

Bonnes pratiques
pour la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

GUIDE 4 RÉCEPTION

**LIVRER UN BÂTIMENT SAIN
AU MAÎTRE D'OUVRAGE**



SOMMAIRE

PRÉAMBULE	06
INTRODUCTION	10
RÉCEPTION DU PROJET	12
Objectif 1 : Contrôler les performances QAI du bâtiment construit/ rénové	
A. Polluants de l'air intérieur	14
B. Système de ventilation	16
Objectif 2 : Intégrer les informations QAI dans le Dossier d'Intervention Ulérieur (DIU)/Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)	18
Objectif 3 : Établir un contrat de maintenance des équipements techniques	20
Objectif 4 : Préconiser du mobilier peu émissif	21
CONCLUSION	22
LEXIQUE	24
ANNEXES	32
Annexe 1. Cadre réglementaire QAI en lien avec la phase de réception du projet	33
Annexe 2. Outils de bonnes pratiques QAI à l'intention des professionnels du bâtiment	34
Annexe 3. Formations QAI	39

Ce guide a été rédigé par les partenaires du projet ET'Air.

Nous remercions particulièrement Françoise Jadoul pour son aide précieuse et sa contribution à la réalisation de ce guide.

Nous remercions également les experts pour leur relecture et leurs commentaires précieux : Ralph Baden (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire - Grand-Duché du Luxembourg), Sylvie Feuga (Envirobat Grand Est), Corentin Job (APPA), Stéphane Lassue (Université d'Artois), Liesje Van Gelder (BCCA).

Réalisation : les partenaires du projet ET'Air (APPA, BTP-CFA Grand Est, CD2E, Cluster Eco-construction, Espace Environnement, UGent, UMon, INSA, VCB).

Mise en Page : Ab initio Graphic Design

Illustrations : Gorille et Asymetrie

Éditeur responsable : Serge Vogels, Espace Environnement ASBL, rue de Montigny 29, 6000 Charleroi

N° de dépôt légal : D/2022/5940/11

Reproduction autorisée moyennant mention de la source.

Imprimé en septembre 2022 sur du papier provenant de bois issu d'une forêt gérée de manière durable (label FSC®).

LÉGENDES DES PICTOGRAMMES



Programmation QAI du projet



Conception QAI du projet



Réalisation QAI du projet (chantier)



Réception QAI du projet



Maître d'ouvrage (MOA)
(maîtrise d'ouvrage, client, assistance à maîtrise d'ouvrage)



Maître d'œuvre (MOE)
(maîtrise d'œuvre, architecte, bureau d'étude, constructeur)



Référent QAI



Corps de métier (entreprises du bâtiment)



Boîte à outils ET'Air



Point de vigilance QAI

Abréviations

ADEME : Agence de la transition écologique (France)

AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (Belgique)

AQC : Agence Qualité Construction (France)

BLK : Binnenluchtkwaliteit, abréviation néerlandaise pour « Qualité de l'Air Intérieur (QAI) »

CAPEB : Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment (France)

CO : Monoxyde de carbone

COSTIC : Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques (France)

COV : Composés Organiques Volatils

COSV : Composés Organiques Semi-Volatils

DIU : Dossier d'Intervention Ultimeur

DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés

ECS : Eau Chaude Sanitaire

FFB : Fédération Française du Bâtiment (France)

ICHAQAI : Impact de la phase Chantier sur la Qualité de l'Air Intérieur (France)

IRSN : Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (France)

METL : Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement (France)

MOA : Maîtrise d'ouvrage/Maître d'ouvrage

MOE : Maîtrise d'œuvre/Maître d'œuvre

NO₂ : Dioxyde d'azote

OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

PEB : Performance Énergétique des Bâtiments

PM : Particules fines (Particulate Matters)

QAI : Qualité de l'Air Intérieur (BLK en néerlandais)»

SPF : Service Public fédéral (Belgique)

STS : Spécifications techniques unifiées

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

PRÉAMBULE

Le guide de bonnes pratiques pour la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) que vous tenez entre vos mains fait partie d'une série de quatre guides qui vous orientent pour la mise en place d'une stratégie QAI à chacune des quatre phases de votre projet de construction ou de rénovation d'un bâtiment résidentiel :

PROGRAMMATION ► CONCEPTION ► RÉALISATION ► RÉCEPTION

L'objectif, in fine, est de **livrer un bâtiment sain au maître d'ouvrage** (MOA).

Cet objectif sanitaire est étroitement lié aux objectifs d'économie d'énergie. En effet, les niveaux d'exigences PEB (Performance Énergétique des Bâtiments) croissants amènent à construire ou à rénover des bâtiments de plus en plus isolés et étanches à l'air, d'où l'importance de la ventilation. **Un bâtiment performant sera donc un bâtiment dans lequel un bon compromis aura été trouvé entre les aspects énergétiques et sanitaires.** Par exemple, il ne faudrait pas ventiler de façon excessive sous prétexte d'éliminer tous les polluants ; ce serait au détriment de la PEB. À l'inverse, faire des économies sur la ventilation pourrait entraîner une importante concentration des polluants intérieurs. Un projet de construction/rénovation saine ne doit pas négliger l'importance de la PEB, encore plus aujourd'hui qu'hier.

Réalisés dans le cadre du projet Interreg France-Wallonie-Vlaanderen « ET'Air » (Économie Transfrontalière et qualité de l'Air intérieur > www.etair.eu), ces 4 guides proposent une **méthodologie** (objectifs et points de vigilance QAI) visant à garantir une bonne QAI pour les futurs occupants du bâtiment et à protéger la santé des professionnels impliqués dans les travaux. Cette méthodologie a été pensée et créée par les partenaires du projet ET'Air avec l'objectif d'intégrer l'ensemble des éléments à prendre en compte dans un projet de construction/rénovation saine. Elle ne se prétend pas pour autant exhaustive dans le contexte d'une thématique QAI complexe et en évolution.

Les guides font **référence** à d'autres documents, outils, sites Internet, organismes... en appui à la méthodologie. En effet, **le propos, ici, n'est pas de décrire en détail les étapes de la stratégie QAI**, mais bien de les justifier et de proposer au lecteur des références où sont développées les informations, les pratiques, les réglementations... en lien avec la QAI.

Les références renseignées dans les 4 guides de bonnes pratiques pour la QAI, et d'autres encore, peuvent être consultées via la boîte à outils ET'Air : <https://toolbox.etair.eu/>



D'autres supports ont été créés dans le cadre du projet ET'Air afin de compléter les informations contenues dans ces 4 guides sur la QAI :

- ▶ un schéma présentant une vue d'ensemble des étapes de la stratégie globale QAI : *Les 4 étapes pour une bonne qualité de l'air intérieur* ;
- ▶ une boîte à outils rassemblant des documents techniques et réglementaires, des études de cas, des formations... en lien avec la QAI : <https://toolbox.etair.eu> ;
- ▶ un carnet de route décrivant des bâtiments exemplaires en matière de QAI ;
- ▶ des vidéos « Métiers » interactives exposant les mesures de prévention et de remédiation concernant 5 thématiques QAI : ventilation, humidité, Composés Organiques Volatils (COV), radon et monoxyde de carbone (CO) ;
- ▶ un site Internet, une page Facebook, une page LinkedIn et un compte Twitter proposant des actualités, une veille scientifique et technique, des événements sur la QAI...

Les 4 guides QAI s'adressent aux :

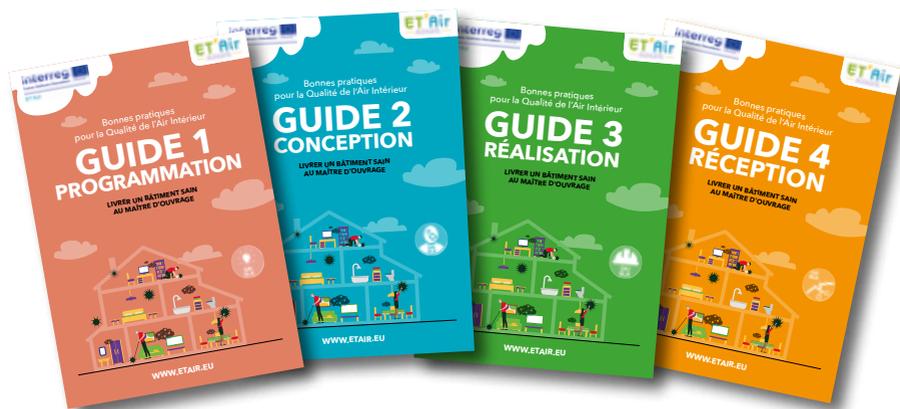
- ▶ maîtres d'œuvre (MOE) (maîtrise d'œuvre, architectes, bureaux d'étude technique, constructeurs) ;
- ▶ entreprises sur le chantier et entreprises de la maintenance ;
- ▶ maîtres d'ouvrage/clients privés et publics.

Ils permettent d'établir un dialogue sur la QAI entre ces différents intervenants impliqués dans un projet de construction ou de rénovation d'un bâtiment résidentiel.

Puisqu'elles concernent les zones transfrontalières de la France, de la Wallonie et de la Flandre, les informations QAI (conseils pratiques, réglementations, références...) contenues dans ces 4 guides facilitent la mobilité des professionnels du bâtiment de part et d'autre de la frontière franco-belge. Les guides sont disponibles en français et en néerlandais.

La maîtrise des enjeux de QAI par les professionnels du bâtiment peut constituer une véritable plus-value auprès des MOA soucieux de vivre dans un bâtiment énergétiquement performant et sain. Formés à la QAI, les professionnels du bâtiment auront une longueur d'avance pour conquérir les marchés.

Ce quatrième et dernier guide QAI se focalise sur la phase réception du projet.



INTRODUCTION



Dernière étape du projet de construction/rénovation, la réception permet de :

- ▶ contrôler la conformité du bâtiment construit/rénové vis-à-vis des objectifs QAI définis et mis en œuvre au cours des trois étapes précédentes (programmation, conception et réalisation) ;
- ▶ s'assurer que le bâtiment livré au MO conservera ses performances QAI au fil du temps.

C'est à la phase de réception du projet que seront réalisés :

- | | |
|---|-------------------------|
| ▶ le contrôle des performances QAI du bâtiment construit/rénové | ▶ Objectif QAI 1 |
| ▶ l'intégration des informations QAI dans le Dossier d'Intervention Ultimeur (DIU)/ Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) | ▶ Objectif QAI 2 |
| ▶ l'établissement d'un contrat de maintenance des équipements techniques | ▶ Objectif QAI 3 |
| ▶ la préconisation du mobilier peu émissif | ▶ Objectif QAI 4 |

Acteurs impliqués :



RÉCEPTION DU PROJET



Les trois étapes précédentes (programmation, conception et réalisation) du projet de construction/rénovation ont conduit à « sortir de terre » un bâtiment sain, intégrant des exigences de QAI. La réception des travaux est la quatrième et dernière phase du projet. Elle marque l'achèvement du chantier et inaugure la phase d'occupation du bâtiment.

Un bâtiment performant du point de vue de la QAI est un bâtiment dans lequel :

- ▶ des mesures de remédiation et de prévention ont été mises en œuvre afin de limiter la présence de polluants dans le bâtiment ;
- ▶ un système de ventilation adapté et optimisé a été installé afin, d'une part, de diluer/évacuer les polluants résiduels à l'issue des travaux et ceux qui pourraient être émis durant la phase d'occupation du bâtiment (formaldéhyde émanant de meubles en bois aggloméré, COV émis par les produits d'entretien...) et, d'autre part, d'amener de l'air neuf afin de fournir de l'oxygène aux occupants et aux systèmes de combustion ouverts.



Le système de ventilation ne permet pas toujours d'évacuer tous les polluants présents dans le bâtiment. Par exemple, adsorbés par les poussières, les composés organiques peu volatils (COSV), sont déposés au sol. De ce fait, en complément à la ventilation, un nettoyage régulier des locaux est nécessaire.

L'heure est donc venue de :

- ▶ mener des contrôles de performance QAI du bâtiment (objectif QAI 1) ;
- ▶ livrer le bâtiment sain au MOA en lui fournissant les données utiles au maintien de la QAI tout au long de son occupation (objectif QAI 2).

Le MOE suggèrera au MOA de souscrire à un contrat de maintenance des équipements techniques (objectif QAI 3) et lui conseillera, entre autres, du mobilier peu émissif (objectif QAI 4).

OBJECTIF 1 : CONTRÔLER LES PERFOR- MANCES QAI DU BÂTIMENT CONSTRUIT/RÉNOVÉ

OBJECTIF : Vérifier que les objectifs QAI du projet sont atteints préalablement à la livraison du bâtiment construit/rénové. Si nécessaire, mettre en place des actions correctives.

Lors de la phase de programmation du projet, des objectifs QAI ont été fixés (👁 Guide QAI 1 : Programmation - *Définir les objectifs QAI du projet avec le maître d'ouvrage*) et des contrôles QAI ont été envisagés, éventuellement avec le soutien du référent QAI (👁 Guide QAI 1 : Programmation - *Prévoir des contrôles QAI sur chantier et à sa réception*).

Ainsi, des contrôles ont été réalisés pendant la phase chantier du projet (respect du CDC concernant le choix des matériaux de finition...) (👁 Guide QAI 3 : Réalisation - *Appliquer les mesures QAI sur le chantier*).

Les contrôles QAI menés à cette phase de réception du projet concernent principalement les polluants de l'air intérieur et le système de ventilation.

A. Polluants de l'air intérieur

La performance QAI d'un bâtiment fraîchement construit ou rénové pourra s'évaluer via des mesures de la concentration des polluants potentiellement présents dans l'air intérieur avant son occupation et son aménagement.

Dans son guide pratique « *Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés* », l'Alliance HQE-GBC répertorie les polluants à mesurer (pour lesquels il existe des valeurs de référence sanitaires) : NO₂, benzène, formaldéhyde, CO, particules (PM_{2,5} et PM₁₀), radon, COV. Parmi ces polluants, certains peuvent être directement mesurés dans le bâtiment via des capteurs relativement peu onéreux et d'utilisation aisée. D'autres, par contre, demandent à être prélevés pour ensuite être analysés en laboratoire.

D'autres paramètres (humidité/moisissures, amiante, légionelles...) pourront également être évalués s'ils ont été repérés au moment du diagnostic QAI réalisé en phase de programmation (👁 Guide QAI 1 : Programmation - *Réaliser un diagnostic QAI de l'existant*).



- FR**
- *Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés, 5 étapes clés pour intégrer, réaliser et valoriser des mesures à réception, Guide pratique, Alliance HQE-GBC, 2017, 35 p. p. 23 - 34 : 5. Livraison du bâtiment, Réaliser les mesures, analyser, réagir puis valoriser les résultats et les transmettre.*
 - *Qualité de l'air intérieur d'un bâtiment neuf ou rénové à réception, Règles d'application pour la mesure, Alliance HQE-GBC France, mai 2021, 23 p.*
 - *Qualité de l'air intérieur, La place des capteurs de mesure en continu lors de la réception ou de l'exploitation d'un bâtiment, Alliance HQE-GBC France, mai 2021, 22 p.*

Malgré les mesures de remédiation/prévention de la pollution de l'air intérieur mises en œuvre en phase de réalisation du projet, les contrôles QAI menés à l'issue du chantier pourront parfois révéler que, pour certains polluants (dont les sources peuvent être intérieures ou extérieures au bâtiment), les valeurs de références sanitaires sont dépassées. Il s'agira de mettre en place des actions correctives avant la livraison du bâtiment au MOA.



Certains problèmes de dégradation de la QAI ne sont détectables qu'après une période d'occupation du bâtiment. Par exemple, des défauts de mise en œuvre d'une bâche anti-radon (percement...) pourront conduire à la présence de radon dans le bâtiment. Il s'agira donc de doser régulièrement le radon dans le bâtiment.

Par effet de confinement, les problèmes (condensation, radon...) sont souvent plus aigus en période hivernale. C'est à cette période clé qu'il sera le plus judicieux de réaliser les contrôles QAI.



- FR**
- *Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés, 5 étapes clés pour intégrer, réaliser et valoriser des mesures à réception, Guide pratique, Alliance HQE-GBC, 2017, 35 p. > p. 25 - 27 : 5. Livraison du bâtiment, 2. Interprétation et actions correctives éventuelles.*

B. Système de ventilation

Le rôle du système de ventilation est de :

- ▶ diluer/évacuer du bâtiment l'humidité et les polluants intérieurs (via les sorties d'air vicié) émanant du sol, des installations de chauffage, du mobilier... et ceux produits par les occupants (douches, nettoyage...);
- ▶ amener de l'air dans le bâtiment (via les entrées d'air neuf) afin de fournir de l'oxygène aux occupants et aux systèmes de combustion ouverts.

Il vient en complément des mesures de prévention/remédiation visant à limiter la présence de polluants dans le bâtiment.

Il est donc important de contrôler le bon fonctionnement du système au regard des objectifs QAI du projet.

En France, le contrôle à la réception du système de ventilation est obligatoire pour les bâtiments résidentiels neufs dans le cadre de la RE2020. Il porte, par exemple, sur l'analyse des documents techniques de l'installation, la vérification du bon fonctionnement du système, des mesures fonctionnelles aux bouches d'extraction, une mesure de l'étanchéité à l'air du réseau aéraulique... À l'issue de ce contrôle, l'opérateur de contrôle remet un rapport au MOA et au MOE. Des mesures correctives sont potentiellement mises en œuvre.



- FR**
- *Protocole Ventilation RE2020 Alliance, Vérification, mesures des performances et exigences des systèmes de ventilation mécanique dans les bâtiments résidentiels neufs*, Ministère de la transition écologique, décembre 2021, 93 p., <http://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr> > Protocole ventilation.

En Belgique, un compte rendu des performances de l'installation de ventilation « as built » doit être inclus dans la déclaration PEB. La Norme NBN EN 14134 : 2019 précise les vérifications et les méthodes de mesure permettant de contrôler l'aptitude à l'emploi des systèmes de ventilation installés dans les logements.



- FR**
- *Norme NBN EN 14134 : 2019, Ventilation des bâtiments - Mesure de la performance et vérifications des systèmes de ventilation résidentiels*, mars 2019.
 - *STS-P 73-1, Systèmes pour la ventilation de base dans les applications résidentielles, 4. Critères de performance*, SPF Économie, juillet 2015.
 - *NIT 258, Guide pratique des systèmes de ventilation de base des logements*, CSTC, 2016, 92 p.



- NL**
- *Norm NBN EN 14134:2019, Ventilatie van gebouwen - Prestatiemeting en controles voor residentiële ventilatiesystemen*, maart 2019.
 - *STS P 73-1, Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen, 4. Prestatiecriteria*, FOD Economie, Juli 2015.
 - *TV 258 Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen*, WTCB, 2016, 92 p.
 - www.energiesparen.be > Kwaliteitskader ventilatie

OBJECTIF 2 : INTÉGRER LES INFORMATIONS QAI DANS LE DOSSIER D'INTERVENTION ULTÉRIEUR (DIU)/DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE)

OBJECTIF : Connaître et pérenniser les mesures de prévention/remédiation de la pollution de l'air intérieur conçues et mises en œuvre à l'occasion de la construction/rénovation du bâtiment.

Il serait dommage que les mesures mises en place afin d'assurer une bonne QAI dans le bâtiment construit/rénové (👁️ Guides QAI 1 à 3) ne soient ni connues, ni prises en compte par les différents intervenants (occupants, entreprises de maintenance et de rénovation) en phase d'exploitation du bâtiment.

Inscrire ces mesures QAI dans le Dossier d'Intervention Ulérieur (DIU)/Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) établi à l'achèvement des travaux permettra à ces intervenants de connaître la démarche QAI et de la pérenniser.

Les inscriptions QAI dans le DIU/DOE pourront concerner :

- ▶ la description et la pérennisation des mesures de remédiation/prévention de la pollution mises en œuvre en phase chantier ;
- ▶ l'inventaire des matériaux de finition (revêtement de sol, peintures...) mis en œuvre ainsi que des consignes d'entretien et de rénovation de ces matériaux ;
- ▶ le recensement des polluants résiduels en fin de chantier et la préconisation de contrôles périodiques du niveau de la pollution (radon...);
- ▶ la description des installations de ventilation, de chauffage et d'ECS ainsi que des consignes d'utilisation et de maintenance ;
- ▶ l'information du MOA et des futurs occupants de la présence de matériaux pollués encapsulés (contenant de l'amiante, du plomb...);
- ▶ ...

Lors de la livraison du bâtiment construit/rénové, l'information/sensibilisation des futurs occupants concernant les gestes adéquats pour contrôler et maintenir au quotidien une bonne QAI pourra être menée par le MOE ou/et son référent QAI.



- FR**
- *Fiches conseils et outils d'informations*, www.appa.asso.fr > Se former & S'informer > La documenthèque.
 - *Fiches d'information de la série La Santé et l'Habitat*, www.sante-habitat.be > Outils de sensibilisation > Fiches.
 - *Les bons gestes pour un bon air, Quelques conseils pour améliorer la qualité de l'air intérieur des logements*, OQAI, 11 p.
 - *Qualité de l'air intérieur, enjeux et bonnes pratiques pour les métiers du bâtiment*, octobre 2018, FFB, p. 66-69 : Mesurer la QAI.
 - *Un air sain chez soi, Des conseils pour préserver votre santé*, ADEME, septembre 2019, 23 p., <https://librairie.ademe.fr>
- NL**
- *Vlaams instituut Gezond Leven vzw* : www.gezondleven.be/

OBJECTIF 3 : ÉTABLIR UN CONTRAT DE MAINTENANCE DES ÉQUI- PEMENTS TECHNIQUES

OBJECTIF : S'assurer de l'exécution périodique de l'entretien/maintenance des équipements techniques.

Afin de garantir leur bon fonctionnement dans le temps, les équipements techniques (système de ventilation et installations de chauffage et d'ECS) doivent être périodiquement entretenus par un professionnel conformément aux réglementations régionales en vigueur.

Négliger l'entretien/la maintenance des équipements techniques pourrait influencer négativement la QAI :

- ▶ l'encrassement du système de ventilation (pendant le chantier et durant l'exploitation du bâtiment) pourrait engendrer une diminution de sa performance : l'encrassement des conduits pourrait réduire de manière significative les débits ; des filtres souillés amèneront de l'air vicié dans les locaux... ;
- ▶ l'entartrage du boiler/ballon d'eau chaude d'ECS pourrait favoriser la présence de légionelles ;
- ▶ ...

Le MOE recommandera au MOA d'établir un contrat d'entretien/de maintenance des systèmes par des professionnels qualifiés.



Placer le dossier technique et le carnet d'entretien à proximité des équipements de ventilation et de chauffage facilitera les opérations de maintenance par les professionnels.



FR • STS-P 73-1, *Systèmes pour la ventilation de base dans les applications résidentielles*, 4.19.2. Prescription d'entretien, SPF Économie, juillet 2015.
• NIT 258, *Guide pratique des systèmes de ventilation de base des logements*, CSTC, 2016, 92 p.

NL • STS P 73-1, *Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen*, 4.19.2. Onderhoudsvoorschriften, FOD Economie, Juli 2015.
• TV 258 *Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen*, WTCB, 2016, 92 p.

OBJECTIF 4 : PRÉCONISER DU MOBILIER PEU ÉMISSIF

OBJECTIF : S'assurer que les occupants optent pour du mobilier peu émissif.

Dans un bâtiment, les meubles peuvent être source de pollution de l'air intérieur : ils sont, en effet, susceptibles d'émettre des COV, dont le formaldéhyde, en raison des colles et des panneaux de particules utilisés pour leur fabrication. Les retardateurs de flamme incorporés dans certains meubles rembourrés émettent potentiellement des composés organiques semi-volatils (COSV)...

Il n'est pas aisé de trouver des informations sur les émissions de COV du mobilier dans l'air intérieur. Des labels aident néanmoins à reconnaître un meuble plus respectueux de l'environnement et de la santé. À l'instar des labels applicables aux matériaux de finition, ils ont chacun leurs propres critères et niveaux d'exigence (👁 Guide QAI 1 : Conception - Prescrire les matériaux/produits de finition dans un objectif de QAI).

Dans la mesure du possible, il est conseillé de stocker, un certain temps, un meuble (neuf ou d'occasion) dans une pièce aérée et non habitée avant son installation définitive dans son local.



Les enfants en bas âge sont particulièrement sensibles à la pollution de l'air intérieur car leurs systèmes de défense, de filtration et d'élimination des polluants ne sont pas encore complètement opérationnels. Une attention particulière devra être portée à l'aménagement de leurs pièces de vie (chambre, salle de jeux...).



FR • *Quels labels pour des meubles écologiques ?* Mise à jour 2021, écoconso, www.ecoconso.be.
• *Comment aménager la chambre de bébé au naturel ?* Mise à jour 2019, écoconso, www.ecoconso.be.
• *Dans mon logement, je peux réduire le risque d'exposition des bébés et des jeunes enfants aux polluants intérieurs !*, Fiches d'information de la série La Santé et l'Habitat, www.sante-habitat.be

CONCLUSION



La réception QAI du projet de construction/rénovation du bâtiment résidentiel est réalisée et validée conjointement par le maître d'ouvrage et par le maître d'œuvre :

- Les performances QAI du bâtiment construit/rénové ont été contrôlées ► Objectif QAI 1
- Les informations QAI ont été intégrées dans le DIU/DOE ► Objectif QAI 2
- L'établissement d'un contrat de maintenance des équipements techniques a été recommandé au MOA ► Objectif QAI 3
- Du mobilier peu émissif a été préconisé au MOA ► Objectif QAI 4

« Le bâtiment est livré ». Le maître d'ouvrage dispose d'un bâtiment sain. À lui maintenant de pérenniser la démarche QAI dans la phase d'exploitation du bâtiment.

LEXIQUE



Adsorption

À ne pas confondre avec l'absorption, l'adsorption est un phénomène de surface par lequel des molécules de gaz (COV...) ou de liquides se fixent sur les surfaces solides des adsorbants (poussières, enduits...).

Amiante

Minéral naturel fibreux. Il a été intégré dans la composition de nombreux matériaux de construction pour ses propriétés d'isolation thermique, d'isolation acoustique, de résistance mécanique et de protection contre l'incendie.

En raison du caractère cancérigène de ses fibres, ses usages ont été totalement interdits en 1997. Toutefois, il est toujours présent dans de très nombreux bâtiments construits avant cette date. Les matériaux et produits contenant de l'amiante peuvent libérer des fibres d'amiante en cas d'usure anormale ou lors d'interventions dégradant le matériau (notamment, en cas de travaux). Ces situations peuvent alors conduire à des expositions importantes si des mesures de précautions renforcées ne sont pas prises.

- ▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 80-82.
- ▶ **Bouw Gezond**, Versie 2, Departement Omgeving, Vlaanderen, oktober 2017 > Materialen 6, Asbesthoudende materialen herkennen en verwijderen.
- ▶ **INRS Santé et sécurité au travail** : www.inrs.fr
- ▶ **Solutions pour l'amiante** : <https://solutionspourlamiante.be>
- ▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL)
- ▶ www.vlaanderen.be/asbest

Benzène

Le benzène présent à l'intérieur des bâtiments a de nombreuses sources : le trafic routier, la présence d'un garage accolé au bâtiment, les appareils de combustion, la fumée de tabac, les bougies et encens... C'est une substance classée comme cancérigène certain pour l'homme.

Composés Organiques Volatils (COV)

Ensemble de molécules organiques (composées notamment, de carbone et d'hydrogène) appartenant à différentes familles chimiques (hydrocarbures, aldéhydes, cétones...) dont le point commun est de s'évaporer plus ou moins rapidement à température ambiante et de se retrouver dans l'air intérieur. Ces molécules (formaldéhyde, benzène, toluène, phénol...) peuvent se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Les COV sont bien souvent les polluants les plus présents dans l'air intérieur.

Les effets des COV sur la santé varient selon la substance et les concentrations rencontrées : irritation des yeux, du nez et de la gorge, manifestations allergiques (asthme, eczéma), cancer... On recherche souvent les COV totaux en raison de l'accumulation des effets (effet cocktail).

▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 51-53 (FR);

▶ **11 vidéos réalisées dans le cadre des projets Interreg DepollutAir, ET'Air et TEXACOV** : www.youtube.com > COV Prévention-Remédiation-Interreg/VOS Preventie-Remediatie-Interreg

▶ **ADEME** : www.ademe.fr (FR);

▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL).

Dioxyde d'azote (NO₂)

Généré par une combustion, ce polluant est principalement dû à un transfert de pollution de l'extérieur du bâtiment vers l'intérieur. Il peut également être issu de l'installation de chauffage si celle-ci est défectueuse. Le dioxyde d'azote est un oxydant puissant. Il pénètre profondément dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires et peut provoquer une exacerbation des symptômes respiratoires et de l'asthme.

▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 57-58.

▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL).

Formaldéhyde

Il appartient à la famille des COV : très volatil, cette substance a la propriété de devenir gazeuse à température ambiante. Le formaldéhyde est un irritant des yeux, du nez et de la gorge. Depuis 2004, il est considéré par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme « cancérigène certain » du nasopharynx (de la gorge) et des fosses nasales.

▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 54-55.

▶ **INRS Santé et sécurité au travail** : www.inrs.fr

▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL).

Légionelles

Bactéries proliférant dans les installations où l'eau est maintenue entre 25 et 45° C. Elles peuvent être présentes dans les réseaux d'eau chaude sanitaire, les tours de refroidissement, les bains, les jacuzzis... Elles sont responsables de la légionellose potentiellement mortelle. L'infection est provoquée par la conjonction d'une contamination de l'eau par des légionelles (il existe plusieurs souches de légionelles pathogènes) et d'une diffusion dans l'air sous forme de gouttelettes de moins de 5 micromètres (aérosol). Certaines personnes sont particulièrement sensibles : personnes âgées, immunodéprimées...

▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 72-75.

▶ **INRS**, Santé et sécurité au travail : www.inrs.fr.

▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL).

Maître d'ouvrage (MOA)

Commanditaire du projet de construction/rénovation.

Maître d'œuvre (MOE)

Personne physique ou morale choisie par le maître d'ouvrage pour la conduite opérationnelle des travaux en matière de coûts, de délais et de choix techniques, le tout conformément à un contrat et un cahier des charges.

Moisissures

Champignons microscopiques filamenteux se développant sur les matières organiques et dont les spores peuvent se retrouver dans l'air et être inhalées. Elles ont besoin, pour se développer, d'humidité et de nutriments organiques (cellulose, cuir, encrassement, etc.). Les causes d'humidité propices au développement des moisissures sont diverses : condensation sur les surfaces froides, évacuation insuffisante de la vapeur d'eau par défaut de renouvellement de l'air, infiltrations et dégâts des eaux. Les moisissures peuvent émettre des spores allergisantes, des substances irritantes, des COV microbiens (générant des odeurs) et des myco-toxines (dont certaines ont des potentialités cancérigènes).

- ▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 76-79.**
- ▶ **Institut scientifique de santé publique** : <https://indoorpol.wiv-isp.be> (FR/NL).
- ▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL).

Monoxyde de carbone (CO)

Il provient d'une combustion incomplète liée à une mauvaise alimentation en air frais et/ou une mauvaise évacuation des produits de combustion. C'est un gaz incolore, inodore et très toxique. Il est la cause d'intoxications domestiques graves pouvant entraîner le décès. Une exposition chronique à faible dose entraîne fatigue, maux de tête, vertiges, nausées ou encore gêne respiratoire.

- ▶ www.intoxco-hautsdefrance.fr/
- ▶ www.centreatipoisons.be > Monoxyde de carbone > CO, aspects juridiques et techniques.
- ▶ www.antigifcentrum.be > Koolstofmonoxide > CO : juridische en technische aspecten.
- ▶ **Guide de la qualité de l'air intérieur**, L. Bourru et al., septembre 2014, p. 46.
- ▶ www.gezondleven.be > Koolstofmonoxide

Particules (PM₁₀ – PM_{2,5})

Particules en suspension dans l'air dont la valeur maximale du diamètre aérodynamique médian en micromètres (μm) est indiquée par le chiffre associé. Elles sont présentes dans le bâtiment, soit par transfert depuis la pollution extérieure (trafic automobile en particulier), soit parce qu'elles sont émises par la combustion (tabac, chauffage, encens...), par la cuisson des aliments ou les activités de ménage. Leur impact sanitaire est reconnu : aggravation de l'asthme et des bronchites chroniques, risque accru de maladie cardiovasculaire et cancer du poumon. Les particules peuvent également véhiculer des bactéries et virus favorisant ainsi la dissémination des maladies infectieuses.

- ▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 59-60**
- ▶ **SPF Santé Publique** : www.health.belgium.be (FR/NL)

Plomb

Métal utilisé depuis l'Antiquité en raison de sa grande malléabilité et ductilité. À la différence de la plupart des métaux, le plomb n'a aucun rôle utile connu dans l'organisme humain. Au contraire, il est toxique au niveau cellulaire, quelle que soit sa concentration. Des sources d'exposition peuvent être présentes dans les bâtiments anciens : canalisations, peintures...

- ▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 64-65.**
- ▶ **Ministère des solidarités et de la santé** : <https://solidarites-sante.gouv.fr>
- ▶ **INRS Santé et sécurité au travail** : <https://www.inrs.fr>
- ▶ **Centre Antipoisons** : www.centreatipoisons.be > Plomb
- ▶ **Antigif Centrum** : www.antigifcentrum.be > Lood

Radon

Gaz radioactif provenant de la dégradation de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Il se retrouve dans le sous-sol en quantités variables selon les caractéristiques géologiques. À partir du sol et de l'eau, le radon se diffuse dans l'air et se trouve, par effet de confinement, en concentration plus élevée à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur. Le radon est alors inhalé avec l'air respiré et pénètre dans les poumons où il irradie les tissus, ce qui peut les endommager et provoquer un cancer. En Europe, il constitue la deuxième cause de cancer du poumon après le tabac.

- ▶ **Qualité de l'air intérieur dans les écoles**, Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS), p. 83-84.
- ▶ **Qualité de l'air intérieur, enjeux et bonnes pratiques pour les métiers du bâtiment**, octobre 2018, FFB, p. 52-56 : Prendre en compte le cas particulier du radon.
- ▶ **Radon. Gérer le risque pour la construction et la rénovation de logements**, L. Berliat Camara et M. Perriere, Association Qualitel, février 2020, 54 p.
- ▶ **IRNS (France)** : www.irsn.fr.
- ▶ **AFCN (Belgique)** : <https://afcn.fgov.be>.

Retardateurs de flamme

Les retardateurs de flamme sont des substances chimiques utilisées largement pour leur rôle de protection contre le feu. Ces substances ignifuges présentes dans divers produits de notre quotidien visent donc à inhiber ou retarder le processus de combustion et empêcher le feu de se propager. Parmi les plus répandus, l'on rencontre les retardateurs de flamme bromés. Ils sont considérés comme perturbateurs endocriniens.

Système de combustion ouvert

Les appareils de chauffage à système de combustion ouvert puisent l'oxygène dont ils ont besoin de la pièce où ils sont installés. Les gaz de combustion sont ensuite évacués à l'extérieur par un conduit de fumée.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA QAI EN LIEN AVEC LA PHASE DE RÉCEPTION DU PROJET

Où ?

BOÎTE À OUTILS ET'AIR : [HTTPS://TOOLBOX.ETAIR.EU/](https://toolbox.etair.eu/)

FRANCE

▶ **Vérification des systèmes de ventilation**

- ✓ RE2020 : Réglementation environnementale

BELGIQUE

▶ **Ventilation**

- ✓ Norme NBN EN 14134 : 2019 : Ventilation des bâtiments - Mesure de la performance et vérifications des systèmes de ventilation résidentiels

FLANDRE

▶ **Ventilation**

- ✓ Cadre de qualité pour la ventilation résidentielle
www.energiesparen.be/epb-pedia/ventilatie/kwaliteitskader



ANNEXE 2 : OUTILS DE BONNES PRATIQUES QAI À L'INTENTION DES PROFESSIONNELS DU BÂTIMENT



Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés, 5 étapes clés pour intégrer, réaliser et valoriser des mesures à réception, Guide pratique, Alliance HQE-GBC, 2017, 35 p.

Pour accompagner les acteurs dans l'amélioration de leurs pratiques, l'Alliance HQE-GBC a établi un protocole de mesure de la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs ou rénovés à réception des travaux, développé par un groupe de travail multi-acteurs, animé par le docteur Fabien Squinazi, et qui permet de qualifier, selon une méthode scientifiquement fondée, l'air intérieur effectivement respiré par les occupants à leur arrivée dans le bâtiment.

Les mesures proposées par ce protocole permettront de s'assurer que les actions mises en œuvre sont efficaces. Car de multiples paramètres (air extérieur, produits de construction et équipements, dimensionnement de la ventilation...) ont un impact direct sur l'air intérieur du bâtiment.



Penser Qualité de l'air intérieur en phase chantier, Guide méthodologique, AQC, ICHAQAI, 2019, 19 p.

Ce guide méthodologique a pour objet de préciser le rôle de chaque professionnel intervenant en phase chantier, afin de réussir la mise en place d'une dynamique collective en faveur d'une meilleure QAI. Il récapitule, acteur par acteur, les principaux points de vigilance, de la programmation à la réception de l'ouvrage.

<https://qualiteconstruction.com/>



Penser Qualité de l'air intérieur lors de la phase chantier, AQC, ICHAQAI, 2019, 8 p.

Cette plaquette a pour objet d'accompagner les professionnels de la construction dans la réduction des impacts de la phase chantier sur la QAI, de rappeler les principales mesures préventives, pour la construction neuve et pour la rénovation, autour de 4 thématiques : les polluants physiques et chimiques, le développement fongique, le renouvellement de l'air, l'organisation de chantier.

<https://qualiteconstruction.com/>



L'outil d'aide à la décision ICHAQAI répertorie une centaine d'actions et mesures préventives pour une meilleure prise en compte de la qualité de l'air intérieur pendant la phase chantier, en neuf comme en rénovation. Les solutions étudiées ont été évaluées en termes d'impacts technique, économique et opérationnel, afin de sélectionner les solutions les plus faciles à mettre en œuvre pour les acteurs de la

construction. Au total, 97 actions ont été retenues, réparties selon 4 axes :

- ▶ Méthode : Mettre en place une organisation de chantier adaptée (16 solutions).
- ▶ Contaminants : Réduire les émissions et l'impact des polluants physiques et chimiques (37 solutions).
- ▶ Humidité : Prévenir les risques liés à l'humidité et éviter l'apparition de moisissures (17 solutions).
- ▶ Équipements : Assurer les conditions d'un renouvellement de l'air de qualité en exploitation (27 solutions).

https://qualiteconstruction.com



Qualité de l'air intérieur - Enjeux et bonnes pratiques pour les métiers du bâtiment, Édition octobre 2018, FFB, 70 p.

Réalisé dans le cadre du Programme Recherche Développement Métier de la FFB avec l'appui technique du Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques (Costic), ce guide présente pour chaque métier concerné (plâtrerie-isolation, menuiserie, métiers de la finition, métiers du génie climatique, métiers du bois...), les bonnes pratiques à adopter pour préserver une bonne qualité de l'air intérieur.

www.ffbatiment.fr



Guide de la qualité de l'air intérieur. Recommandations Avant, Pendant, Après les travaux, L. Bourru et al., septembre 2014, 57 p.

En étudiant les impacts sur la qualité de l'air intérieur de chaque type de travaux, ce guide vous alerte et vous donne des conseils sur les points de vigilance à vérifier et les bonnes pratiques à adopter pour conserver ou améliorer cette qualité de l'air intérieur en amont, pendant et après les travaux.

www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr



Construire sain, Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation, Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement (METL), Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), mise à jour d'avril 2013, 22 p.

Ce guide à destination des maîtres d'ouvrage et des concepteurs propose des solutions pratiques permettant de prévenir diverses pollutions rencontrées dans le bâtiment (notamment de l'air et de l'eau), mais aussi d'améliorer le confort acoustique, visuel et hygrothermique et de prendre en compte certains risques émergents (perturbations électromagnétiques, nanoparticules). Les réponses apportées dans ce guide concernent la construction de bâtiments neufs ainsi que les rénovations lourdes de bâtiments existants.

www.cohesion-territoires.gouv.fr/www.ecologie.gouv.fr



Bouw Gezond, versie 2, Departement Omgeving, Vlaanderen, oktober 2017.

Ce dossier fournit des informations sur la (re)construction saine d'un immeuble. Fiches Infos :

- ▶ pour le client : pourquoi ventiler, utilisation et entretien du système de ventilation ;
- ▶ enveloppe du bâtiment ;
- ▶ ventilation ;
- ▶ techniques ;
- ▶ matériaux : étiquettes environnementales et sanitaires, fiches FDES, déchets dangereux ;
- ▶ coordination du chantier.

<https://omgeving.vlaanderen.be/bouw-gezond>



Qualité de l'air intérieur et construction/rénovation. Guide de bonnes pratiques pour la conception et la réalisation de bâtiments, Atmo Hauts-de-France, février 2020, 25 p.

Ce guide permet aux professionnels (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises, assistants à maître d'ouvrage « environnement », propriétaires...) et aux particuliers (propriétaires,

locataires...) de prendre connaissance, de manière détaillée, de bonnes pratiques pour la conception, la réalisation et la rénovation de bâtiments dans le domaine de la qualité de l'air intérieur.

www.atmo-hdf.fr

ANNEXE 3 : FORMATIONS QAI (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- ▶ ADEME
- ▶ CEREMA
- ▶ Constructiv
- ▶ FFB
- ▶ Practee Formations
- ▶ Praxibat
- ▶ MOOC : www.mooc-batiment-durable.fr.

Formations ET'Air

- ▶ Module de base QAI :
 - donne aux participants une vision globale des problématiques liées à la QAI ;
 - pré-requis pour les 2 autres modules (étudiants et métiers).
- ▶ Module « étudiants » :
 - organisé par les 3 universités partenaires du projet ET'Air (UMONS, INSA, UGent) ;
 - dispensé aux étudiants architectes et ingénieurs architectes afin de leur donner les clés pour élaborer des projets améliorant la QAI.
- ▶ Module « métiers » :
 - vidéos interactives exposant les mesures de prévention et de remédiation concernant 5 thématiques : ventilation, humidité, COV, radon et CO.
- ▶ Webinaires (en replay) via www.etair.eu/ (rubrique « Ressources » > « Vidéos »).

ET'AIR : POUR UN AIR INTÉRIEUR SAIN !

Le projet Interreg France-Wallonie-Vlaanderen « ET'Air » - Économie Transfrontalière & Qualité de l'Air Intérieur - contribue activement à la volonté européenne de mise en place d'une croissance intelligente, durable et inclusive et aux stratégies régionales de développement axées sur l'innovation et la formation.

En effet, le projet vise à créer, valoriser et mutualiser conjointement des dispositifs de développement et d'accompagnement de PME afin de permettre leur accès au marché de la construction/rénovation énergétique intégrant des exigences de Qualité de l'Air Intérieur (QAI).

WWW.ETAIR.EU

Partenaires opérateurs



Avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional et de :

