

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

GUIDE 3 RÉALISATION

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



SOMMAIRE

PRÉAMBULE	06
INTRODUCTION	10
RÉALISATION DU PROJET	12
Objectif 1 : Informer les intervenants sur le chantier.....	14
Objectif 2 : Mettre en place des mesures de protection individuelle et collective.....	15
Objectif 3 : Appliquer les mesures QAI sur le chantier.....	17
Objectif 4 : Mettre en œuvre les mesures d'assainissement de l'existant	19
Objectif 5 : Mettre en œuvre les mesures de prévention de tout nouveau risque de pollution.....	20
CONCLUSION	22
LEXIQUE	24
ANNEXES	30
Annexe 1. Outils de bonnes pratiques QAI à l'intention des professionnels du bâtiment.....	31
Annexe 2. Formations QAI.....	35

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/2022/5940/9

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

AQC : Agence Qualité Construction (France)

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

BRGM : Bureau de recherches Géologiques et Minières (France)

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

CDC : cahier des charges

CO : Monoxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

ECS : Eau Chaude Sanitaire

ET'Air : Économie Transfrontalière et qualité de l'Air intérieur > www.etair.eu

FFB : Fédération Française du Bâtiment (France)

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

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

MOA : Maître d'ouvrage/Maîtrise d'ouvrage

MOE : Maître d'œuvre/Maîtrise d'œuvre

OiRA : Online interactive Risk Assessment (analyse des risques interactive en ligne)

PEB : Performance Énergétique des Bâtiments

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

SPW : Service Public de Wallonie

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 troisième guide QAI se focalise sur la phase réalisation du projet (phase chantier), étape qui va voir la mise en œuvre des objectifs QAI définis dans les phases précédentes de programmation et de conception du projet.



INTRODUCTION



La phase de réalisation (phase chantier) d'un projet de construction/rénovation d'un bâtiment joue un rôle clé vis-à-vis de l'atteinte des objectifs QAI du projet définis dans les phases précédentes (programmation et conception).

Il est donc important que l'ensemble des professionnels du bâtiment intervenant sur le chantier soient sensibilisés à la question de la QAI et disposent d'une culture QAI commune. Ils doivent être conscients des conséquences de leurs gestes métiers sur l'atteinte des objectifs QAI. Le respect des clauses QAI inscrites dans le cahier des charges (CDC) en phase de conception du projet est essentiel afin d'assurer une bonne QAI du projet final.

Le maître d'œuvre, dans son rôle de suivi du chantier, est le garant de l'atteinte des objectifs QAI du projet. Informé sur les questions de la QAI, le maître d'ouvrage pourra également porter un regard attentif quant à la bonne mise en œuvre de ces objectifs.

C'est à la phase de réalisation du projet que seront mises en œuvre :

- ▶ l'information QAI des intervenants sur le chantier
 - ▶ les mesures de protection individuelle et collective
 - ▶ les mesures QAI sur le chantier
 - ▶ les mesures d'assainissement QAI de l'existant
 - ▶ les mesures de prévention de tout nouveau risque de pollution
- ▶ **Objectif QAI 1**
 - ▶ **Objectif QAI 2**
 - ▶ **Objectif QAI 3**
 - ▶ **Objectif QAI 4**
 - ▶ **Objectif QAI 5**

Acteurs impliqués :



RÉALISATION DU PROJET



À cette phase du projet, de nouveaux intervenants du projet de construction/rénovation entrent en jeu : les entreprises du bâtiment. Leurs actions sur le chantier concourront à livrer un bâtiment sain au maître d'ouvrage. Celles-ci concernent la mise en œuvre des objectifs QAI définis au moment de la programmation et de la conception du projet : appliquer les mesures QAI sur le chantier (objectif QAI 3), assainir l'existant (objectif QAI 4) et prévenir tout nouveau risque de pollution (objectif QAI 5) dans le bâtiment construit/rénové.

L'information QAI des entreprises sur le chantier (objectif QAI 1) participera à la compréhension et à la bonne mise en œuvre collective de l'ensemble des objectifs QAI du projet.

Une attention particulière sera réservée à la mise en place des mesures de protection individuelle et collective au regard des polluants potentiellement présents sur le chantier (objectif QAI 2).



Les déchets dangereux produits sur le chantier seront gérés (production, transport et valorisation) conformément aux réglementations transfrontalières en vigueur.



- FR**
- *Mieux gérer les déchets dangereux du bâtiment*, FFB, 2022, www.ffbatiment.fr
 - *Guide Environnement à usage des entreprises de la construction*, CCW, CIFIUL Université de Liège, DGO3, SPW Éditions, décembre 2014.
- NL**
- www.ovam.vlaanderen.be > Afval & materialen
 - www.tracimat.be/

OBJECTIF 1 : INFORMER LES INTERVENANTS SUR LE CHANTIER

OBJECTIF : S'assurer que chaque métier intervenant sur le chantier puisse inscrire son action QAI dans l'efficiencia collective.

L'information concernera les objectifs QAI du projet ainsi que les mesures qui seront mises en œuvre afin de répondre à ces objectifs.

Le maître d'œuvre, éventuellement assisté de son référent QAI, pourra organiser l'information QAI des intervenants sur le chantier :

- ▶ à l'occasion d'une réunion de lancement du projet regroupant l'ensemble des entreprises qui interviendront sur le chantier ;
- ▶ à des moments cruciaux QAI du chantier planifiés au moment de la conception du projet (👁 Guide QAI 2 : Conception - *Organiser l'information QAI des intervenants sur le chantier*). Ceux-ci concerneront, par exemple, la mise en œuvre de la membrane pare-radon, l'installation du système de ventilation...

OBJECTIF 2 : METTRE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET COLLECTIVE

OBJECTIF : Protéger les travailleurs des risques pour la santé liés à l'exposition aux polluants de l'air, potentiellement présents sur le chantier.

Afin de préserver le bien-être et la santé des travailleurs, tout chantier de construction/rénovation implique une gestion des risques d'accidents, d'exposition au bruit, à des substances dangereuses...

En particulier, un chantier de construction/rénovation peut exposer les travailleurs à des polluants de l'air :

- ▶ présents sur le site de construction/rénovation et/ou dans le bâtiment à rénover : poussières d'amiante, de plomb, légionnelles, moisissures... (👁 Guide QAI 2 : Conception - *Assainir l'existant*) ;
- ▶ engendrés par les travaux eux-mêmes : poussières de silice/quartz (découpe du béton, carrelage...), poussières de bois (sciage, ponçage...), vapeurs de produits chimiques dangereux (COV) dont on n'a pas pu trouver d'alternatives plus saines (en particulier concernant les travaux de peinture ou de nettoyage du chantier)...



- FR**
- *OiRA (Online interactive Risk Assessment)*, <https://oiraproject.eu> > OiRA et outils > Outils OiRA > Belgium/France > Construction et Bois.
 - www.buildingyourlearning.be > Bien-Être.
 - www.preventionbtp.fr.
- NL**
- *OiRA (Online interactive Risk Assessment)*, <https://oiraproject.eu> > OiRA en gereedschappen > OiRA-tools > Belgium > Bouw en Hout.
 - www.buildingyourlearning.be > Welzijn.



En rénovation, certains polluants (amiante, plomb, légionelles...) peuvent présenter un risque grave pour la santé des travailleurs. Toute intervention sur les matériaux/équipements qui en contiennent nécessite des mesures de prévention des risques d'exposition adaptées. En particulier, les travaux concernant les matériaux contenant de l'amiante doivent être réalisés par des entreprises formées, voire certifiées conformément à la réglementation en vigueur de part et d'autre de la frontière.

OBJECTIF 3 : APPLIQUER LES MESURES QAI SUR LE CHANTIER

En phase de conception du projet, des clauses concernant l'organisation QAI du chantier ont été inscrites dans le CDC (👁 Guide QAI 2 : Conception - *Intégrer des mesures QAI à la phase chantier*). Ces clauses doivent être respectées au moment du chantier. Elles concernent des mesures QAI à intégrer à la phase chantier en vue de prévenir la dégradation de la QAI du bâtiment construit/rénové. À titre d'exemple, il s'agira de :

- ▶ contrôler le respect des clauses QAI indiquées dans le CDC concernant le choix et la mise en œuvre des matériaux de construction ;
- ▶ protéger les matériaux (isolants, plaques de plâtre, éléments en bois...) des intempéries au moment de leur stockage sur le chantier et avant la fermeture du gros œuvre afin d'éviter le développement de moisissures sur ces matériaux ;
- ▶ respecter le temps de séchage des sols et parois (béton, plâtre...) avant la pose des produits de finition (enduits, peintures...) afin de permettre l'élimination de l'excès d'humidité lié à leur mise en œuvre ;
- ▶ éviter les ponts thermiques sources de condensation/moisissures ;
- ▶ protéger les éléments du système de ventilation (conduits, filtres...) de la poussière/des polluants produits sur le chantier afin de ne pas polluer l'air intérieur du bâtiment construit/rénové au moment de la mise en service du système ;
- ▶ procéder à la surventilation (flush-out) du bâtiment construit/rénové à la fin des travaux/avant sa livraison afin d'éliminer les polluants (solvants...) et l'excès d'humidité produits sur le chantier (eau de gâchage des mortiers, enduits...);
- ▶ ...



Pendant la phase chantier, il est recommandé de mettre en arrêt le système de ventilation neuf ou en place afin d'éviter de le charger en poussières, moisissures... Cependant, certaines situations demandent de prévoir un renouvellement d'air spécifique sur chantier. Par exemple dans le cas de :

- ✓ travaux occasionnant l'émission de COV (peinture, pose de revêtements de sol...);
- ✓ présence de pièces humides sans ouvrant entraînant un risque de moisissures lorsque le bâtiment est occupé pendant les travaux ;
- ✓ ...

OBJECTIF 4 : METTRE EN ŒUVRE LES MESURES D'ASSAINISSEMENT DE L'EXISTANT

OBJECTIF : Débuter le chantier de construction/rénovation dans un contexte (site et bâti) sain.

En phase de programmation du projet, un diagnostic **D** QAI de l'existant a été réalisé (👁 Guide QAI 1 : Programmation - Réaliser un diagnostic QAI de l'existant).

Ceci a permis au MOE de concevoir les mesures d'assainissement (**MA1** à **MA8**) du site de construction/rénovation et du bâtiment à rénover (👁 Guide QAI 2 : Conception - Assainir l'existant).

Ces mesures d'assainissement (remédier à la pollution) pourront concerner le sol du site de construction/rénovation, les anciens matériaux en place, les problèmes d'humidité/moisissures dans le bâtiment et les installations de chauffage et d'ECS. Elles sont mises en œuvre à la phase chantier.

À titre d'exemple, il s'agira de :

- ▶ traiter un sol pollué par des hydrocarbures ;
- ▶ faire procéder à des travaux de désamiantage ;
- ▶ appliquer les mesures correctives nécessaires en cas d'excès de légionelles dans l'installation d'ECS ;
- ▶ traiter les problèmes de remontées capillaires (humidité ascensionnelle) dans les murs ;
- ▶ ...

OBJECTIF 5 : METTRE EN ŒUVRE LES MESURES DE PRÉVENTION DE TOUT NOUVEAU RISQUE DE POLLUTION

OBJECTIF : Poursuivre la démarche QAI par des mesures visant à prévenir tout nouveau risque de pollution dans le bâtiment à construire ou à rénover (phase de prévention).

Le site de construction/rénovation et le bâtiment à rénover ont été assainis. Le chantier de construction/rénovation - à proprement parler - peut maintenant débiter sur des bases saines.

Les mesures de prévention (MP1 à MP6) de tout nouveau risque de pollution dans le bâtiment à construire ou à rénover ont été prescrites en phase de conception du projet (👁 Guide QAI 2 : Conception - *Objectifs QAI 2 à 7*).

Ces mesures peuvent concerner le sol, le radon, l'air extérieur, les matériaux/produits de finition et les équipements techniques. Elles sont mises en œuvre à cette phase du chantier.

À titre d'exemple, il s'agira de :

- ▶ mettre en œuvre des mesures afin de réduire l'exposition des occupants à la pollution résiduelle du sol ;
- ▶ respecter le CDC concernant le choix des matériaux/produits de finition ;
- ▶ ...



À l'occasion des travaux d'excavation des terres sur le site de construction/rénovation, des situations de pollution insoupçonnée peuvent survenir : présence de débris d'amiante-ciment suite à un ancien enfouissement « sauvage »... Il s'agira de les gérer au cas par cas.



- FR** • *Guide relatif à la découverte fortuite de pollution des sols et des eaux souterraines lors de travaux, Rapport final*, brgm, mai 2020, 54 p., www.brgm.fr.
- NL** • <https://leefmilieu.brussels> > Toevallige ontdekking van een bodemverontreiniging, vervuilend incident, wat te doen?

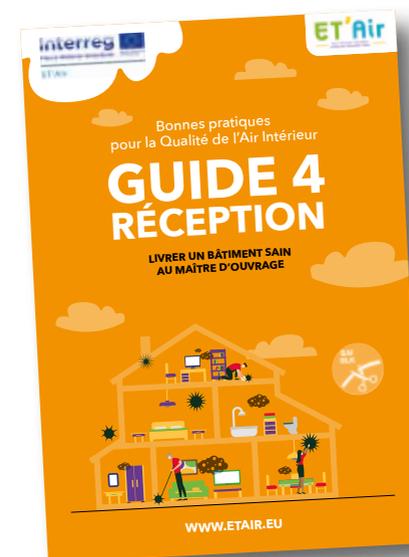
CONCLUSION



Le chantier de construction/rénovation du bâtiment résidentiel intégrant des objectifs QAI est terminé :

- ☑ Les intervenants sur le chantier ont été informés des objectifs/mesures QAI du projet ► Objectif QAI 1
- ☑ Les mesures de protection individuelle et collective ont été mises en place ► Objectif QAI 2
- ☑ Les mesures QAI ont été appliquées sur le chantier ► Objectif QAI 3
- ☑ L'existant a été assaini ► Objectif QAI 4
- ☑ Les mesures de prévention de tout nouveau risque de pollution ont été mises en œuvre ► Objectif QAI 5

Le bâtiment est construit/rénové. La dernière phase du projet peut s'engager : la réception QAI du projet.



LEXIQUE

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



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).

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.

Marquage CE

Ce marquage européen prouve que le produit a été évalué et qu'il répond aux exigences européennes en matière de sécurité, de santé et de protection de l'environnement. Il concerne entre autres les matériaux de construction.

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

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>.

ANNEXES

ANNEXE 1 : OUTILS DE BONNES PRATIQUES QAI À L'INTENTION DES PROFESSIONNELS 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 2 : 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 :

