



QUALITÉ SANITAIRE
ET ÉNERGÉTIQUE

METHODE QUALITE SANITAIRE ET ENERGETIQUE DES RENOVATIONS

CALCUL DE L'INDICE

« QUALITE DE L'AIR INTERIEUR »

DE L'INDICATEUR DE PERFORMANCE GLOBALE

Date de création : 13 octobre 2022

Date de mise à jour : 17 novembre 2022

Référence CSTB/ SC-QEI-2022-197

Nom du fichier : QSE_calcul_indice_QAI_V1.docx

Document confidentiel à l'usage exclusif des utilisateurs de la méthode QSE

LISTE DES CHAPITRES	N° de page
1- OBJET	3
2- ELEMENTS DE METHODE	3
2.1- Détermination du critère CO ₂	4
2.2- Détermination du critère Formaldéhyde	5
2.3- Détermination du critère Dioxyde d'azote	5
2.4- Détermination du critère PM _{2,5}	6
2.5- Détermination du critère Radon	6
3- BIBLIOGRAPHIE	7

1- OBJET

Le présent document définit la procédure permettant de calculer l'indice de la qualité de l'air intérieur (QAI) (hors risque potentiel de développement fongique) à partir des mesures réalisées par les deux appareils proposés dans la cadre de la méthode QSE (NEMO et AIRVISUAL).

2- ELEMENTS DE METHODE

Dans le cadre du calcul de l'indice QAI, une comparaison des mesures in situ des paramètres de QAI est réalisée par rapport à des seuils/valeurs de référence actuellement en vigueur (valeurs réglementaires, valeurs sanitaires, valeurs de gestion).

Les mesures sont effectuées en continu au moyen de capteurs communicants. Ils sont posés selon différentes stratégies :

- Dans les logements :
 - Maison individuelle : 1 pièce de mesure (la chambre) ;
 - Logement collectif : 3 logements enquêtés par immeuble et dans chacun 1 pièce de mesure (la chambre) ;
- Dans les bâtiments à usage d'école :
 - 3 salles de classe enquêtées ;
- Dans les bâtiments à usage de bureau :
 - 3 espaces de bureau enquêtés.

L'indice QAI est construit sur le respect de seuils/valeurs de référence de 5 polluants chimiques : le dioxyde de carbone (CO₂), le formaldéhyde, le dioxyde d'azote (NO₂), les particules fines (PM_{2,5}) et le radon. Si les mesures effectuées se situent en dessous du seuil de référence, l'indice est qualifié de « bon » et dans le cas contraire de « mauvais ». L'association de l'ensemble des 5 critères permet de qualifier l'indice final de la QAI, comme présenté dans le Tableau 1. Si le suivi de la QAI est poussé (utilisation de l'appareil NEMO permettant de mesurer le formaldéhyde et le dioxyde d'azote), l'indice est bien élaboré avec les 5 critères cités ci-dessus, dans le cas contraire (suivi de base avec l'appareil AIRVISUAL), l'indice sera basé sur seulement 3 critères (CO₂, PM_{2,5} et radon).

L'indice QAI qualifie la QAI au niveau du bâtiment/logement c'est pourquoi, compte tenu des différentes mesures effectuées dans différentes pièces et types de bâtiments, des choix méthodologiques ont été arrêtés. Pour les immeubles de logements, l'indice est calculé pour chaque logement, pas au niveau du bâtiment. En revanche, l'indice est estimé au niveau du bâtiment pour les immeubles de bureaux ou les bâtiments à usage d'école.

La dernière décision méthodologique concerne la non prise en compte de l'intégralité de la série de mesures par capteur. En effet, certains capteurs nécessitent un temps de chauffe ou de mise à niveau pour mesurer correctement la concentration des polluants dans l'air. Les mesures réalisées dans les premières minutes ou heures ne reflètent donc pas la concentration réelle dans l'air. Il a alors été décidé de ne pas tenir compte des 3 premières heures de mesures pour effectuer le calcul de l'indice.

Tableau 1 : Elaboration du l'indice QAI

Critère CO ₂	Critère formaldéhyde	Critère NO ₂	Critère PM _{2,5}	Critère Radon	Indice QAI
Bon	Bon	Bon	Bon	- ou Bon	Bon
Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	- ou Bon ou Mauvais	Mauvais
Bon ou Mauvais	Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	- ou Bon ou Mauvais	Mauvais
Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Mauvais	Bon ou Mauvais	- ou Bon ou Mauvais	Mauvais
Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Mauvais	- ou Bon ou Mauvais	Mauvais
Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Bon ou Mauvais	Mauvais	Mauvais

- : absence de mesure.

2.1- DETERMINATION DU CRITERE CO₂

Le critère CO₂ est construit sur le non-dépassement de deux valeurs, un seuil de protection défini à court terme (RSDT, 1975) et un seuil de protection défini à long terme basé sur le calcul de l'indice ICONÉ (Décret n°2011-1728, 2011).

Le respect du seuil à court terme est défini sur le principe qu'au moins 90% des mesures soient en-dessous sur seuil de 1450 ppm. Pour les logements, les mesures sont prises en compte sur l'ensemble de la période de mesure, pour les écoles et les bureaux, les mesures sont prises en compte uniquement sur la période d'occupation (définie dans le paragraphe suivant).

Le respect du seuil à long terme est défini par une valeur de l'indice de confinement ou ICONÉ inférieure à 5 (Décret n°2011-1728, 2011). ICONÉ est calculé pour les logements à partir des mesures effectuées chaque jour durant la période nocturne c'est-à-dire entre 1h et 5h du matin sur les 7 jours de mesures. Pour les écoles, il est calculé à partir des mesures effectuées en période d'occupation sur les jours ouvrés c'est à dire sur les plages horaires 8h30-11h30 et 13h30-15h30 sur les 4 jours de mesures. Enfin, pour les bureaux, ICONÉ est calculé à partir des mesures effectuées pendant la période d'occupation sur les jours ouvrés c'est-à-dire sur les plages horaires 8-12h et 13-17h sur les 5 jours de mesures.

Tableau 2 : Elaboration du critère CO₂

Au moins 90% des valeurs < 1450 ppm	Tous les ICONES < 5	Critère CO ₂
Oui	Oui	Bon
Oui	Non	Mauvais
Non	Oui ou Non	Mauvais

2.2- DETERMINATION DU CRITERE FORMALDEHYDE

Le critère Formaldéhyde est construit sur le non-dépassement d'une valeur de protection définie à court terme de 100 µg/m³ (Anses, 2018). Aucune valeur mesurée ne doit dépasser ce seuil, pour les logements sur l'ensemble de la période de mesure et pour les écoles et bureaux seulement sur la période d'occupation (indiquée au paragraphe 2.1-).

Tableau 3 : Elaboration du critère Formaldéhyde

Valeurs <100 µg/m ³	Critère Formaldéhyde
Oui	Bon
Non	Mauvais

2.3- DETERMINATION DU CRITERE DIOXYDE D'AZOTE

Le critère NO₂ est construit sur le non-dépassement de deux valeurs, un seuil de protection défini à court terme (Anses, 2013) et un seuil de protection défini à long terme (Anses 2013).

Le respect du seuil court terme est défini sur le principe qu'au moins 90% des moyennes horaires¹ soient en-dessous du seuil de 200 µg/m³. Pour les logements, les mesures sont prises en compte sur l'ensemble de la période de surveillance, pour les écoles et les bureaux, les mesures sont prises en compte uniquement sur la période d'occupation (indiquée au paragraphe 2.1-).

Le respect du seuil à long terme est défini sur le principe que la moyenne calculée sur l'ensemble de la période soit inférieure à 20µg/m³. Pour les logements, il s'agit de la période totale des mesures, en revanche pour les écoles et les bureaux il s'agit de la période d'occupation.

¹ Moyenne des mesures calculée sur une heure.

Tableau 4 : Elaboration du critère NO₂

Au moins 90% des valeurs < 200 µg/m ³	Moyenne < 20 µg/m ³	Critère NO ₂
Oui	Oui	Bon
Oui	Non	Mauvais
Non	Oui ou Non	Mauvais

2.4- DETERMINATION DU CRITERE PM_{2,5}

Le critère PM_{2,5} est construit sur le non-dépassement d'une valeur de protection court terme de 15 µg/m³ (OMS, 2021). Ce seuil est comparé à la moyenne des mesures sur 24h. Pour les logements, le calcul est basé sur la journée entière, en revanche pour les écoles et les bureaux, il est fait uniquement sur la période d'occupation (indiquée au paragraphe 2.1-). Pour que le critère soit « bon », aucune moyenne ne doit être supérieure au seuil.

Tableau 5 : Elaboration du critère PM_{2,5}

Moyennes < 15 µg/m ³	Critère PM _{2,5}
Oui	Bon
Non	Mauvais

2.5- DETERMINATION DU CRITERE RADON

Le critère Radon est construit sur le non-dépassement d'une valeur de protection long terme de 300 Bq/m³ (Décret n° 2018-434, 2018). Ce seuil est comparé à la mesure effectuée pendant 2 mois minimum en période hivernale (période de chauffe).

Tableau 6 : Elaboration du critère Radon

Mesure < 300 Bq/m ³	Critère Radon
Oui	Bon
Non	Mauvais

3- BIBLIOGRAPHIE

ANSES. 2013. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur pour le dioxyde d'azote.

ANSES. 2018. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, relatif à la révision des valeurs de référence de l'Anses pour le formaldéhyde : valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP), derived no-effect levels pour les professionnels (DNEL), valeurs toxicologiques de référence (VTR) et valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI).

Décret n° 2011- 1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

Décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire.

OMS. 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

RSDT. 1975. Règlement Sanitaire Départemental relatif à la réactualisation du seuil de CO₂ dans les locaux tertiaires.