une entité commerciale principale à laquelle un certain nombre d'entités commerciales secondaires seraient rattachées (succursales, agences, filiales, ...), sous la même dénomination principale ou non.

Dans la situation d'une seule entité commerciale, celle-ci fait l'objet d'une seule demande de certification de sa démarche qualité.

Dans la situation de plusieurs entités commerciales, dont une peut être principale (avec ou sans activité opérationnelle qui lui est propre) et plusieurs entités commerciales secondaires (l'ensemble des entités secondaires ou seulement quelques-unes expressément définies), celles-ci font l'objet d'une seule demande de certification de sa démarche qualité s'il n'y a aucune ambiguïté sur les entités commerciales concernées par la demande de certification.

4.2. Éléments à fournir par le demandeur :

Le demandeur précise :

- le domaine d'application de la démarche qualité en indiquant :
 - o Pour les démarches qualité de l'étanchéité à l'air du bâtiment : le type de bâtiments, les marques et/ou filiales concernées (si plusieurs), le type constructif, le nombre de

niveaux, les limites de leur volumétrie, tout autre critère présentant une diversité constructive parmi les bâtiments concernés et pouvant avoir un impact sur l'étanchéité à l'air et, si nécessaire, les éléments d'ouvrage exclus ;

- Pour les démarches qualité de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques : le type de bâtiments, les marques et/ou filiales concernées (si plusieurs), le(s) type(s) de système de ventilation, le(s) type(s) de conduit, le(s) sections, la tenue mécanique ainsi que l'ensemble des composants du réseau aéraulique dont, notamment, les composants réalisant la connexion entre le groupe moto ventilateur et le réseau aéraulique, entre le réseau et les terminaux, ainsi que tous les autres composants constituant le réseau aéraulique et, si nécessaire, les éléments exclus.
- la perméabilité à l'air maximale garantie pour l'enveloppe en application de la démarche sans mesure systématique. Cette perméabilité est dénommée « valeur limite de l'étanchéité à l'air du bâtiment ». Ce niveau est inférieur ou égal à $0,6 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ sous 4 Pa en maison individuelle, à $1 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ sous 4 Pa en bâtiment collectif d'habitation et est un multiple de 0,1. Il ne peut pas être inférieur à $0,3 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ sous 4 Pa. Le demandeur peut distinguer différentes valeurs limites d'étanchéité à l'air en fonction des caractéristiques architecturales et constructives notamment, dans la limite de leur représentativité dans le volume total de production ;
- la classe d'étanchéité à l'air maximale garantie pour les réseaux aérauliques en application de la démarche sans mesure systématique. Cette perméabilité est dénommée « classe limite de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques ». Ce niveau correspond à une classe, conformément aux normes NF EN 12237 Juin 2003 ou NF EN 1507 Juillet 2006, hors classe D.

Ces informations font partie du domaine d'application et sont reportées sur le certificat.

Le demandeur fournit le descriptif des dispositions organisationnelles mises en place, au regard des principes de la norme ISO 9001 Septembre 2015, pour :

- s'assurer que l'objectif d'étanchéité à l'air ainsi que le respect des dispositions de la démarche qualité sont précisés dans la consultation des entreprises et dans les contrats de sous-traitance ;
- identifier les solutions techniques permettant de traiter l'étanchéité à l'air des points sensibles liés aux caractéristiques architecturales et techniques de son domaine d'application et ayant un impact sur l'étanchéité à l'air ;
- justifier que les dispositions techniques et architecturales sont compatibles avec les normes en vigueur ;
- sensibiliser et informer les professionnels intervenant sur le chantier sur la façon dont les liaisons sensibles sont traitées ;
- former à la démarche qualité de l'étanchéité à l'air en vigueur, toutes les personnes impliquées par son application, dans et hors de son entité juridique ;
- planifier les points d'arrêts pour :
 - vérifier la pose correcte des matériaux de construction, équipements, composants, et produits d'étanchéité au cours du chantier conformément aux détails constructifs notamment ;
 - vérifier la correcte application de la démarche qualité ;
- lever tous les écarts constatés, qu'il s'agisse d'écarts sur le chantier ou d'écarts par rapport à la démarche qualité ;

- documenter la vérification des points traités lors des points d'arrêts et plus généralement lors des visites de chantier ;
- référencer l'ensemble des bâtiments ou des réseaux aérauliques sur lesquels cette démarche a été appliquée ou est en cours ainsi que les caractéristiques techniques et architecturales ayant un impact sur l'étanchéité à l'air et les résultats des tests d'étanchéité à l'air ;
- faire réaliser des mesures par un ou plusieurs organismes indépendants sur une partie de la production annuelle des bâtiments ou des réseaux aérauliques construits en appliquant la démarche qualité conformément au paragraphe 4.3 de la présente annexe ;
- améliorer en continu la démarche qualité, en analysant les dysfonctionnements, les écarts constatés, sur le chantier ou vis-à-vis de la démarche qualité, afin qu'ils ne soient pas réitérés. Notamment, une mesure non conforme à l'objectif ou un lieu de fuite répétitif fait l'objet de cette analyse ;
- documenter l'amélioration continue définie ci-dessus ;
- informer toute personne concernée de l'évolution de tout ou partie de la démarche qualité ;
- justifier de l'application de la démarche auprès du certificateur conformément au paragraphe 5 de la présente annexe et aux exigences du programme de certification du certificateur.

Par ailleurs, le demandeur joint :

- un document organisationnel structurant la démarche de qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques, et répondant à minima aux points cités ci-dessus. Ce document organisationnel décrit l'intégralité de la démarche qualité et peut renvoyer vers des documents supports. L'ensemble des documents décrivant la démarche qualité et traçant son application est fourni ;
- la liste de l'ensemble des bâtiments ou des réseaux aérauliques, sur lesquels cette démarche a été appliquée ;
- un dossier de mesure, décrit au paragraphe 4.3 de la présente annexe, pour un nombre minimal de bâtiments ou, le cas échéant, de réseaux aérauliques, et de permis de construire correspondant au domaine d'application. Le nombre minimal de mesures est calculé en fonction de la production annuelle de bâtiments ou, de réseaux aérauliques, sur laquelle la démarche est prévue d'être appliquée, selon la formule suivante :

Pour les démarches qualité sur l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments :

- Pour les maisons individuelles :
 - si $N_{\text{prod}} \leq 500$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 5 + 10 \% N_{\text{prod}}$, arrondi à l'entier supérieur ;
 - si $N_{\text{prod}} > 500$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 55 + 5 \% (N_{\text{prod}} - 500)$, arrondi à l'entier supérieur ;
- Pour les bâtiments collectifs :
 - si $N_{\text{prod}} \leq 50$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 30 \% N_{\text{prod}}$, arrondi à l'entier supérieur ;
 - si $N_{\text{prod}} > 50$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 15 + 15 \% (N_{\text{prod}} - 50)$, arrondi à l'entier supérieur.

Pour les démarches qualité sur l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques :

- Pour les maisons individuelles :
 - $N_{\text{prod}} \leq 500$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 5 + 10 \% N_{\text{prod}}$, arrondi à l'entier supérieur;
 - si $N_{\text{prod}} > 500$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 55 + 5 \% (N_{\text{prod}} - 500)$, arrondi à l'entier supérieur;
- Pour les bâtiments collectifs et bâtiments non résidentiels :
 - si $N_{\text{prod}} \leq 50$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 30 \% N_{\text{prod}}$, arrondi à l'entier supérieur ;
 - si $50 < N_{\text{prod}} \leq 500$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 15 + 10 \% (N_{\text{prod}} - 50)$, arrondi à l'entier supérieur ;
 - si $500 < N_{\text{prod}} \leq 5000$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 60 + 6\% (N_{\text{prod}} - 500)$, arrondi à l'entier supérieur ;
 - si $N_{\text{prod}} > 5000$ bâtiments : $N_{\text{tests}} = 330 + 3\% (N_{\text{prod}} - 5000)$, arrondi à l'entier supérieur.

Avec

N_{prod} : production annuelle moyenne de bâtiments concernés par la demande

N_{tests} : nombre minimum de bâtiments testés.

Le nombre de réseaux aérauliques à tester par bâtiment est conforme aux normes en vigueur et à leurs documents d'application.

Le nombre de permis de construire correspondant aux bâtiments testés est supérieur à la moitié du nombre de bâtiments testés.

4.3. Composition du dossier de mesures concernant la perméabilité à l'air de bâtiments ou des réseaux aérauliques élaborés selon la démarche qualité :

Le dossier de mesures de la perméabilité à l'air des bâtiments testés comprend :

- si la démarche qualité concerne l'enveloppe des bâtiments, les mesures sont réalisées conformément à la norme EN ISO 9972 Octobre 2015 et à ses documents d'application. Ces mesures sont réalisées par des personnes reconnues compétentes par le ministre chargé de la construction, et indépendantes du demandeur ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur les bâtiments visés pour les quantités minimales mentionnées dans le paragraphe 4.2 de la présente annexe.

Le dossier précise la méthode retenue pour écarter tout risque de sélection d'un échantillon biaisé. Les bâtiments ou réseaux aérauliques ayant fait l'objet d'une mesure sont représentatifs de la production de bâtiments et réseaux aérauliques soumise à la démarche qualité. Pour cela, l'échantillonnage est réalisé à partir des critères contenus dans le domaine d'application de la démarche qualité dont obligatoirement les critères suivants :

- le type de bâtiment ;
- les marques et/ou filiales concernées (si plusieurs) ;
- le type de système de ventilation, le cas échéant ;
- le type de conduit, le cas échéant ;
- le nombre de niveaux ;

- la localisation géographique (selon la diversité relative à l'organisation de la structure ou des filiales);
- les caractéristiques architecturales et constructives ayant un impact important sur le traitement de l'étanchéité à l'air.

Le demandeur veille à respecter les critères pertinents pour l'échantillonnage et veille à garantir parfaitement la représentativité sur ces critères. Les règles d'échantillonnage prévues par les normes et leurs documents d'application pour la mesure d'opérations de maisons individuelles groupées ne s'appliquent pas.

- si la démarche qualité concerne les réseaux aérauliques, les mesures sont réalisées conformément au fascicule documentaire FD E 51-767 Mai 2017 et ses normes associées. Ces mesures sont réalisées par des personnes reconnues compétentes par le ministre chargé de la construction, et indépendantes du demandeur ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur les bâtiments visés pour les quantités minimales mentionnées dans le paragraphe 4.2 de la présente annexe. Les règles d'échantillonnage sont identiques à celles citées ci-dessus ;
- le cas échéant, un histogramme présentant, en abscisse et par classe de $0,05 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ sous 4 Pa, les valeurs mesurées de perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et en ordonnée le nombre de bâtiments ayant ce niveau de perméabilité. Cet histogramme illustre la performance des valeurs mesurées pour démontrer le respect systématique de la valeur limite pour l'ensemble des constructions soumises à la démarche qualité ;
- le cas échéant, un histogramme présentant, en abscisse, les classes d'étanchéité des réseaux aérauliques définies selon la norme d'essai et, en ordonnée, le nombre de réseaux conformes à cette classe.

Chacune des perméabilités de bâtiment mesurées est inférieure ou égale à la « valeur limite de l'étanchéité à l'air du bâtiment ».

Chacune des perméabilités des réseaux aérauliques mesurées est meilleure ou au moins égale à la « classe limite de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques ».

5. Renouvellement de la certification de la démarche qualité de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ou des réseaux aérauliques ou de la démarche qualité ventilation

La certification est accordée pour une durée limitée définie par le certificateur de 3 ans maximum. Le renouvellement de la certification est soumis à examen régulier de la démarche qualité par le certificateur, selon les modalités définies par lui.

Le renouvellement de la certification repose a minima sur la fourniture des documents suivants :

- tous les documents de la démarche qualité en vigueur ;
- le document traçant l'amélioration continue, définie dans le paragraphe 4.2 de la présente annexe ;
- la liste des bâtiments sur lesquels la démarche a été appliquée dans la période écoulée depuis le dernier examen de la démarche ;
- si la démarche qualité concerne l'enveloppe des bâtiments, les rapports des mesures réalisées conformément à la norme EN ISO 9972 Octobre 2015 et à ses documents d'application. Les exigences sur la réalisation des mesures sont identiques à celles précisées dans le paragraphe 4.3. Un nombre minimal de bâtiments appliquant la démarche qualité d'étanchéité à l'air subit

une mesure de perméabilité à l'air. Ce nombre minimal est déterminé de la même façon que pour le dossier de demande (voir paragraphe 4.2 de la présente annexe) ;

- si la démarche qualité concerne les réseaux aérauliques, les rapports des mesures réalisées conformément au fascicule documentaire FD E 51-767 Mai 2017 et ses normes associées . Les exigences sur la réalisation des mesures sont identiques à celles précisées dans le paragraphe 4.3. Un nombre minimal de réseaux appliquant la démarche qualité d'étanchéité à l'air subit une mesure de perméabilité à l'air. Ce nombre minimal est déterminé de la même façon que pour le dossier de demande (voir paragraphe 4.2 de la présente annexe) ;
- le dispositif mis en œuvre en cas d'écart ou de non-conformité vis-à-vis de la démarche qualité ;
- l'histogramme des valeurs mesurées, décrit dans le paragraphe 4.3, et couvrant les mesures réalisées entre la date du dernier examen de la démarche qualité et la date de l'audit de renouvellement. Les histogrammes des périodes précédentes seront également fournis et clairement identifiés.

Chacune des perméabilités de bâtiment mesurées est inférieure ou égale à la « valeur limite de l'étanchéité à l'air du bâtiment ».

Chacune des perméabilités des réseaux aérauliques mesurées est meilleure ou au moins égale que la « classe limite de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques ».

Préalablement à l'évaluation pour le renouvellement, le demandeur peut proposer, sous réserve de le justifier par les résultats obtenus et si nécessaire par l'évolution adaptée de la démarche qualité :

- une étanchéité à l'air du bâtiment et/ou des réseaux aérauliques, meilleure que l'étanchéité initialement agréée ;
- une révision du domaine d'application, sous réserve de le justifier par les résultats obtenus et par l'évolution adaptée de la démarche qualité.

Dans ce cas, le titulaire fournit les documents correspondants avant l'évaluation pour le renouvellement.

De même, tout titulaire a la possibilité de formuler une demande d'extension/révision de son domaine d'application, sous conditions de justifier la demande par les résultats obtenus, et par l'évolution adaptée de la démarche qualité en cohérence avec le programme de certification.

ANNEXE VIII.

MODALITÉS DE VÉRIFICATION DES SYSTÈMES DE VENTILATION

La vérification des systèmes de ventilation prévue à l'article 20 du présent arrêté est réalisée, après achèvement de tous les travaux pouvant impacter le système de ventilation, conformément au protocole indiqué par le ministre chargé de la construction sur son site internet et pour son domaine d'application.

La vérification des systèmes de ventilation est réalisée par un opérateur reconnu compétent par le ministre chargé de la construction. Sont reconnus compétents par le ministre chargé de la construction les personnes détenant une qualification professionnelle reconnue par le ministre chargé de la construction et délivrée par un organisme de qualification sous convention avec l'Etat, et étant :

- opérateurs de mesures indépendants du demandeur et des organismes intervenant en exécution, suivi des travaux, ou maîtrise d'ouvrage,
- ou opérateurs de mesures d'une entreprise ayant la responsabilité de l'ensemble du lot ventilation ou du système de ventilation de l'opération contrôlée, c'est-à-dire tout ce qui contribue à l'arrivée ou au soufflage d'air neuf, à la circulation de l'air, l'extraction et le rejet de l'air vicié.

Les qualifications professionnelles reconnues répondent aux exigences précisées par le ministre chargé de la construction sur son site internet et sont délivrées par des organismes de qualification sous convention avec l'Etat. Pour être autorisé par le ministre à réaliser des vérifications des systèmes de ventilation, l'opérateur a notamment suivi et validé une formation reconnue par le ministre chargé de la construction.

ANNEXE IX.

DOSSIER D'ÉTUDES POUR LA PROPOSITION DE MODES D'APPLICATION SIMPLIFIÉS

Cette annexe décrit le contenu du dossier d'étude à établir à l'appui d'un mode d'application simplifié, au sens du Titre IV du présent arrêté.

PARTIE I : Éléments à fournir par le demandeur

Le demandeur fournit :

- le descriptif du mode d'application simplifié dans la forme prévue pour sa diffusion ;
- le domaine d'application visé par le mode d'application simplifié : en particulier peuvent être précisés les limites de volumétrie des bâtiments, les ratios de baies, les zones climatiques (définies au chapitre IV de l'annexe à l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation), les conditions d'exposition au bruit (définies au chapitre V de l'annexe à l'article R. 172-4 du même code) ainsi que les systèmes énergétiques pour le chauffage, la ventilation et l'eau chaude sanitaire ;
- les éléments permettant de s'assurer que l'utilisateur d'un mode d'application simplifié pourra facilement et sans risque d'erreur appliquer ce mode d'application simplifié ;
- les éléments permettant de s'assurer que l'application du mode d'application simplifié permet bien de respecter les exigences décrites au Titre III du présent arrêté ;
- un dossier de calcul, décrit à la Partie III : de la présente annexe, justifiant les niveaux de performance revendiqués pour le mode d'application simplifié en ce qui concerne le respect de tout ou partie des exigences relatives au domaine défini, définies à l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation et déterminées selon les modalités précisées à l'annexe de ce même article et au Titre II du présent arrêté ;
- dans le cas où le mode d'application simplifiée consiste notamment en un outil de calcul, le contenu et le format du fichier informatique permettant notamment de décrire les données d'entrée et de sortie de cet outil.

PARTIE II : Variante par rapport à un mode d'application simplifié déjà agréée

Dans le cas où un mode d'application simplifié serait une variante d'un mode d'application simplifié déjà agréé, le demandeur fera référence à celui-ci et pourra ne fournir que les éléments complémentaires à ceux donnés lors de la demande d'agrément précédente.

La forme de la variante (mise en pages, typographie...) et sa structure devront être cohérentes avec celles du mode d'application simplifié déjà agréé de façon à éviter tout risque de confusion lors de l'utilisation de la variante.

PARTIE III : Composition du dossier de calcul

Le dossier de calcul comprend, pour chaque mode d'application simplifié proposé :

- les caractéristiques énergétiques et environnementales revendiquées pour les différents composants constituant le mode d'application simplifié tel qu'il est décrit ;
- les valeurs par défaut utilisées pour les calculs ;

- les valeurs décrites au chapitre II de l'annexe de l'article R. 172-4 du code de la construction et de l'habitation du présent arrêté, pour une série de bâtiments représentatifs des domaines d'application visés par le mode d'application simplifié ;
- la comparaison des résultats obtenus par le mode d'application simplifiée avec ceux obtenus avec l'application de la méthode prévue à l'article 8 ;
- les valeurs moyennes minimales et maximales des coefficients obtenus.

ANNEXE X. DOSSIER D'ÉTUDES POUR LES CAS PARTICULIERS

PARTIE I : **Objet**

La présente annexe décrit le contenu du dossier d'étude des projets de construction, des systèmes et des réseaux de chaleur ou de froid spécifiés au Titre V du présent arrêté, fourni à l'appui de la demande d'approbation auprès du ministre chargé de l'énergie et du ministre chargé de la construction.

Pour les réseaux de chaleur ou de froid spécifiés au Titre V du présent arrêté, les demandes d'approbation portent exclusivement sur l'approbation d'une valeur temporaire de contenu en CO₂ des kWh de chaleur ou de froid livrés à ses sous-stations, et du ratio d'énergie renouvelable ou de récupération des kWh de chaleur (permettant le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire) livrés à ses sous-stations.

Au sens de l'article 43, une évolution importante du facteur d'émission d'un réseau de chaleur ou de froid consiste en une évolution prévisible, due à des travaux de modification du réseau de chaleur ou de froid, à un horizon inférieur à cinq ans, du facteur d'émission, d'au moins 15 gCO₂/kWh livré en sous-station.

PARTIE II : **Éléments à fournir par le demandeur**

La demande peut être faite uniquement pour les cas prévus à l'article 43.

1. Demande pour un projet de construction

Le demandeur fournit obligatoirement :

- le descriptif du projet de construction concerné, avec ses plans ;
- la liste des données d'entrée pour la partie de la méthode de calcul qui est applicable ;
- une description détaillée des raisons qui rendent la méthode de calcul inapplicable pour les autres parties ;
- le récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale, en saisissant le bâtiment de manière dégradée pour les parties pour lesquelles la méthode de calcul est inapplicable ;
- l'explication de la manière avec laquelle ont été saisis de manière dégradée, dans l'outil d'application de la réglementation, les éléments du projet non modélisables ;
- la justification détaillée des modalités de prise en compte et de la performance attendue pour les parties non modélisables.

Le dossier justifie du niveau de performance prétendu de l'opération, donc du respect de toutes les exigences de la réglementation, aussi bien en matière d'exigences de performances globales que d'exigences de moyens (par élément). L'approbation, le cas échéant, valide uniquement le respect du présent arrêté, sur la base des pièces justificatives fournies.

2. Demande pour un système particulier

Le demandeur fournit obligatoirement :

- un descriptif du système considéré accompagné des éléments permettant d'évaluer ses performances énergétiques, notamment en vue de l'intégration ultérieure de ce système dans les méthodes de calcul ; ces éléments incluent un retour d'expérience de l'installation du système pour au moins trois projets de construction conformes au présent arrêté, ou aux arrêtés du 26 octobre 2010 ou du 28 décembre 2012 susvisés ;
- un descriptif des éléments du système qui ne sont pas pris en compte au travers de la méthode de calcul ;
- un descriptif du champ d'application de ce système ;
- la liste des données d'entrée pour les parties de la méthode de calcul qui sont applicables ;
- une description détaillée des raisons qui rendent la méthode de calcul inapplicable pour les autres éléments du système ;
- une proposition d'adaptation de la méthode de calcul permettant de traiter le système considéré accompagnée d'au moins un exemple d'application numérique ; cette proposition est mise en relation avec le retour d'expérience susmentionné.

3. Demande pour un réseau de chaleur ou de froid

Le demandeur fournit obligatoirement :

- un descriptif du réseau de chaleur ou de froid considéré accompagné des éléments permettant d'évaluer, initialement et dans la durée, ses performances énergétique et environnementale, notamment du fait de son approvisionnement en énergie, de la performance de ses générateurs, de la performance de sa distribution et de ses consommations d'auxiliaires, et du volume prévisionnel de chaleur et de froid livrés ;
- une proposition de contenu en CO₂ des kWh livrés aux sous-stations du réseau, et de ratio d'énergie renouvelable et de récupération, basée notamment sur les facteurs d'émission prévus à l'article 10 ;
- un engagement à répondre, de manière annuelle et durant cinq ans à compter de la mise en service du réseau, à l'enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid.

ANNEXE XI. PERFORMANCES FORFAITAIRES DE CERTAINS LOTS

1. Maisons individuelles ou accolées

Il est possible d'utiliser les valeurs suivantes pour décrire l'impact de l'ensemble des composants relevant des lots ou sous-lots mentionnés ci-après et définis par la méthode spécifiée à l'article 8.

| Phase du cycle de vie Lot ou sous-lot | Impact sur le changement climatique par phase du cycle de vie du bâtiment (kg éq. CO ₂ /m ²) | | | | |
|---|---|-------------|--------------|------------|----------|
| | Production | Edification | Exploitation | Fin de vie | Module D |
| 8.1 (Équipements de production chaud/froid hors cogénération) | 61 | 0 | 106 | 3 | 0 |
| 10 (Réseaux d'énergie / courant fort) | 50 | 0 | 45 | 3 | 0 |
| 11 (Réseaux de communication / courant faible) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

2. Logements collectifs

Il est possible d'utiliser les valeurs suivantes pour décrire l'impact de l'ensemble des composants relevant des lots ou sous-lots mentionnés ci-après et définis par la méthode spécifiée à l'article 8.

| Phase du cycle de vie Lot ou sous-lot | Impact sur le changement climatique par phase du cycle de vie du bâtiment (kg éq. CO ₂ /m ²) | | | | |
|---|---|-------------|--------------|------------|----------|
| | Production | Edification | Exploitation | Fin de vie | Module D |
| 8.1 (Équipements de production chaud/froid hors cogénération) | 16 | 0 | 57 | 1 | 0 |
| 10 (Réseaux d'énergie / courant fort) | 24 | 0 | 23 | 1 | 0 |
| 11 (Réseaux de communication / courant faible) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

ANNEXE XII.

PERFORMANCE PAR DÉFAUT DES ISOLANTS BIO-SOURCÉS

A défaut de pouvoir justifier une valeur de conductivité thermique utile d'un isolant bio-sourcé définie selon les modalités précisées à l'article 15 du présent arrêté, la valeur à utiliser est la valeur par défaut définie dans le tableau ci-après :

| TYPE D'ISOLANT | | MASSE VOLUMIQUE SÈCHE (ρ) en kg/m ³ | CONDUCTIVITÉ THERMIQUE UTILE (λ) en W/(m.K) |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Isolants dérivés du bois | Liège défini conformément à la norme NF ISO 633 Avril 2019 - comprimé - expansé pur conforme à la norme NF EN 13170 (ICB) Février 2013 - expansé aggloméré au brai ou aux résines synthétiques | $\rho \leq 500$ | 0,10 |
| | | $100 \leq \rho \leq 150$ | 0,049 |
| | | $100 \leq \rho < 150$ | 0,049 |
| | | $150 \leq \rho \leq 250$ | 0,055 |
| | Panneaux de fibres de bois définis selon la norme NF EN 316 Mai 2009 | $750 \leq \rho < 1\ 000$ | 0,20 |
| | | $550 \leq \rho \leq 750$ | 0,18 |
| | | $350 \leq \rho \leq 550$ | 0,14 |
| | | $200 \leq \rho \leq 350$ | 0,10 |
| | | $\rho \leq 200$ | 0,07 |
| | Panneaux de laine de bois - panneaux de laine de bois agglomérés avec un liant hydraulique, définis conformément à la norme NF EN 13168+A1 Mars 2015 - panneaux de laine de bois agglomérés | $350 \leq \rho \leq 450$ | 0,10 |
| $30 \leq \rho \leq 350$ | | 0,08 | |
| $450 \leq \rho \leq 600$ | | 0,10 | |
| Isolants à base de fibres végétales | Cellulose | $20 \leq \rho \leq 100$ | 0,049 |
| | Chanvre et lin - fibres liées - fibres lâches (isolant en vrac, fibres non liées) | $20 \leq \rho \leq 200$ | 0,048 |
| | | | 0,056 |
| | Paille comprimée - transversalement au sens de la paille - dans le sens de la paille | $80 \leq \rho \leq 120$ | 0,052 |
| | | | 0,080 |
| | Autres isolants à base de fibres végétales | $20 \leq \rho < 40$ | 0,065 |
| $40 \leq \rho < 60$ | | 0,060 | |
| $60 \leq \rho < 200$ | | 0,065 | |
| Isolants à base de fibres animales | Laine de mouton | $10 \leq \rho < 100$ | 0,046 |
| | | $10 \leq \rho < 20$ | 0,065 |
| | Autres isolants à base de fibres animales | $20 \leq \rho < 50$ | 0,060 |
| | | $50 \leq \rho < 100$ | 0,050 |