

Les référentiels de la qualité de l'air intérieur

Fabien Squinazi

Médecin biologiste

Membre d'honneur de la FIMEA

ENGAGEMENTS

QUALITÉ DE VIE



PERFORMANCE ÉCONOMIQUE



RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT



MANAGEMENT RESPONSABLE



Un protocole pour évaluer les bâtiments neufs et rénovés

Paru en 2013

7 paramètres
des règles de mesures
des règles d'échantillonnage
des valeurs de références
sanitaires



**opérationnel
et d'ores et
déjà utilisé !**

Protocole de mesure de la QAI

- Il concerne les bâtiments neufs et rénovés à réception, avant que les occupants n'intègrent le bâtiment.
- Il vise à définir une performance sanitaire de la qualité de l'air intérieur pour les occupants : il se fonde donc sur des valeurs de référence sanitaires.
 - Il est indispensable de bien connaître en amont l'environnement extérieur et de vérifier les installations de ventilation.
 - Un point de prélèvement supplémentaire à l'extérieur du bâtiment permet de déterminer les contributions extérieures. Il est réalisé en parallèle de ceux effectués en intérieur, durant la même période et avec la même méthodologie.

Polluants d'intérêt sanitaire à mesurer

Polluant retenu	Prélèvement courte durée	Prélèvement longue durée
dioxyde d'azote		x
monoxyde de carbone (si source)	x	
benzène		x
formaldéhyde		x
particules <i>PM 10 et PM 2,5</i>		x
radon		x
Indice composés organiques volatils + 5 composés majoritaires		x

Description qualitative du site investigué

- 1er questionnaire : « renseignements préliminaires aux mesures »

Il porte sur l'environnement extérieur du bâti, le bâti de manière générale et la date de la fin des travaux.

- Ce questionnaire permettra également de s'assurer que les recommandations d'échantillonnage décrites dans ce document sont applicables au site étudié ou comment elles peuvent être appliquées au mieux.

Description qualitative du site investigué

- 2ème questionnaire : « accompagnement de la mesure »
Il porte sur :
 - une description succincte des locaux choisis pour l'échantillonnage (revêtements, mobilier fixe, etc.)
 - les activités qui peuvent avoir eu lieu juste avant le prélèvement et susceptibles d'avoir un impact sur les concentrations des polluants dans les locaux étudiés (nettoyage, ouverture des portes et fenêtres, etc.).

Modalités des prélèvements

DURÉE DE PRÉLÈVEMENT

Les prélèvements sont effectués sur site sur une durée de 5 jours, sans activités humaines. Pour le radon, le prélèvement s'effectue durant 2 mois et pour le monoxyde de carbone (CO) par mesure de courte durée (15 min à 8 h).

CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

Les prélèvements sont réalisés dans les conditions définies au programme et telles que le bâtiment sera livré.

Modalités des prélèvements

REPRÉSENTATIVITÉ SPATIALE

- Dans des locaux caractéristiques de la typologie de l'ouvrage (à occupation autre que passagère), on définira des blocs homogènes par type d'usage (chambre, salle de réunion, bureau, etc.).
- On entend par bloc homogène un bâtiment ou partie de bâtiment présentant des propriétés de construction similaires (revêtements, vitrages, circuit de ventilation ou de climatisation, perméabilité à l'air, exposition à la pollution extérieure, etc.). L'identification des blocs homogènes est sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

Modalités des prélèvements

- On détermine le nombre de locaux à prélever par bloc homogène ainsi défini, soit entre 1 et 3 locaux maximum, selon la superficie du bloc homogène. Les locaux à prélever seront choisis par tirage au sort, sous la responsabilité du maître d'ouvrage.
- Pour chaque local investigué, le point de prélèvement doit être représentatif de l'exposition moyenne aux polluants
- Il convient d'éviter :
 - les zones du local largement exposées à des courants d'air
 - les zones proches de sources spécifiques de pollution
- Le dispositif de prélèvement est placé au centre du local, ou tout du moins, à une distance d'au moins 50 cm des parois du local.

Comparaison aux valeurs de référence sanitaires

Polluant retenu	Valeur cible
dioxyde d'azote	20 µg.m-3
monoxyde de carbone (si source)	10 mg.m-3
benzène	2 µg.m-3
formaldéhyde	10 µg.m-3
particules <i>PM 10 et PM 2,5</i>	20 et 10 µg.m-3
radon	100 Bq.m-3
Indice composés organiques volatils	300 µg.m-3

HQE Performance

Qualité de l'air intérieur

Un guide pratique pour favoriser les mesures

paru en 2017

Alliance
HOE
GBC FRANCE

5 ÉTAPES CLÉS POUR INTÉGRER, RÉALISER ET VALORISER DES MESURES DE QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR À RÉCEPTION



1

PROGRAMME

Intégrer des objectifs de QAI, leurs mesures à réception et le partage des informations

- Définition de l'ambition (valeurs sanitaires à atteindre)
- Analyse du site et budgétisation



2

CONCEPTION

Choisir l'équipe, partager les objectifs et prendre en compte les exigences dans le projet

- Désignation des compétences requises
- Sensibilisation de l'équipe projet
- Choix de conception



3

DCE

Intégrer la campagne de mesures dans les contrats et au planning d'exécution

- Missions relatives à la campagne de mesures
- Sélection des prestataires
- Plan de mesures



4

RÉALISATION

Suivre la mise en œuvre des exigences de conception pendant le chantier et préparer la campagne de mesures

- Bonnes pratiques de chantier
- Vérification des installations de ventilation



5

LIVRAISON

Réaliser les mesures, analyser, réagir puis valoriser les résultats et les transmettre

- Bonnes pratiques pour la réalisation des mesures
- Interprétation des résultats et actions correctives éventuelles
- Communication aux parties prenantes



Téléchargeable sur le site : www.hqegbc.org



Les référentiels de la qualité de l'air intérieur

- Plus d'une cinquantaine de référentiels internationaux :
 - emplacement du site
 - réduction des sources de pollution dès la conception
 - prévention de l'humidité et des moisissures
 - faible émission des produits de construction et de décoration
 - renouvellement et filtration de l'air des bâtiments

Les référentiels européens de mesure de la QAI

Référentiel	Période de prélèvement
HQE-GBC (F) 2013	Au moment de la réception (après nettoyage et ventilation), absence de mobilier
German Sustainable Building Certificate (D) 2008	4 semaines après la fin des travaux
Sentinel Haus (D) 2009	30 à 100 jours après fin de construction, avant occupation et ameublement
Total Quality Building (A) 2002	
Klima Aktiv (A) 2005	28 jours après la fin des travaux
Minergie Eco (CH) 2006	1 à 3 mois après les derniers travaux, renouvellement d'air durant 4 semaines précédant les mesures , avant mesure : locaux fermés (au moins 8 heures)
Gutes InnenraumKlima (CH) 2006	Ventilation pendant 30 à 100 jours, absence de mobilier

Les référentiels internationaux de mesure QAI

Référentiel	Période de prélèvement
Leadership in Energy and Environment Design LEED (USA-Canada) 1998	Avant occupation
Residential Environmental Assessment Program REAP (Canada) 2005	Renouvellement d'air continu pendant au moins 2 semaines avant occupation et après changement des filtres
Living Building Challenge (Canada - USA) 2006	Avant occupation et après 9 mois d'occupation
Pearls Design System (Emirats Arabes Unis) 2009	
Green Building Index (Malaisie) 2007	12 premiers mois d'occupation
GreenSHIP (Indonésie) 2009	
Building Environmental Assessment Method BEAM (Hong-Kong) 1996	

Comparaison des référentiels européens

	HQE-GBC (F)	GSBC (D)	Sentinel Haus (D)	Total Quality (A)	Klima Aktiv (A)	Minergie Eco (CH)	Gutes Innenraum Klima (CH)
COV µg/ m3	300	500	1000	300	300	1000	1000
FA µg/ m3	10	60	60	60	60	60	60
PM10 PM2,5	20 10		25				> 2 µm : 10 g/L > 0,8 µm : 150 g/L
CO mg/ m3	10						
NO2 µg/ m3	20						
Radon Bq/m3	100		100		100		
Benzène µg/m3	2						H. aromatiques : 500 µg/m3

Comparaison des référentiels européens

	HQE- GBC (F)	GSBC (D)	Sentinel Haus (D)	Total Quality (A)	Klima Aktiv (A)	Minergie Eco (CH)	Gutes Innenraum Klima (CH)
CO2 ppm			1000			1000	
Flore fongique			< flore extérieure				120 ufc/m3
Flore bactérienne							190 ufc/m3
COV µg/m3							
Aliphatiques							500
Alcools							300
Cétones							300
Terpènes							400
Acétaldéhyde							200
Acroléine							5
Propionaldéhyde							20
Hexanal							60

Comparaison des référentiels internationaux

	HQE-GBC (F)	LEED (USA)	REAP (Canada)	Living Building (Canada)	Green Building (Malaisie)	GreenSHIP (Indonésie)	BEAM (Hong- Kong)
COV µg/ m3	300	500	500	ND	3 ppm	Norme SNI 9-0232	200 (600)
FA µg/ m3	10	33	60		120	Norme SNI19-0232	30 (100)
PM10 PM2,5	20 10	50	150 (respirables)	ND	150 (respirables)		20 (180)
CO mg/ m3	10	9			10	9	2 (10)
NO2 µg/ m3	20					56	40 (150)
Radon Bq/m3	100						150 (200)
Benzène µg/m3	2						

Comparaison des référentiels internationaux

	HQE-GBC (F)	LEED (USA)	REAP (Canada)	Living Building (Canada)	Green Building (Malaisie)	Greenship (Indonésie)	BEAM (Hong- Kong)
CO2 ppm			530		1000		800 (1000)
Ozone µg/m3							50 (120)
H2S mg/ m3						1	
NH3 mg/m3						17	
SO2 mg/ m3						5,2	
4 phényl Cyclohexane µg/m3		6,5	6,5				
Flore bactérienne							500 (1000)

Protocole de surveillance de la QAI dans un bâtiment en exploitation

- Des paramètres physico-chimiques et biologiques
 - paramètres prioritaires : destinés à vérifier un éventuel dysfonctionnement des installations techniques du bâtiment en exploitation
 - paramètres optionnels ou secondaires : à utiliser uniquement si la situation environnementale a évolué

Protocole de la surveillance de la QAI

Paramètres prioritaires	Paramètres optionnels ou secondaires
Température	Benzène
Hygrométrie	Dioxyde d'azote (NO ₂)
Courbe de dioxyde de carbone (CO ₂)	PM _{2,5}
Monoxyde de carbone (CO) si source de combustion ou proximité de parking - garage	
Flore bactérienne (dénombrement)	
Flore fongique (dénombrement)	
Indice de contamination particulaire	
Indice COV (Composés organiques volatils)	
Formaldéhyde	

Comparaison aux valeurs limites

Paramètre	Valeur limite
Température	23°C
Hygrométrie	40 – 60 %
CO2 (occupation normale)	Nombre de dépassements > 1300 ppm
CO	10 mg/m3
Indice de contamination particulaire particules $\geq 0,5 \mu\text{m}$ particules $\geq 1 \mu\text{m}$	35 200 000 /m3 8 320 000 /m3
Flore fongique revivable	100 UFC/m3
Flore bactérienne revivable	1 000 UFC/m3
Formaldéhyde	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Indice COV	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Comparaison des référentiels en exploitation

	HQE-GBC France	Portugal	Taiwan	Corée du Sud
CO2 ppm	1000	1250	1000	1000
CO ppm	10		9	10
Flore bactérienne ufc/m3	1000	350	1500	800
Flore fongique ufc/m3	100	350	1000	
Indice COV µg/m3	300	600	560	500 (400)
FA µg/m3	30	100		100
Particules/m3 > 0,5 µm > 1 µm	35 200 000 8 320 000			

Comparaison des référentiels en exploitation

	HQE-GBC France	Portugal	Taiwan	Corée du Sud
Benzène	2	5		
NO2 µg/m3	20			94
PM10 PM2,5	18	50 25		150 (100)
Radon Bq/m3		400		148
COV µg/m3 Trichloroéthylène Toluène Styrène Tétrachloroéthylène		25 250 260 250	307	
Ozone µg/m3 Amiante fibre/cm3			120	120 0,01

En conclusion

Les référentiels de la QAI s'adressent à tous les acteurs qui :

- de manière volontaire,
- souhaitent évaluer les performances de leurs bâtiments de toutes typologies, au moment de leur réception et/ou en exploitation
- avec l'objectif de lieux de vie plus sûrs et qui favorisent la santé des occupants.